

USO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY EM MODELO DE SALA DE AULA INVERTIDA: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

USE OF THE KHAN ACADEMY PLATFORM IN THE INVERTED CLASSROOM MODEL: PEDAGOGICAL INTERVENTION IN SCIENCE TEACHING

ROBERTA CASSARO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - IFES

rc.casotto@hotmail.com

VANESSA BATTESTIN

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - IFES

vanessa@ifes.com.br

MÁRCIA GONÇALVES DE OLIVEIRA

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – IFES

marcia.oliveira@ifes.com.br

Resumo: O artigo apresenta uma proposta de intervenção pedagógica, com o objetivo de potencializar a sala de aula invertida, a partir do uso da plataforma virtual *Khan Academy* no ensino de ciências. Com o avanço das tecnologias educacionais e a crescente necessidade de se otimizar o tempo das aulas para contemplar os conteúdos de currículos cada vez mais amplos em áreas como ciências da natureza, a sala de aula invertida, como metodologia ativa, tem ganhado cada vez mais espaço. Nessa abordagem pedagógica, os estudantes são incentivados a estudar o conteúdo em casa, por meio de vídeos, leituras e exercícios, enquanto as aulas presenciais são utilizadas para tirar dúvidas, discutir o conteúdo e realizar atividades práticas. Porém, para uma maior eficácia da sala de aula invertida, é importante que os alunos sejam estimulados a fazer as atividades em casa. Neste sentido, o software educacional *Khan Academy* constitui uma alternativa viável e bem-sucedida, ao oferecer exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado e gamificado, que permite e motiva os alunos a conduzirem os estudos, de acordo com seu próprio ritmo, fora da sala de aula.

Palavras-chave: Khan Academy. Ensino de ciências. Sala de aula invertida. Tecnologias educacionais.

Abstract: *The article presents a proposal for a pedagogical intervention, with the aim of enhancing the flipped classroom, based on the use of the Khan Academy virtual platform in science teaching. With the advancement of educational technologies and the growing need to optimize class time to cover the contents of increasingly broader curricula in areas such as natural sciences, the flipped classroom, as an active methodology, has gained more and more space. . In this pedagogical approach, students are encouraged to study the content at home, through videos, readings and exercises, while face-to-face classes are used to clarify doubts, discuss the content and carry out practical activities. However, for greater effectiveness of the flipped classroom, it is important that students are encouraged to do the activities at home. In this sense, the Khan Academy educational software is a viable and successful alternative, offering exercises, educational videos and a personalized and gamified learning panel, which allows and motivates students to conduct their studies, according to their own pace, outside the classroom.*

Keywords: *Khan Academy. Science teaching. Flipped classroom. Educational technologies.*

1 INTRODUÇÃO

Novos paradigmas educativos pressupõem um ensino centrado no estudante, no qual se fomenta a colaboração entre pares, a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades comunicativas e de raciocínio de ordem superior. Isto supõe que a formação dos professores se ajuste às novas demandas, principalmente em relação às metodologias e didáticas de ensino (BACICH e MORAN, 2018). Em tal contexto, as metodologias ativas favorecem a criação de ambientes de aprendizagem nos quais os estudantes têm uma função destacada durante as aulas, ao atuarem de forma mais autônoma na busca por conhecimento (BACICH e MORAN, 2018).

A sala de aula invertida, a “Flipped Classroom” (sala invertida) ou, em termos gerais, “Flipped Learning” (“aprendizagem invertida”), é uma abordagem de aprendizagem ativa que propõe, como o próprio nome indica, uma inversão dos métodos tradicionais de ensino centrados na figura do professor, definindo-se como “um método de ensino cujo principal objetivo é que o aluno(a) assuma uma função mais ativa em seu processo de aprendizagem do que a que ocupava tradicionalmente” (VALENTE, 2018, p. 14).

Trata-se de um modelo didático no qual os estudantes aprendem novos conteúdos, habitualmente em casa, por meio de vídeos, podcasts e tutoriais, sendo que as tarefas imprescindíveis passam a ser realizadas em sala de aula, com o professor oferecendo orientação mais personalizada e interagindo com os estudantes (VALENTE, 2014). Isso permite que o pouco tempo de aula seja aproveitado para tirar dúvidas relacionadas ao material oferecido, fazer exercícios e atividades práticas e discutir questões controversas.

Entre os principais benefícios da sala de aula invertida estão, segundo Bergmann e Sams (2016), a personalização e individualização, importantes para o aprendizado do aluno. Esta abordagem fala a linguagem dos estudantes, usuários de diversos recursos digitais e sempre conectados, ajuda os alunos ocupados que faltam às aulas, que moram longe, que estão sobrecarregados, bem como aqueles que apresentam dificuldades de aprendizado (VALENTE, 2018).

Quanto ao uso de metodologias ativas, um ponto relevante a se considerar é a influência e contribuição das tecnologias digitais nos enfoques propostos por algumas delas. Estas tecnologias melhoram os processos de ensino e aprendizagem ao facilitar o acesso à informação disponível e a comunicação, correspondendo ao professor a mediação desses elementos (KENSKI, 2003). Nesta linha, o uso de plataformas virtuais ou de softwares educacionais, como a *Khan Academy*, em um modelo de sala de aula invertida, pode facilitar o acesso a conteúdos selecionados pelo docente, para uso, por parte dos alunos, antes, durante e depois das aulas.

Considerando que boa parte dos professores não dispõe de tempo hábil para trabalhar todos os conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dada sua amplitude e complexidade, bem como o número insuficiente de aulas, a *Khan Academy* possui uma ampla seleção de conteúdos pré-definidos, o que significa que os professores economizam tempo ao ter acesso a um conjunto de materiais e atividades previamente elaborados. Além disso, eles também têm acesso a relatórios que podem auxiliá-los na avaliação do progresso dos alunos, identificando facilmente quais são as dificuldades dos estudantes em seu aprendizado, podendo criar algumas situações como reforço, orientação individualizada, atribuição de novas atividades e tarefas (CORREA, 2016).

Embora a *Khan Academy* tenha criado uma formação inicial para professores explorarem as ferramentas da plataforma, aprenderem diferentes formas de usá-las com seus alunos, o curso pode ser intrincado para aqueles que optam pela autoinstrução, especialmente em contextos de primeira utilização ou quando há urgência em incorporá-la às práticas educacionais. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar e analisar uma proposta de intervenção pedagógica para capacitação de professores, direcionada ao uso da plataforma no modelo de sala de aula invertida, visando a otimização do tempo em sala de aula e ao desenvolvimento de atividades educacionais mais eficazes.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Tendo em vista a temática e os objetivos desta pesquisa, destacam-se os trabalhos correlatos de Vasconcellos (2002), em Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico; de Oliveira et al. (2022), em Ensino de genética mediado pela plataforma Khan Academy: uma

estratégia para o ensino remoto; de Semler et al. (2020), em *Percepções do uso de ferramentas online no processo de ensino: aprendizagem de física para o ensino médio em escolas públicas do Paraná*.

Vasconcellos (2002) propõe estratégias para otimizar o tempo em sala de aula, como a seleção e organização adequada de conteúdos, o uso de metodologias ativas e a valorização do diálogo e da participação dos alunos. Essas estratégias são essenciais no planejamento das aulas, pois permitem um ensino significativo e eficaz, voltado ao desenvolvimento de habilidades importantes para o mundo atual.

Oliveira et al. (2022), ao analisarem o uso de ferramentas tecnológicas, comparando-as ao uso tradicional do livro didático, concluem que a plataforma *Khan Academy* contribui para a atividade docente, proporcionando novas ferramentas metodológicas e de conteúdo. Isso contribui para que atividades didáticas sejam aproximadas ao cotidiano dos estudantes, que é permeado pelo uso de tecnologias digitais.

Semler et al. (2020), por sua vez, investigam as percepções, por parte dos professores, sobre o uso da plataforma *Khan Academy* no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da disciplina de física em escolas públicas, visando à observação da evolução do aprendizado e da aceitação de ferramentas tecnológicas pelo aluno. Sobre este tópico, os autores verificaram que mais de 90% dos alunos se sentiram mais interessados na aula, pelo fato de a ferramenta apresentar conteúdos multimídias e dinâmicos.

Entretanto, Vasconcellos (2002) foca no planejamento e projeto de ensino e aprendizagem, mas não explora especificamente a aplicação da plataforma *Khan Academy*. Já Oliveira et al. (2022) analisam o uso de ferramentas tecnológicas, como a *Khan Academy*, mas não a associam ao modelo de sala de aula invertida. E Semler et al. (2020), por sua vez, investigam a percepção dos professores sobre o uso da plataforma *Khan Academy* na aprendizagem de conteúdos de física, mas não exploram a capacitação dos docentes e a otimização do tempo em sala de aula.

Dadas as lacunas desses trabalhos correlatos, o presente trabalho se distingue justamente ao apresentar e analisar uma proposta de intervenção pedagógica de capacitação de professores,

direcionada ao uso da plataforma no modelo de sala de aula invertida, visando à otimização do tempo em sala de aula e ao desenvolvimento de atividades educacionais mais eficazes.

3 PLANO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Com o intuito de alcançar os objetivos deste trabalho, foi elaborado um plano de intervenção pedagógica, no qual cinco professores foram encorajados a utilizar a plataforma *Khan Academy* inicialmente com perfil de alunos e, posteriormente, com perfil de professores. Dessa forma, eles vivenciaram uma situação real de sala de aula invertida, experienciando, como alunos e como docentes, as funcionalidades do recurso. A intervenção pedagógica (IP) contou com a participação das professoras e mestrandos da disciplina Tecnologias Educacionais II do Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – EDUCIMAT/IFES. A escolha destes sujeitos se deve ao fato de que todos são professores, possuindo assim competências para avaliar, analisar e verificar a eficácia das estratégias e práticas de intervenção que eles mesmos podem implementar em sala de aula.

Quadro 1 apresenta os detalhes da construção da Intervenção Pedagógica (IP) para a capacitação de professores no uso do software *Khan Academy*.

Quadro 1 - Detalhamento da intervenção pedagógica

| Etapas | Período | Descrição | Validação |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planejamento da IP | Abril de 2023 | 1. Escolha de um software educacional; 2. Escolha de um objeto de conhecimento da BNCC; 3. Apresentação do Plano de Intervenção para validação entre pares. | Realizada em 14/04/2023 pelos sujeitos envolvidos neste trabalho durante um encontro presencial no IFES/Vila Velha. |
| Elaboração de uma sequência didática (SD) para aplicação da IP. | Abril e Maio de 2023 | 1. Escolha de um modelo de SD; 2. Apresentação da SD para validação entre pares. | Realizada em 05/05/2023, pelos sujeitos envolvidos neste trabalho durante um encontro presencial no IFES/Vila Velha. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicação da IP (capacitação dos professores) | Maio de 2023 | Etapa remota: execução de atividades recomendadas na plataforma <i>Khan Academy</i> , experienciando como “alunos”. | Realizada entre 15 e 19/05/2023 na plataforma <i>Khan Academy</i> . |
| | | Etapa presencial: desenvolvimento da SD, organizada em: 1º momento: problematização inicial; 2º momento: organização do conhecimento; 3º momento: aplicação do conhecimento. | Realizada em 19/05/2023 pelos sujeitos envolvidos neste trabalho durante um encontro presencial no IFES/Vila Velha. |

Fonte: elaborado pelas autoras.

Na fase de planejamento da intervenção pedagógica, a seleção pelo software *Khan Academy* foi embasada no estudo realizado por Almeida et al. (2018). Nesta pesquisa, os autores propõem indicadores de qualidade que auxiliam os professores na tomada de decisão em relação à escolha de softwares educacionais.

A abordagem sala de aula invertida utilizando a *Khan Academy* teve como objeto de conhecimento *Fenômenos Naturais*, que faz parte do componente curricular de ciências do 7º ano, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A escolha desse objeto de conhecimento considerou o fato da pesquisadora ser professora da disciplina ciências, bem como também a maioria dos participantes deste trabalho.

Para a implementação da intervenção pedagógica, foi desenvolvida uma proposta de sequência didática (SD) embasada na concepção de Zabala (1998), que a define como um processo estruturado de atividades voltadas para a consecução de objetivos educacionais específicos. Conforme a autora, a sequência didática inclui as três fases essenciais de qualquer intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 2018, p. 18). Assim, por meio dessa abordagem, as atividades são organizadas e estruturadas de maneira a promover uma reflexão completa e abrangente ao longo de todo o processo.

A aplicação das atividades em sala de aula com os participantes foi orientada pela dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs), proposta por Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2018). Essa

abordagem visa facilitar a conexão entre os conhecimentos científicos e a realidade dos envolvidos. A dinâmica dos 3MPs divide-se em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

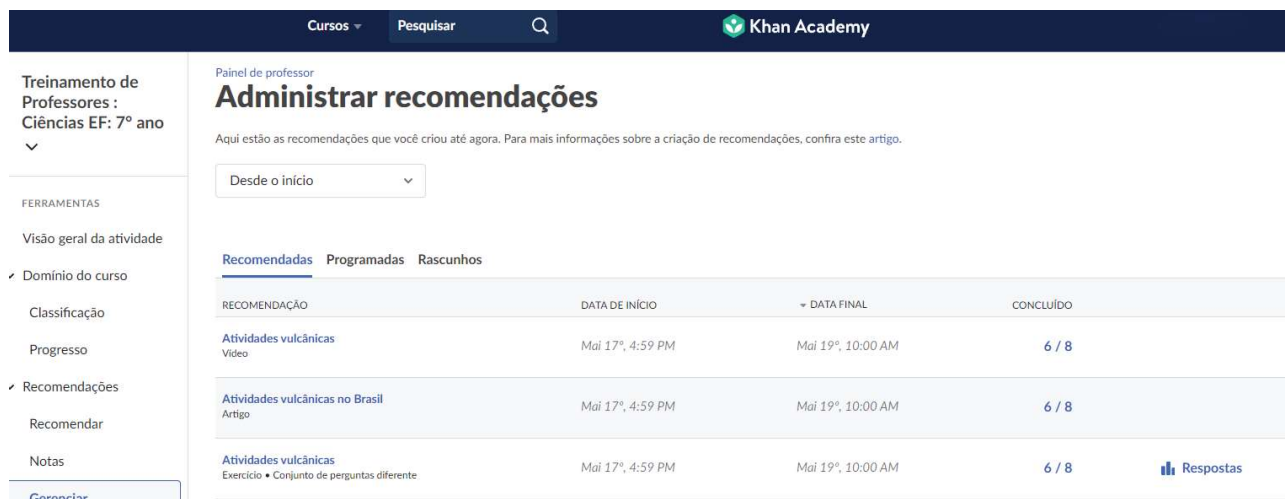
Trata-se de uma estrutura que proporciona uma sequência coerente e efetiva para promover a aprendizagem, permitindo que os participantes reflitam sobre questões iniciais, organizem o conhecimento adquirido e apliquem esse conhecimento em situações práticas. Para tanto, as atividades foram distribuídas conforme as etapas, presencial e não-presencial, da sala de aula invertida.

Na primeira etapa, um questionário online, elaborado no *Google Forms*, foi aplicado à amostra da pesquisa. Em seguida, na segunda etapa, realizou-se uma observação participante durante a implementação presencial da intervenção pedagógica com os docentes. Por fim, a última etapa consistiu na avaliação do software *Khan Academy* após as duas experiências de uso feitas pelos participantes: uma inicialmente com perfil de aluno, outra, ao final, com perfil de professores.

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A intervenção pedagógica foi estruturada com base na proposta da sala de aula invertida, compreendendo duas etapas: uma etapa remota e uma etapa presencial. Durante a etapa remota, os participantes receberam um link de acesso a uma turma virtual na *Khan Academy*, denominada “Treinamento de professores – Ciências 7º ano”, por meio de um grupo de Whatsapp. Foi solicitado que eles ingressassem na turma e realizassem as atividades recomendadas, cujo objetivo era proporcionar uma experiência real de sala de aula invertida, desafiando os participantes a usar, como alunos, o recurso educacional. A Figura 01 apresenta as atividades destinadas aos professores participantes para utilização da plataforma como “alunos”.

Figura 01 – Atividades recomendadas aos professores na etapa remota de aplicação da IP



The screenshot shows the Khan Academy interface for a teacher. The main heading is "Administrar recomendações" (Manage recommendations). Below it, there is a table of recommended activities. The table has columns for "RECOMENDAÇÃO", "DATA DE INÍCIO", "DATA FINAL", and "CONCLUÍDO".

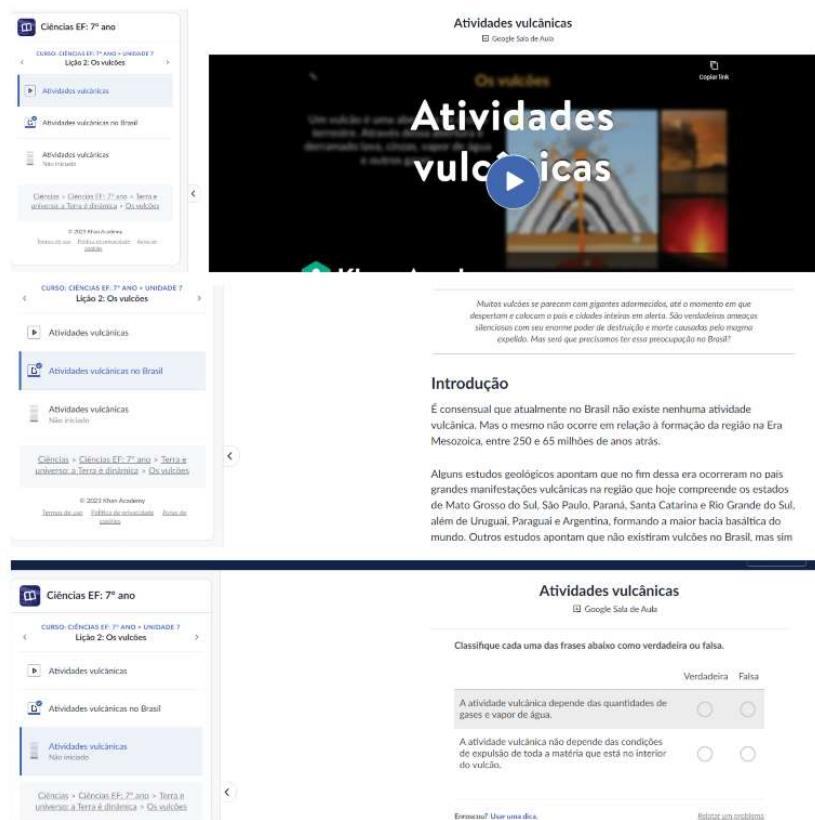
| RECOMENDAÇÃO | DATA DE INÍCIO | DATA FINAL | CONCLUÍDO |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| Atividades vulcânicas Video | Mai 17º, 4:59 PM | Mai 19º, 10:00 AM | 6 / 8 |
| Atividades vulcânicas no Brasil Artigo | Mai 17º, 4:59 PM | Mai 19º, 10:00 AM | 6 / 8 |
| Atividades vulcânicas Exercício • Conjunto de perguntas diferente | Mai 17º, 4:59 PM | Mai 19º, 10:00 AM | 6 / 8 Respostas |

Fonte: *Khan Academy*, 2023.

Os participantes foram orientados a realizar as seguintes atividades como alunos: 1) Assistir à videoaula “Atividades vulcânicas”; 2) Ler o texto “Atividades vulcânicas no Brasil”; 3) Responder um exercício gamificado sobre o assunto. Essas atividades foram selecionadas com o objetivo de exemplificar a diversidade de recursos disponíveis no acervo da *Khan Academy*, conforme mostra a Figura 02.

A etapa presencial da intervenção ocorreu no dia 19 de maio de 2023, nas dependências do IFES Vila Velha, com uma duração total de três horas. Durante essa etapa, as atividades seguiram a dinâmica dos 3MPs, sendo a aula dividida em três momentos distintos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Inicialmente, os professores responderam a um questionário online, elaborado no *Google Forms*, que abordava suas percepções em relação à utilização da plataforma *Khan Academy* na fase remota da SD, como alunos.

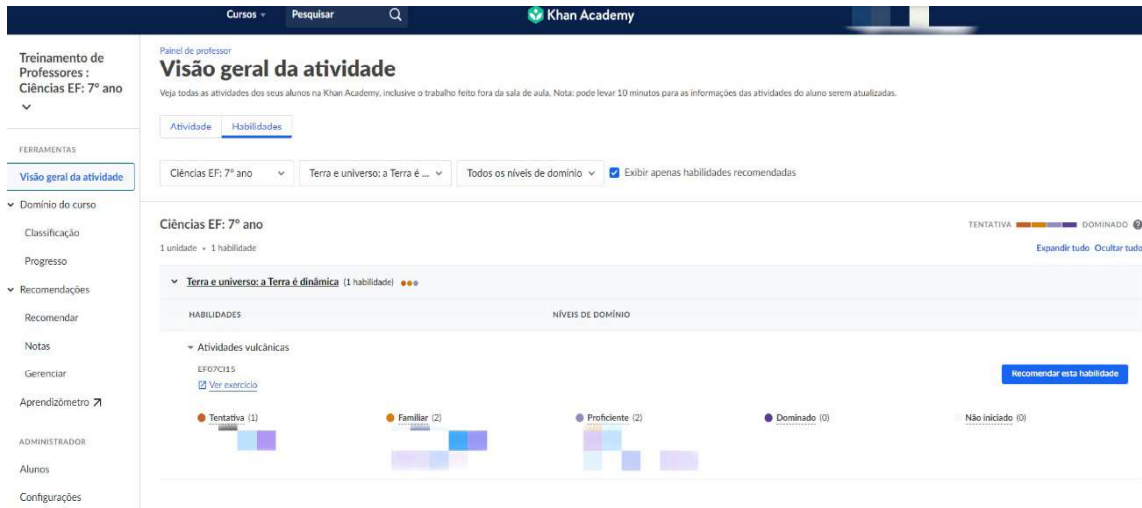
Figura 02 – Atividades recomendadas na etapa online da sala de aula invertida utilizando a *Khan Academy*



Fonte: *Khan Academy*, 2023.

Em seguida, ocorreu o primeiro momento, etapa de problematização inicial, na qual os participantes dialogaram e compartilharam suas experiências sobre a utilização da *Khan Academy* como alunos. Durante esse diálogo, discutiu-se os desafios enfrentados durante essa experiência. Posteriormente, foram apresentados os relatórios gerados automaticamente pela *Khan Academy*, que documentavam as atividades realizadas pelos participantes. O objetivo desse momento foi demonstrar os diferentes tipos de resultados acessíveis ao professor, os quais podem contribuir para o planejamento e avaliação das aulas, como mostrado nas figuras 03 e 04.

Figura 03 – Apresentação do painel “visão geral da atividade” contendo o nível de domínio de cada participante.



Fonte: arquivo das autoras.

Figura 04 – Relatório de pontuações obtidas nas recomendadas de utilização como alunos.



Fonte: arquivo das autoras.

Durante o segundo momento, a etapa de organização do conhecimento, os professores participantes tiveram a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos a respeito dos temas abordados na fase inicial de problematização. Os participantes receberam uma orientação guiada pela pesquisadora, explorando os recursos disponíveis para professores na *Khan Academy*. Esse momento permitiu uma

exploração prática e direcionada, abordando como recomendar atividades, incorporar os elementos de gamificação existentes no software e utilizar relatórios automáticos da plataforma para avaliar o desempenho dos estudantes nas atividades online.

No último momento, os participantes da pesquisa tiveram a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na utilização da plataforma, agora atuando como professores, em vez de alunos, colocando em prática suas habilidades. Nessa etapa, foram instruídos a criar turmas fictícias, selecionar conteúdos curriculares e recomendar atividades, considerando a gamificação da plataforma, de acordo com sua escolha.

Ao término da etapa presencial, os professores responderam a um segundo questionário, elaborado no *Google Forms*, desta vez na perspectiva de avaliadores, considerando as possibilidades de utilização do software na proposta de sala de aula invertida com base nas experiências obtidas durante a intervenção pedagógica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de avaliar a eficácia do software *Khan Academy* como recurso didático para a implementação da sala de aula invertida, por meio de pesquisa sobre a prática dos professores, a análise dos resultados foi conduzida em três etapas distintas. Inicialmente, foram examinados os resultados obtidos a partir da aplicação prévia de um questionário online elaborado no *Google Forms* aos professores participantes da pesquisa. Em seguida, durante o momento presencial da intervenção pedagógica, foi realizada uma observação participante com esses mesmos professores. Por fim, ocorreu a análise dos resultados do questionário online *Google Forms*, que foi respondido pelos professores participantes, porém, em um momento posterior à conclusão da intervenção pedagógica presencial.

5.1 Percepções iniciais dos professores utilizando o software *Khan Academy* como alunos

Por meio de um questionário *online*, elaborado pelas pesquisadoras na ferramenta *Google Forms*, de natureza semiaberta, foi possível obter as percepções iniciais dos participantes da pesquisa. Ao serem

questionados se já conheciam a plataforma *Khan Academy*, os resultados indicaram que apenas um dos professores respondentes ainda não a conhecia. Isso demonstra que, ao menos nessa pequena amostra, o software não é desconhecido entre os profissionais da educação.

A *Khan Academy* oferece três opções de perfil para o usuário se identificar no momento de acesso: (i) aluno, (ii) professor, (iii) pai. Por isso, aos participantes que afirmaram já conhecer a *Khan Academy* anteriormente, foi perguntado em quais desses perfis eles haviam conhecido a plataforma, e todos responderam que era com o perfil de “professor”, mas não de “aluno”.

Com base nas respostas obtidas, fica claro às pesquisadoras, o quão relevante é a proposta inicial deste trabalho, que buscou oferecer aos participantes a oportunidade de utilizar o software no formato de sala de aula invertida, assumindo o papel de aluno. Por meio dela, foi possível identificar as facilidades e dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao acessar a turma online, navegar de forma autônoma na plataforma e realizar as atividades recomendadas, entre outros aspectos.

Ao ser indagada sobre como considerava a sua experiência de utilização da *Khan Academy* com o perfil de aluno, três professores participantes avaliaram como fácil, conseguindo acessar a turma e as recomendações de atividades de maneira rápida e eficaz. Enquanto dois professores avaliaram como médio, necessitando de ajuda para encontrar as recomendações de atividades e de orientações sobre como realizá-las. Contudo, nenhum professor considerou difícil, nem teve dificuldades de navegar e/ou encontrar as atividades.

As conclusões dos estudos de autores como Corrêa (2016), Duarte (2018), Menegais (2015) estão em consonância com esses resultados obtidos, pois destacam a facilidade de uso e a intuitividade da plataforma *Khan Academy*. Os usuários podem acessá-la com facilidade, mesmo sem experiência prévia, adaptando-se rapidamente à navegação e às funcionalidades oferecidas.

No entanto, é também perceptível, a partir dos resultados obtidos, que, mesmo sendo um software intuitivo e projetado para permitir a navegação de forma autônoma, ainda podem surgir dificuldades. Foi possível constatar, nas respostas de dois participantes, que a ajuda que necessitaram nessa etapa

estavam atreladas ao perfil de acesso do usuário à plataforma. Essa observação ressalta a importância de os professores avaliarem previamente o software educacional como um todo, considerando principalmente o desempenho de seus alunos ao utilizá-lo fora do ambiente escolar, sem a orientação presencial do docente.

Essa constatação, por sua vez, corrobora a pesquisa conduzida por Bierwagen (2018) acerca da utilização da plataforma *Khan Academy*, pois enfatiza a importância da intervenção do professor nas atividades, assim como aspectos relevantes da elaboração de um plano de aula ou sequência didática, ou seja, planejamento, aplicação e avaliação. Conseqüentemente, o mero uso de uma plataforma educacional, como a *Khan Academy*, sem a mediação de um professor, pode não garantir um processo de aprendizagem adequado (BIERWAGEN, 2018, p. 8).

5.2. O aprimoramento de utilização da *Khan Academy* pelos professores

Com o objetivo de apoiar os professores envolvidos neste trabalho, a fase presencial da intervenção pedagógica seguiu com um diálogo, mediado pela pesquisadora, permitindo o compartilhamento das experiências de uso da plataforma com o perfil de alunos e a exposição dos resultados das atividades recomendadas. Desse modo, os docentes participantes da pesquisa tiveram a oportunidade de visualizar os relatórios de progresso das atividades recomendadas, permitindo aprender sobre como é apresentada a avaliação de desempenho dos alunos.

No contexto da sala de aula invertida, os relatórios de execução das atividades pelos alunos desempenham um papel fundamental. Eles são essenciais para os professores, pois fornecem informações sobre o desempenho dos estudantes durante o tempo em que estão afastados da sala de aula. Além disso, esses relatórios automáticos são recursos valiosos para o planejamento de ações futuras, permitindo personalizar atividades para os que não atingiram os objetivos da aula e, ao mesmo tempo, avançar no conteúdo para os casos em que os objetivos foram atingidos de forma satisfatória. Dessa forma, é possível direcionar o momento de aula presencial para atender necessidades já identificadas previamente, de maneira que não seria tão fácil para o professor apenas com tarefas de casa que não oferecessem este recurso.

5.3. A avaliação do software *Khan Academy* a partir da experiência de utilização como professores

Com o objetivo de avaliar as características do software educacional *Khan Academy* como recurso pedagógico na abordagem da sala de aula invertida, a partir da experiência dos professores, um questionário online elaborado no *Google Forms*, do tipo semiaberto, foi aplicado após a etapa presencial de aplicação da intervenção pedagógica. Nele constavam treze perguntas, divididas em seções, abordando aspectos educacionais e motivacionais, construção da aprendizagem e percepções de uso.

Na seção que abordava os aspectos educacionais e motivacionais do software, foram incluídas as seguintes perguntas: 1) *O software coopera para que o aluno sinta o desejo de aprender mais sobre o conteúdo que está sendo aplicado?* e 2) *O software apresenta recursos que estimulam o aluno a aprender com desafios?* A ambas as questões, todos os participantes responderam afirmativamente, o que nos leva à conclusão de que o software atende aos indicadores de motivação e nível de absorção de conhecimento por meio de desafios.

Os resultados indicam ainda que quatro professores avaliaram os recursos do software como bons, por justamente atenderem às necessidades da sala de aula invertida, enquanto um professor o considerou ótimo, por superarem tais necessidades. Nenhum professor avaliou os recursos como ruins, permitindo-nos concluir que o software atende aos seguintes indicadores propostos pela entidade Software Educacional e elencados por Almeida et al. (2018): gamificação, progressão gradual das dificuldades, desafios estimulantes e usabilidade da interface.

Na seção que avalia as potencialidades do software para a construção da aprendizagem, foram realizadas as seguintes perguntas: 4) *O software favorece a interpretação do estudante sobre seus erros e acertos conduzindo-o à reflexão?* 5) *O software oferece conteúdo didático baseado no conteúdo da disciplina específica?* e 6) *O software é objetivo, tendo como alvo principal o conteúdo e a interação com o aluno?* Todos os participantes responderam que sim a essas questões. Dessa forma, depreende-se que a *Khan Academy* contempla os indicadores de construção da aprendizagem

pela jogabilidade, relação entre conteúdo didático e disciplina específica, e nível de objetividade dos recursos gráficos, apresentados por Almeida et al. (2018).

A última seção do questionário avaliou a percepção de uso dos professores. Na pergunta 7) *Quanto à operacionalização como você classifica o software a partir da sua experiência de utilização?*, quatro professores o classificaram como fácil e um, como intermediário. Nenhum participante o classificou como difícil. Já à questão 8) *Considera o software intuitivo?*, quatro professores responderam sim, enquanto um respondeu não. Quanto à questão 9) *Na proposta de utilização do software como recurso pedagógico para a abordagem sala de aula invertida, avalie-o como: ótimo, bom, regular, ruim*, quatro professores avaliaram o software como bom e um o avaliaram como ótimo.

Entre as justificativas dos participantes para essa avaliação, destacam-se: i) *“Gostei bastante, acho que tem várias opções de recursos e atividades que podemos utilizar com os alunos”*. ii) *“Se bem planejado, o Khan Academy pode ser bem explorado antes da aula presencial, facilitando a troca de informações com o professor na abordagem da sala de aula invertida”*. iii) *“É fácil de usar tanto pelo aluno como pelo professor e muito prático porque já vem com conteúdo e atividades produzidos [...]”*. iv) *“Possui elementos que facilitam o preparo de uma aula usando a sala de aula invertida com vídeos, exercícios e textos já prontos e de acordo com a BNCC”*.

Por fim, os professores foram solicitados a descrever os pontos fortes e fracos identificados durante a utilização do software. Entre os pontos fortes mencionados, destacam-se: conteúdos e atividades de qualidade alinhados à BNCC, facilidade de uso, diversidade de materiais, plataforma intuitiva, recursos de gamificação prontos e organização dos conteúdos por unidades temáticas. Quanto aos pontos fracos, destaca-se a impossibilidade dos professores criarem seus próprios materiais na plataforma.

Em virtude disso, é possível concluir que, para os sujeitos envolvidos, a *Khan Academy* atende às necessidades dos professores no planejamento de aulas invertidas para o ensino de ciências, oferecendo recursos alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que podem ser aproveitados de forma autônoma pelos estudantes. Essa conclusão é respaldada pelas pesquisas

de Greenberg e Horn (2015), que destacam a sala de aula invertida como um modelo de ensino baseado em uma abordagem de aprendizagem mista, em que os alunos dedicam parte do tempo ao aprendizado em casa e outra parte na sala aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando potencializar a sala de aula invertida, a partir do uso da plataforma virtual *Khan Academy* no ensino, esta pesquisa implementou uma intervenção pedagógica, baseando-se em estágios dos “estudos de aula”, na proposta de sequência didática e na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. Entre os principais resultados, destaca-se a eficácia da plataforma em oferecer uma variedade de recursos educacionais acessíveis, intuitivos e de alta qualidade, que podem ser personalizados de acordo com as necessidades individuais dos alunos.

Os recursos interativos e gamificados da plataforma, como vídeos explicativos, exercícios práticos e quizzes, permitem que os alunos aprendam de forma mais autônoma, no seu próprio ritmo e revisem os conteúdos sempre que necessário. Entretanto, embora seja bastante útil e facilite a prática pedagógica, ao oferecer conteúdos e atividades prontas, a plataforma também impõe restrições ao docente, uma vez que o professor não pode criar seu próprio material. Além disso, deve-se ressaltar que a intervenção pedagógica considerou apenas conteúdos de ciências do ensino fundamental. Portanto, são necessários estudos adicionais para verificar como e em que medida a plataforma atenderia outros conteúdos e outras séries escolares.

Por esse motivo, recomenda-se que futuras pesquisas sejam conduzidas para investigar, mais profundamente, a implementação da sala de aula invertida utilizando a *Khan Academy* em diferentes disciplinas e níveis de ensino, a fim de analisar o impacto dessa intervenção pedagógica no aprendizado dos alunos, bem como as percepções dos estudantes em relação ao uso do software como recurso educacional. Por fim, a pesquisa apresentada neste artigo oferece uma contribuição significativa ao demonstrar o potencial da *Khan Academy* como ferramenta de apoio aos professores no ensino de ciências, no modelo de sala de aula invertida, proporcionando uma abordagem mais flexível e atrativa para os alunos.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, André; GOMES, Luciana de Queiroz Leal. Avaliação de Softwares Educacionais através de Indicadores de Qualidade. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, Sociedade Brasileira de Computação, 2021, **Anais...** 2021, p. 249-258.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BIERWAGEN, Gláucia Silva. **Plataforma Khan Academy na educação básica**. In: CIET (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias) e EnPED (Encontro de Pesquisadores em educação a distância), 2018.

CORRÊA, Paulo Marcus Hollweg. A plataforma Khan Academy como auxílio ao ensino híbrido em Matemática: um relato de experiência. FURG, 2016. 82 p. Dissertação (Mestrado). **Programa de Pós-graduação em Matemática. Universidade Federal do Rio Grande**, Porto Alegre, 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DUARTE, Priscilla Vandrea Camargo. **Plataforma Khan Academy**: uma análise de suas potencialidades na visão de professores do Ensino Fundamental I de um município do interior de São Paulo. UFSCAR, 2018. 129 p. Dissertação (Mestrado). **Programa de Pós-Graduação Profissional do Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade Federal de São Carlos**, 2018.

GREENBERG, Brian; HORN, Michael. **O modelo Rotação por Estações**. Khan Academy, 2014.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, n. 10, p. 47-56, set./dez. 2003.

KHAN, Salman. **Um mundo, uma escola - A educação reinventada**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca LTDA, 2013.

MENEGAIS, Denise Aparecida Fontana Nixota. A Formação Continuada do Professor de Matemática: Uma inserção tecnológica da plataforma Khan Academy na prática docente. UFRGS, 2015. 201 p. Tese (Doutorado). **Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2015.

OLIVEIRA, Mayara Rodrigues; SOUTO, Nilton Luiz.; FARIA, Rafael César Bolleli. Ensino de genética mediado pela plataforma Khan Academy: Uma estratégia para o ensino remoto. **Anais Educação em Foco**, n. 1, p. 1-4, 2022.

SEMLER, R. F.; VARELA, P.; SEMLER, J. R. Percepções do uso de Ferramentas Online no processo de Ensino- Aprendizagem de Física para o Ensino Médio em Escolas Públicas do Sudoeste do Paraná. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2020*, Sociedade Brasileira de Computação, 2020, Porto Alegre, **Anais...** 2020, p. 01-10.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**. n. 4, p. 79-97, 2014.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: Libertad, 2002.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.