



# A prática do laboratório rotacional no desenvolvimento de habilidades matemáticas no Ensino Fundamental I

*Bruno José Betti Galasso*

Instituto Politécnico do Porto - P.Porto, Portugal

*Cleber Garcia*

Universidade Federal do ABC - UFABC, Brasil

## RESUMO

O trabalho objetiva avaliar a implementação de um laboratório rotacional, atrelado ao desenvolvimento de habilidades matemáticas com utilização da plataforma Khan Academy, com alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública municipal. A proposta, qualitativa, caracteriza-se como pesquisa de campo, com aplicação de questionários eletrônicos junto a 23 alunos durante a implementação do laboratório rotacional. No decorrer das etapas, os alunos adquiriram maior envolvimento com a temática, vivenciando práticas condizentes com a oferta, em que a construção do saber ocorreu de forma gradual, crítica e relevante. Os resultados obtidos indicam que essa metodologia enriqueceu as práticas pedagógicas, apresentando uma didática de aprendizagem centrada no aluno, tendo o docente como mediador dos processos de aprendizagem e ações de evolução do ensino. A proposta oportunizou aos estudantes diferentes formas de aprendizagem de acordo com suas particularidades, proporcionando maior autonomia na apropriação das ideias trabalhadas, alcançando sucesso nos objetivos esperados.

**PALAVRAS-CHAVE:** matemática; aprendizagem; ensino híbrido; laboratório rotacional; Khan Academy.

## THE PRACTICE OF ROTATIONAL LABORATORY IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SKILLS IN ELEMENTARY SCHOOL I

### ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the implementation of a rotational laboratory, linked to the development of mathematical skills using the Khan Academy platform, with students of the 5th year of Elementary School I of a municipal public school. The proposal, qualitative, is characterized as field research, with the application of electronic questionnaires with 23 students during the implementation of the rotational laboratory. During the stages, students acquired greater involvement with the theme, experiencing practices consistent with the offer, where the construction of knowledge occurred gradually, critically and relevantly. The obtained results indicate that this methodology enriched the pedagogical practices, presenting a didactics of learning centered in the student, having the teacher as a mediator of the learning processes and actions of evolution of the teaching. The proposal provided students with different forms

of learning according to their particularities, providing greater autonomy in the appropriation of the ideas worked on, achieving success in the expected objectives.

**KEYWORDS:** mathematics; learning; hybrid teaching; rotational laboratory; Khan Academy.

## LA PRÁCTICA DE LABORATORIO ROTACIONAL EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA I

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar la implementación de un laboratorio rotativo, vinculado al desarrollo de habilidades matemáticas utilizando la plataforma Khan Academy, con estudiantes del 5° año de la Enseñanza Básica I de una escuela pública municipal. La propuesta, cualitativa, se caracteriza como investigación de campo, con la aplicación de cuestionarios electrónicos con 23 estudiantes durante la implementación del laboratorio rotativo. Durante las etapas, los estudiantes adquirieron mayor involucramiento con el tema, experimentando prácticas acordes a la oferta, donde la construcción del conocimiento se dio de forma gradual, crítica y pertinente. Los resultados obtenidos indican que esta metodología enriqueció las prácticas pedagógicas, presentando una didáctica del aprendizaje centrada en el alumno, teniendo al docente como mediador de los procesos de aprendizaje y acciones de evolución de la enseñanza. La propuesta brindó a los estudiantes diferentes formas de aprendizaje de acuerdo a sus particularidades, brindando mayor autonomía en la apropiación de las ideas trabajadas, logrando el éxito en los objetivos esperados.

**PALABRAS-CLAVE:** matemáticas; aprendiendo; enseñanza híbrida; laboratorio rotacional; Academia Khan.

### 1 INTRODUÇÃO

A prática de atrelar a didática de ensino com a utilização de tecnologias digitais a favor do progresso e avanços nas ações educativas está cada vez mais presente no dia a dia das salas de aula, onde dispositivos tecnológicos como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e projetores, apresentam-se como recursos estruturais necessários para o desenvolvimento das aulas da atual geração, impulsionando a tradicional modalidade de ensino presencial, com a migração para o ensino híbrido.

É importante salientar que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), além de alterarem as formas de comunicação entre educandos e docentes e o desenvolvimento profissional dos professores, contribuem e promovem práticas didáticas com o intuito de potencializar aprendizagens mais significativas, apoiando e incentivando os professores a utilizar métodos ou metodologias de ensino ativas, permitindo um melhor alinhamento entre o processo de ensino com a real necessidade dos alunos (BNCC, 2018). Alunos esses que cada vez mais exigem melhores ofertas em informação e conhecimento nas práticas educativas, necessitando de reais transformações no ambiente escolar (Bacich; Neto;

Trevisani, 2015), tendo, como resultado, maior engajamento na participação das propostas pedagógicas e nas etapas do processo de construção do saber.

Relacionando o contexto de práticas educativas com teor mais tradicional em paralelo aos avanços tecnológicos em recursos e ferramentas digitais educacionais, professores deparam com uma real necessidade por parte dos alunos, de ações que inovem os atuais métodos avaliativos e práticas pedagógicas no processo de ensino da Matemática, em que em algumas escolas públicas municipais da cidade de Santo André – SP e diversas outras instituições de ensino no Brasil afora, ainda é costume a prática por parte do docente desenvolver a maior parte do conteúdo da disciplina com a utilização da tradicional e arcaica lousa de giz, deixando de lado o enorme potencial que as TDIC disponíveis na escola têm a oferecer, tendo como desafio o alcance a ações que verdadeiramente integrem o uso das tecnologias digitais em um planejamento educacional que vise contemplar de forma significativa essa lacuna vivenciada pelos discentes (Testa *et al*, 2023).

Nesse contexto, A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em sua competência geral de número 5, afirma:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Considerando esse cenário desafiador, e refletindo sobre soluções tecnológicas digitais, a plataforma digital Khan Academy apresenta-se com grande potencial para alavancar o desenvolvimento de metodologias ativas no manejo de ferramentas e ações educativas no processo de ensino da matemática, atrelado ao uso do modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional. Faz-se necessário destacar que a Khan Academy é uma plataforma educacional gratuita que oferece uma ampla variedade de conteúdos e recursos didáticos para alunos de diferentes níveis de ensino. Com foco em matemática, a plataforma disponibiliza videoaulas, exercícios práticos, e ferramentas de acompanhamento de progresso, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e de maneira personalizada. A importância da Khan Academy no ensino de matemática reside na sua capacidade de fornecer acesso a materiais de alta qualidade e bem estruturados, que facilitam a compreensão de conceitos complexos. Além disso, ao integrar-se ao modelo de ensino híbrido, como o laboratório rotacional, a Khan Academy promove metodologias ativas de aprendizagem, incentivando a autonomia dos alunos e proporcionando uma experiência educacional mais dinâmica e envolvente.

Nessa perspectiva, ações educativas que proporcionem aos educandos experiências e vivências com grande poder cognitivo e operacional do ser humano, fomentando habilidades de produtividade, inventividade e criatividade, com o uso do computador, redes de computadores e demais tecnologias digitais, também conhecido como Pensamento Computacional (PC), (Blikstein, 2008) demonstra o quanto essas práticas contribuem positivamente para o desenvolvimento desse conceito.

De acordo com Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017), o pensamento computacional está linearmente ligado à ideia de computação que pode ser resumida em “raciocinar sobre o raciocínio”, no sentido de formalização do raciocínio permitindo que aconteça de forma construtiva através de observação e correção de erros e ainda a análise visando a resolução de problemas. É também de concordância entre as autoras que o PC não se resume a algoritmos como um produto, mas, sim, no processo de construção desses produtos integrando técnicas que contemplem tanto a construção dos algoritmos quanto à resolução de problemas.

A BNCC menciona conceitos sobre o pensamento computacional, refletindo e frisando o envolvimento que essas compreensões têm nos processos matemáticos e no desenvolvimento da aprendizagem da mesma, como segue:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2018, p. 266).

Portanto, pretende-se fazer uso das habilidades do pensamento computacional em consonância ao modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional com o uso da plataforma digital Khan Academy, no intuito de ressignificar as práticas utilizadas no processo de ensino da matemática, visando ações inovadoras que proporcionem um maior engajamento por parte dos discentes. Dessa forma, o artigo objetiva avaliar a implementação de um laboratório rotacional atrelado ao desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional em consonância ao uso sistêmico da plataforma Khan Academy para o ensino da matemática, com alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública municipal, situada na cidade de Santo André – SP.

## **1.1 Ensino híbrido**

O termo “ensino híbrido” se apresenta em uma ideia estabelecida de educação híbrida, em que não existe necessariamente uma única forma de aprendizagem e na qual essa mesma

aprendizagem faz parte de um processo contínuo, ocorrendo de diferentes maneiras e em espaços distintos. Nesse sentido, é natural encontrar diferentes definições para a expressão “ensino híbrido” na literatura disponível, onde todas elas convergem e conduzem para dois modelos de aprendizagem sendo eles: presencial e *online*. O modelo presencial é aquele tradicionalmente conhecido e atualmente bem praticado na sala de aula. O *online* é aquele que envolve o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação. Ambos os ambientes de aprendizagem se complementam de forma gradativa (Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

Segundo Garrison e Kanuka (2004), o desenvolvimento do ensino híbrido requer a integração eficaz de dois componentes fundamentais: tarefas realizadas tanto presencialmente quanto a distância. A evolução das práticas pedagógicas deve transcender a mera adição de formatos distintos, promovendo uma reconfiguração essencial do processo de ensino e aprendizagem. Essa abordagem busca harmonizar as demandas contextuais específicas, assegurando que a combinação dos métodos, presencial e a distância, resulte em uma experiência educativa coesa e adaptada às necessidades contemporâneas.

Os autores ainda consideram que o fato de o aluno ter a possibilidade de selecionar/escolher a maneira de como se organizará em relação ao tempo de estudo ou como preferirá trabalhar (se sozinho ou no coletivo) são situações de suma importância para a eficácia dessa modalidade.

Graham (2006) apresenta essa ideia como a combinação de dois tipos de ensino e aprendizagem historicamente distintos em que um converge para uma aprendizagem do tipo presencial sistematizada em um contexto tradicional, e outro conta com sistemas de aprendizagem dividido/organizado (ensino a distância no contexto da utilização das TDIC). Essas tecnologias digitais são essências nesse tipo de ensino, contudo, é de suma importância, vivenciar experiências que ocasionem os efeitos ou resultados esperados, envolvendo elementos tanto do modo presencial quanto a distância, utilizando recursos digitais característicos desse modelo de ensino.

Por fim, os autores Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 52) definem o termo da seguinte maneira: “O ensino híbrido configura-se como uma combinação metodológica que impacta na ação do professor em situações de ensino e na ação dos estudantes em situações de aprendizagem.”, demonstrando que, nesse modelo de ensino, o estudante passa a ter uma maior responsabilidade em sua aprendizagem, em situações de resolução de problemas, no desenvolvimento de atividades, trabalhos e projetos, criando, com isso, oportunidades mais significativas na construção de seu conhecimento. O docente passa a ter a função de mediador e mentor do educando e a sala de aula apresenta-se como espaço de relacionamento mais

participativo dos colegas, no auxílio a resolução de tarefas e ponderação das informações trabalhadas (Valente, 2015 apud Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p.14).

Portanto vemos que o ensino híbrido apresenta grande potencial de enriquecimento das práticas pedagógicas no cotidiano da escola nos dias atuais, contando com recursos que despertam envolvimento e maior interesse por parte do discente. A interação e possibilidade de personalização do ensino valorizam o enorme potencial que as tecnologias digitais ofertam, permitindo um aproveitamento eficaz e de significativa relevância a educação, evitando assim o subaproveitamento desses recursos. O professor assume um papel ainda mais valoroso nos processos de ensino e de aprendizagem, com a mediação e mentoria das ações educativas, promovendo ambientes educacionais onde o discente sinta-se mais valorizado e perceba o quanto suas ações têm relevante impacto em sua vida pessoal e na sociedade em que vive.

### **1.1.1 Ensino híbrido e a inclusão no ciberespaço**

O espaço das comunicações por redes de computação, mais conhecido como Ciberespaço, é o espaço localizado no mundo virtual onde as pessoas criam conexões e relacionamentos com o intuito de viver de forma social em comunidades virtuais. Esse termo (Ciberespaço), foi idealizado por William Gibson em seu livro *Neuromancer*, onde faz referência a um espaço virtual constituído por computadores e usuários conectados em uma rede mundial de internet (Gibson, 1991).

Compreender sobre o ciberespaço contribui com importante relevância entre as ações de ensino e de aprendizagem e o desenvolvimento das propostas do ensino híbrido, de acordo com o modelo híbrido escolhido para determinado fim, em uma visão de maior amplitude da educação.

No ensino híbrido, o discente tem acesso às informações de forma antecipada antes de adentrar a sala de aula. Esse acesso apresenta inúmeros pontos positivos que favorecem uma aprendizagem com maior significância nos diferentes espaços de aprendizagem, tanto no aspecto das ações virtuais (internet, ciberespaço), quanto nas práticas do ensino presencial.

Abaixo encontram-se alguns dos pontos positivos:

- O discente pode desenvolver as tarefas em um ritmo que mais se encaixa com sua realidade, sendo estimulado a uma compreensão máxima de suas possibilidades;
- O discente é incentivado a um crescimento progressivo em sua autonomia, compromisso e preparação para a aula, com a realização de atividades na modalidade *online*. Tendo a oportunidade de entender o que precisa de mais tempo de estudo, e

também de identificar questões ou situações mais complexas para serem trabalhadas em sala de aula com o apoio dos colegas e do professor;

- O resultado da autoavaliação, que geralmente é desenvolvida junto à prática educativa antes da sala de aula, é um indicador importante para verificar o nível de preparo do educando, informando ao docente onde os alunos apresentaram maior dificuldade em relação ao conteúdo trabalhado, possibilitando a personalização ou customização das tarefas a serem trabalhadas em sala de aula, de acordo com a real necessidade dos educandos. Um outro ponto de grande relevância é:

Se o estudante se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado ao aprofundamento da sua compreensão acerca do conhecimento construído, sendo possível recupera-lo, aplica-lo e, com isso construir novos conhecimentos. De acordo com as teorias sobre aprendizagem, essa é uma importante fase desse processo, que, no ensino tradicional, o aluno realiza após a aula e sem o apoio dos colegas e do professor. No ensino híbrido, esse apoio ocorre no momento em que o estudante mais necessita, ou seja, just in time (Valente, 2015 apud Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p.15).

Com isso, as tarefas realizadas na sala de aula motivam as trocas sociais entre estudantes, da mesma forma que ocorre em ações e práticas utilizadas na aplicação do ensino híbrido. Essa cooperação entre estudantes e comunicação/relação entre discente e docente apresentam-se como fundamentais no contexto do ensino e da aprendizagem que a clássica e bem conhecida sala de aula não incentiva (Valente, 2015 apud Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p.16).

Como qualquer outro projeto ou ação com intuito inovador, o ensino híbrido também apresenta pontos negativos e recebe críticas conforme é apresentado e aplicado nas diversas e distintas realidades educacionais de nosso país:

- Alguns docentes alegam que o modelo de ensino é muito dependente da tecnologia, podendo resultar em um ambiente de estudo com desigualdade, onde determinado aluno que possui recursos tecnológicos e acesso à internet rápida em sua residência apresentará vantagens em relação a outro discente que não dispõe dos mesmos recursos;
- Outro ponto bem complicado é o risco de tal estudante não ter o compromisso do estudo e preparação previa para a aula presencial, e acabar ficando disperso, sentindo-se perdido em relação ao que está sendo trabalhado presencialmente na sala de aula;
- Pode ocorrer uma banalização com essa nova conduta pedagógica tendo como exemplo a ação do professor em preparar vídeos para os alunos acompanharem antes das aulas, direcionando a aula para um formato mais objetivo, menos profundo e superficial em comparação à prática de leitura de livros e textos. Com isso, os educandos perdem o

contato com materiais principais de autores especialistas em determinada área do conhecimento;

Existe a brecha para que todos esses pontos negativos elencados ocorram trazendo contratempos para os processos, porém, com trabalho sério sendo desenvolvido com excelência, as chances de sucesso aumentam de forma exponencial, resultando em avanços importantes na aprendizagem.

Por fim, o ensino híbrido apresenta-se como um investimento que culminará em bons resultados, podendo ser classificados de curto, médio e longo prazo, dependendo muito do planejamento, acompanhamento e engajamento dos envolvidos, tanto na implementação quanto no desenvolvimento das ações. Fornecer formação de qualidade ao docente e realizar um bom planejamento em relação à adequação do currículo são movimentos indispensáveis para o sucesso dessa modalidade de ensino, que tanto cativa, envolve e oferta possibilidades aos participantes (Valente, 2015 apud Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p.17).

### 1.1.2 Modelos de ensino híbrido

Existem modelos de ensino híbrido com propostas de ensino presencial e a distância, utilizando em sua maior parte atividades online com possibilidade de personalização do ensino e praticidade no desenvolvimento das ações. (Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p. 57)

Abaixo encontram-se alguns dos modelos disponíveis com breves informações de cada proposta apresentada:

- **Modelo de rotação:** nessa proposta, os estudantes revezam as atividades desenvolvidas de acordo com a organização de horários planejados pelo professor. As tarefas podem conter discussões em pequenos ou grandes grupos, rodas de conversa, leituras, com a prática de ao menos uma atividade *online*. Nesse modelo encontra-se a proposta rotação por estações e laboratório rotacional (proposta essa apresentada com maiores detalhes na seção 3.2 desse trabalho).
- **Rotação por estações:** Na rotação por estações, os alunos são organizados em grupos, cada um com uma tarefa previamente designada pelo professor. Alguns grupos trabalham em tarefas *online* de forma mais independente, enquanto outros recebem apoio direto do professor. É importante fornecer uma variedade de recursos, como vídeos e leituras, para personalizar o ensino, reconhecendo que os alunos aprendem de maneiras diferentes. Após um tempo estipulado, os alunos trocam de estação, garantindo que todos passem por todas as atividades. Segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015), embora as tarefas nos grupos sejam



independentes, elas se integram para que todos os alunos acessem os mesmos conteúdos ao final da aula. Essa metodologia é amplamente utilizada por professores que desejam inovar no ambiente e na dinâmica de ensino.

- **Sala de aula invertida:** nessa proposta, a parte teórica é desenvolvida na casa do estudante de forma *online*, e a sala de aula é separada para futuras discussões e pontuações de acordo com o andamento das ações. As demandas que eram explicadas em sala de aula agora são desenvolvidas em casa, e o que era destinado como tarefa para casa passa a ser praticado em sala de aula.
- **Rotação individual:** nesse modelo, cada aluno tem uma organização específica para concluir de acordo com a rotina de estudo. A prática de avaliar para customizar/personalizar determinada ação se faz muito presente nessa proposta, em que desenvolver um plano de rotação individual resulta em benefícios relevantes quando são focados no caminho que o discente percorrerá contemplando suas dificuldades e facilidades:

a diferença da rotação individual para outros modelos de rotação é que os estudantes não passam necessariamente por todas as modalidades ou estações propostas. Sua agenda diária é individual, customizada de acordo com as suas necessidades. O tempo de rotação, em alguns exemplos relatados, é livre, variando de acordo com as necessidades dos estudantes (Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p. 57)

- **Modelo flex:** nesse modelo, os discentes também contam com organizações específicas de estudo, porém com foco maior na modalidade de ensino *online*. Cada discente tem seu ritmo de trabalho personalizado de acordo com sua realidade, contando com o suporte de seu professor quando necessário. Essa opção apresenta possibilidades de ser desenvolvida de forma metodológica, entretanto, é considerado como proposta educativa e planejamento educacional que foge dos padrões nacionais.
- **Modelo à la carte:** aqui toda a organização e planejamento dos estudos ficam por conta do discente, trabalhando em parceria com seu professor. Ao menos um curso deve ser desenvolvido de forma integral na modalidade de ensino *online*, tendo seu mentor sempre por perto. Os trabalhos desenvolvidos no formato *online*, podem ser tanto de casa quanto na escola ou em outros ambientes com acesso à internet.
- **Modelo virtual enriquecido:** essa proposta tem o objetivo de envolver toda a escola, trabalhando aspectos de determinada disciplina, em que os discentes devem dividir seu tempo de estudo entre práticas presenciais e *online*. Nesse modelo, o estudante tem a possibilidade de frequentar a escola de forma presencial uma vez por semana. Essa

prática de frequência presencial entra em conflito com o formato em que é gerida a educação básica em nosso país, apresentando incompatibilidade com a administração educacional das unidades educacionais de nossa nação.

## 1.2 Laboratório Rotacional

A modalidade de ensino híbrido como citado na seção anterior apresenta modelos importantes e acessíveis, permitindo diversificadas formas de ensino e personalização das ações educativas. Nesse leque de opções foi escolhido o modelo: Laboratório rotacional, por se encaixar muito bem na ideia e objetivos da proposta, apresentando-se acessível, prático e instigador.

Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 56) definem a prática do laboratório rotacional da seguinte forma:

Os estudantes usam o espaço da sala de aula e laboratórios. O modelo de laboratório rotacional começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para computador ou laboratório de ensino. Os laboratórios rotacionais frequentemente aumentam a eficiência operacional e facilitam o aprendizado personalizado, mas não substituem o foco nas lições tradicionais em sala de aula. O modelo não rompe com as propostas que ocorrem de forma presencial em classe, mas usa o ensino on-line como uma inovação sustentada para ajudar a metodologia tradicional a atender melhor às necessidades de seus alunos. Neste modelo, portanto, os estudantes que forem direcionados ao laboratório trabalharão nos computadores, de forma individual e autônoma, para cumprir os objetivos fixados pelo professor, que estará, com outra parte da turma, realizando sua aula da maneira que achar mais adequada (Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p. 56).

**Figura 1** – *Layout do modelo laboratório rotacional*



Fonte: Sílabre (2019).

Para Horn, Staker e Christensen (2015), o Laboratório Rotacional é uma ação que ocorre no desenvolvimento de determinado assunto ou temática da aula (como por exemplo na disciplina de matemática), onde os educandos alternam-se entre si, em um horário prefixado pelo docente, explorando locais da escola que possibilitem essa prática. É também uma prática que se desenvolve em dois ambientes de aprendizagem sendo um *online* e outro *off-line*.

Na prática, essa proposta conta com ações que ofertam atividades corriqueiras da sala de aula para um grupo de alunos, enquanto outro grupo de estudantes trabalhará o conteúdo da mesma disciplina, porém com o uso de computadores/tablets conectados à internet, preferencialmente em uma plataforma digital educativa (ou sites educativos que estejam no contexto e objetivos da proposta) que detém de recursos interativos gamificados, sendo estimulados a desenvolverem maior autonomia no uso da plataforma, na resolução das tarefas e desafios recomendados pelo professor, que previamente planejou as recomendações de forma personalizada levando em consideração o nível de conhecimento de cada aluno. Essa proposta não tem o objetivo de romper com o tradicional formato do ensino em sala de aula, mas, sim, de ressignificar esses métodos mais clássicos, tornando-os mais significativos nas ações de ensino.

Portanto, utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação no ambiente escolar nesses moldes de ensino proporciona diversificadas possibilidades no manejo de ações educativas mais significativas para os discentes no processo da aprendizagem (Bacich; Moran, 2015).

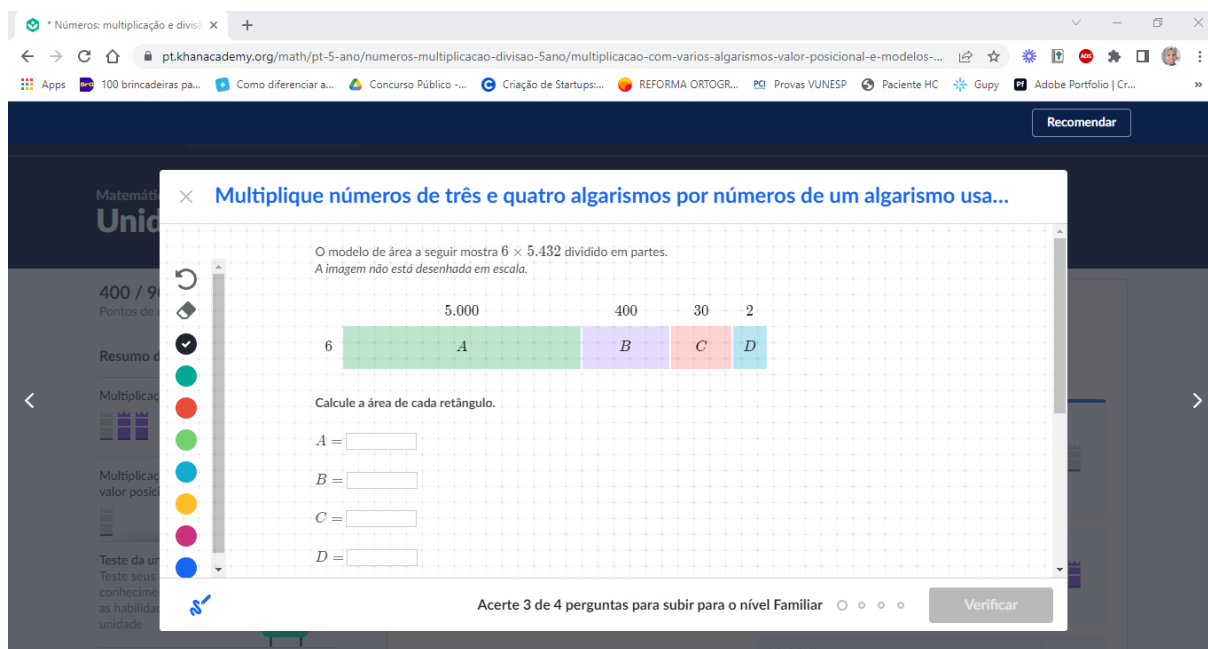
### **1.3 Khan Academy – Breve apresentação**

A Khan Academy é uma organização sem fins lucrativos, tendo início no ano de 2008 a partir da iniciativa de seu fundador chamado Salman Khan. Com o objetivo de ajudar sua prima Nádía que tinha dificuldades de compreensão do conteúdo de matemática, mais especificadamente em conversão de unidades, onde esse vazio em seu conhecimento a impedia de avançar na aprendizagem, Khan pensou em diversas estratégias para ajudá-la, porém, nessa época ele vivia em Boston e sua prima em New Orleans, separados por uma distância de aproximadamente 350Km. Um tempo depois, Khan teve uma ideia e iniciou um tipo de tutoria a distância auxiliando sua prima por telefone e através do bloco de notas Doodle do Yahoo. Com essa tutoria, ela melhorou seu desempenho na disciplina, tendo avanços relevantes na aprendizagem. Seus irmãos: Arman e Ali, também tiveram apoio e ajuda de Khan em suas dificuldades na compreensão da matemática.

Por conta de outros compromissos, Khan não estava conseguindo conciliar seus horários, e em 2006 começou a postar vídeos na plataforma Youtube para que as pessoas pudessem acompanhar o conteúdo por conta própria. Muitas pessoas começaram a acompanhar seus vídeos, e a partir de então ele continuou com suas produções (Khan, 2022). Salman Khan sempre deixou bem claro que um dos objetivos da Khan Academy é expandir a oferta de ensino para todos sem custo algum. Nas palavras do fundador: “Queremos oferecer ensino de classe mundial, de graça, a qualquer pessoa, em qualquer lugar” (Thompson, 2021).

Na prática, a plataforma Khan Academy apresenta-se em um *site* muito bem elaborado e estruturado, de acesso gratuito, que contém um vasto conteúdo em diferentes disciplinas, possuindo um enorme volume de material da disciplina de matemática, alinhado com a BNCC. O ambiente de uso é interativo, lúdico com atividades gamificadas e recursos que promovem a autonomia do aluno.

**Figura 2** – Painel de aprendizagem da Khan Academy



Fonte: Khan Academy (2022).

No ponto de vista dos docentes, a oferta de possibilidades e recursos é relevante possibilitando o ensino personalizado e recomendação de tarefas de forma individual, em dupla, pequenos grupos, ou grupos maiores, de acordo com a realidade da sala de aula.

É importante frisar que a Khan Academy conta com recursos de acessibilidade atualizados para assegurar que qualquer pessoa que queira utilizar a plataforma e aprender mais sobre matemática e diversos outros assuntos, tenha acesso a todo o material pedagógico. Imagens personalizadas, ícones atualizados, modos de navegação através do teclado e compatibilidade com leitores de tela melhorados e ajustes no contraste de cores alinhados para estarem dentro do padrão de contraste da Web Content Accessibility Guidelines - WCAG

(Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web. Para usuários com visão limitada ou com daltonismo (daltônicos), a plataforma disponibiliza ferramenta própria para checar a acessibilidade. Pessoa surda conta com legenda disponibilizada após as publicações de vídeo. Caso o aluno apresente sensibilidade a animações, a Khan oferta uma ferramenta para diminuição do movimento, proporcionando assim um conforto maior (Academy, 2018).

## 2 METODOLOGIA

O presente projeto foi desenvolvido com a abordagem no ensino híbrido: laboratório rotacional em consonância com o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional utilizando a plataforma Khan Academy. Contou com método qualitativo e pesquisa de campo, em que esse tipo de pesquisa caracteriza-se em dois aspectos: O primeiro aspecto se dá pela busca da informação de forma direta e objetiva com o público alvo escolhido. E o segundo indica que o pesquisador tem a tarefa de ir até o local onde ocorreu ou ocorrerá a aplicação da pesquisa para agrupar as informações que foram coletadas e, em um momento oportuno, serem registradas (Gonsalves, 2001, p.67).

Segundo Levitt *et al.* (2018), usa-se a pesquisa qualitativa para detalhar uma série de abordagens analisando informações no formato de linguagem natural (palavras) e demonstrações de experiências (interações sociais e apresentações artísticas).

Existe um forte potencial de influência no processo de investigação, nas relações dos pesquisadores com a temática abordada, com os integrantes que participaram desse estudo e com os preceitos ideológicos relacionados a esse contexto (Levitt *et al.*, 2018). Sendo possível refletir o quanto essa influência pode contribuir para o bom desenvolvimento da pesquisa, visando avanços na aprendizagem.

### 2.1 Caracterização da Escola

A Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Prof. José Lazzarini Junior, situada na rua Coronel Seabra, 1201, Vila Marina – Santo André/SP, é um prédio amplo de três andares, com ótima estrutura física, contendo 10 salas de aula, banheiros em todos os andares e quadra poliesportiva no último andar. Possui espaços para recreação e um Laboratório Pedagógico de Informática (LPI).

O LPI da escola dispõe de bom espaço de locomoção, é bem arejado, possui 15 computadores desktops de última geração, com acesso à internet rápida cabeada e sem fio. Possui também projetor e sistema de som.

Atualmente, a escola conta com 500 alunos, sendo 175 alunos matriculados na Educação Infantil, dos quais 71 frequentam o período da manhã e 104 o período da tarde. E 325 no Ensino Fundamental I, dos quais 174 frequentam o período da manhã e 151 o período da tarde.

Atende alunos oriundos de baixo e médio poder aquisitivo, com famílias bem participativas e comunidade ativa e envolvida nos acontecimentos da escola. O bairro da escola possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,800.

### 2.3 Aplicação da Metodologia

A pesquisa ocorreu entre os meses de agosto e outubro de 2023, com a participação de 23 alunos matriculados no 5º ano do ensino fundamental anos iniciais, período tarde, e uma professora com formação em pedagogia, titular da sala. Utilizou-se o modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional (descrito na seção 3.1.1), usando além do espaço da sala de aula, o laboratório pedagógico de informática. Essa escola conta com um professor orientador de informática que trabalha desenvolvendo projetos e práticas educativas com as TDIC no LPI, e participou dessa ação apoiando o desenvolvimento da proposta.

Em primeiro momento, a plataforma Khan Academy foi apresentada para o professor titular da turma, explanando as possibilidades e diversos conteúdos disponíveis da disciplina de Matemática. Explicando também que o ingresso do professor e dos alunos à plataforma será através de cadastro, onde cada aluno receberá um usuário e senha para acesso. Esse momento teve um foco maior nos recursos ofertados para o docente, como por exemplo: Dicas e sugestões de uso, como recomendar atividades (agendamento, prazos, personalização em grupo ou individual), relatórios individuais e em grupo etc.

No encontro seguinte, os alunos foram conduzidos até o LPI e participaram da apresentação da plataforma Khan Academy. Após a apresentação, cada aluno respondeu um questionário no formato online com as seguintes questões:

**Quadro 3 – Questionário 1 - início da pesquisa**

<b>Questionário 1<sup>1</sup> - Aplicado no início da pesquisa</b>	
<b>Questões</b>	<b>Alternativas</b>
<b>Q1)</b> Seu gosto pela matemática é? Escolha uma resposta.	(A) Muito alto (B) Alto (C) Normal (D) Baixo (E) Muito baixo (F) Sem condições de opinar

<sup>1</sup> Questionário elaborado com base no método introduzido pelo sociólogo americano, Rensis Likert no ano de 1932, onde diversos pesquisadores de áreas distintas como psicologia, educação e marketing, utilizam desse mecanismo para mensurar dados de diferentes configurações de escalas do tipo Likert (Dalmoro; Vieira, 2013).

<b>Q2)</b> Você acha divertido aprender matemática usando computadores e tablets na escola? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar
<b>Q3)</b> Você gosta de usar os computadores e <i>tablets</i> da escola para jogar games educativos <i>online</i> ? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

Esse questionário foi respondido utilizando o aplicativo de gerenciamento de pesquisas Google Forms<sup>2</sup>, que ofereceu recursos para a realização de pesquisa e coleta de informação aplicando-se como um programa confiável para a prática dessa ação.

Após essas apresentações e informações colhidas, os encontros seguintes ocorreram com a prática do modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional utilizando a plataforma Khan Academy, como segue:

- O Professor organizou o planejamento da disciplina de Matemática, disponibilizando dois momentos por semana com duração de 50 minutos para cada encontro;
- Conforme a quantidade de alunos presentes, o Professor conduziu metade dos alunos ao LPI, deixando-os com o professor responsável pelo espaço, informando que esse grupo ficará 25 minutos utilizando a plataforma Khan Academy, realizando as atividades pré-programadas e recomendadas pelo professor titular no formato *online*, e retornará à sala de aula. Na sala de aula o professor conduziu sua aula de Matemática normalmente como tradicionalmente já o faz;
- Passados os 25 minutos, os alunos que estavam no LPI retornaram para a sala, e os que estavam na sala de aula foram para o LPI. Realizando assim a rotação e realização das ações como ocorreu com o primeiro grupo;
- De tempos em tempos é recomendável que o professor titular da sala vá até o LPI para ver como está o desenvolvimento da prática e observe o interesse e participação dos alunos com a proposta da pesquisa;

<sup>2</sup> Google Forms é um aplicativo gratuito, de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o Google Forms para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/> Acesso em: 16 maio 2022.

- Semanalmente, o professor recebeu contato via *e-mail* da Khan Academy contendo *link* para acesso ao progresso dos alunos e relatórios detalhados sobre o desenvolvimento das práticas e resultados das recomendações, habilidades dominadas e demais informações de desempenho individual e em grupo.

Com os dados coletados através dos relatórios de progresso, o professor conseguiu acompanhar o desempenho de forma individual e em grupo, tendo a possibilidade de vivenciar o nível de engajamento do aluno, participação nas tarefas recomendadas e interesse nos diversos assuntos do universo da matemática.

Ao final da aplicação da pesquisa, foi ofertado um novo questionário aos alunos também no formato formulário *online*, com as seguintes questões:

**Quadro 4** – Questionário 2 - final da pesquisa

<b>Questionário 2 - Aplicado aos alunos no final da pesquisa</b>	
<b>Questões</b>	<b>Alternativas</b>
<b>Q1)</b> Nos últimos dias, fomos muitas vezes à sala de informática para aprender matemática. Seu gosto pela matemática diminuiu? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar
<b>Q2)</b> Nos últimos dias fomos muitas vezes à sala de informática para aprender matemática. Seu gosto pela matemática aumentou? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar
<b>Q3)</b> Você achou divertido usar a Khan Academy? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar
<b>Q4)</b> Você achou “chato” usar a Khan Academy? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar
<b>Q5)</b> Aprender matemática usando computador te ajudou a entender melhor as tarefas? Escolha uma resposta.	(A) Aprovo fortemente (B) Aprovo (C) Indeciso (D) Desaprovo (E) Desaprovo fortemente (F) Sem condições de opinar

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários de início e final da pesquisa, utilizando o aplicativo de gerenciamento de pesquisas Google Forms como programa de coleta e análise dos dados, sendo a mensuração dos dados embasada na escala do tipo Likert.

Moran afirma que:

As tecnologias nos ajudam a realizar o que já fazemos ou desejamos. Se somos pessoas abertas, elas nos ajudam a ampliar a nossa comunicação; se somos fechados, ajudam a nos controlar mais. Se temos propostas inovadoras, facilitam a mudança (Moran, 2000, p. 27-28).

O *Google Forms* foi escolhido como programa de coleta e análise de dados por fazer parte do leque de TDIC dos dias atuais, e por ter se tornado familiar para alunos e professores principalmente nesse período de pandemia. A facilidade e objetividade no manejo dos recursos foram itens relevantes na escolha desse instrumento, que oferta praticidade na exploração de seus mecanismos de criação de questionários/enquetes customizáveis, possibilidade de personalização para diversos públicos e análise dos dados através de gráficos e informações detalhadas de forma simples, acessível e confiável (Forms, 2022).

As questões foram elaboradas baseando-se na escala do tipo Likert apresentando valores de um a cinco, onde o item (alternativa) 1 é classificado como o grau de maior concordância, o item 5 tem a classificação de maior discordância e o item do meio é o neutro ou imparcial (Aguiar; Correia; Campos, 2011). Ainda de acordo com essa escala, os itens são classificados da seguinte forma: “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “indiferente”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”.

No intuito de tornar o entendimento mais claro e as questões mais objetivas para o público participante composto por crianças entre 10 e 11 anos, as nomenclaturas da escala foram adaptadas como segue:

Na primeira pergunta do questionário 1 (início da pesquisa), as alternativas ficaram assim: (A) = Muito alto, (B) = Alto, (C) = Normal, (D) = Baixo, (E) = Muito baixo e (F) = Sem condições de opinar.

Na segunda e terceira pergunta do questionário 1 (início da pesquisa) e nas cinco perguntas do questionário 2 (final da pesquisa), as alternativas foram formuladas da seguinte maneira: (A) = Aprovo fortemente, (B) = Aprovo, (C) = Indeciso, (D) = Desaprovo, (E) = Desaprovo fortemente e (F) = Sem condições de opinar.

As tabelas 1 e 2 apresentam as questões utilizadas e os dados obtidos após a realização da aplicação do questionário 1 (início da pesquisa), com as respostas dos sujeitos que participaram do estudo:

**Tabela 1** – Questões aplicadas no questionário 1 (início da pesquisa)

Item	Conteúdo
Q1)	Seu gosto pela matemática é?
Q2)	Você acha divertido aprender matemática usando computadores e tablets na escola?
Q3)	Você gosta de usar os computadores e tablets da escola para jogar <i>games</i> educativos <i>online</i> ?

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2022).

**Tabela 2** – Resultados obtidos após aplicação do questionário 1 com o aplicativo Google Forms

Participantes	Respostas selecionadas pelos participantes		
	Q1	Q2	Q3
A1	(A)	(A)	(A)
A2	(C)	(A)	(A)
A3	(B)	(A)	(A)
A4	(C)	(A)	(A)
A5	(A)	(A)	(A)
A6	(B)	(A)	(A)
A7	(C)	(A)	(A)
A8	(B)	(A)	(A)
A9	(B)	(A)	(A)
A10	(C)	(A)	(A)
A11	(B)	(A)	(A)
A12	(B)	(A)	(A)
A13	(A)	(A)	(A)
A14	(C)	(B)	(B)
A15	(D)	(B)	(B)
A16	(B)	(A)	(A)
A17	(B)	(A)	(A)
A18	(D)	(B)	(B)
A19	(B)	(A)	(A)
A20	(D)	(A)	(A)
A21	(A)	(A)	(A)
A22	(B)	(B)	(B)
A23	(A)	(A)	(A)

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2022).

Legenda:

Participantes: Ex. A1 = aluno 1, A2 = aluno 2

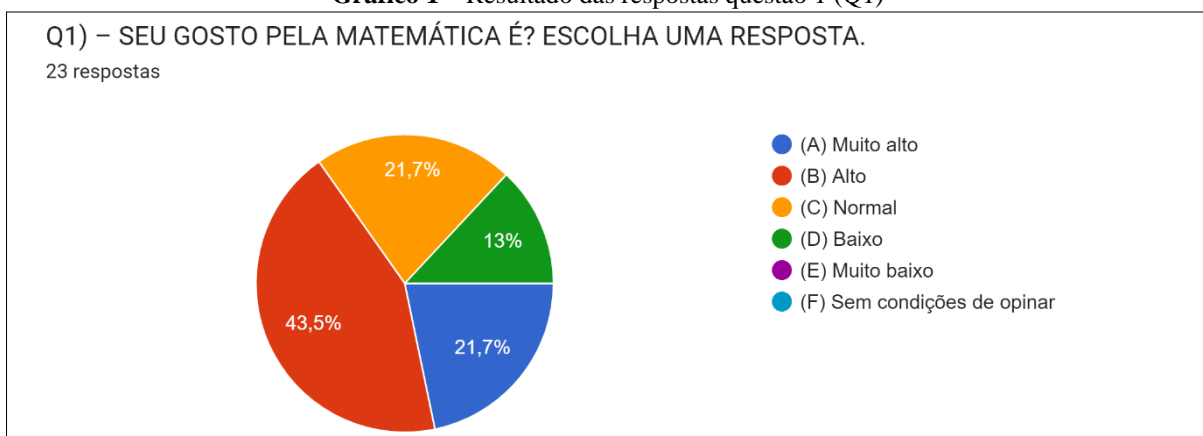
Questões: Ex. Q1 = Questão 1; Q2 = Questão 2; Q3 = Questão 3

Respostas das questões: Alternativas - (A) aprovo fortemente, (B) aprovo, (C) indeciso, (D) desaprovo, (E) desaprovo fortemente, (F) sem condições de opinar;

Questionário disponível através do link: <https://forms.gle/jpcmCjUnqfxjPnmg6>

Abaixo encontram-se os gráficos apresentando os resultados obtidos através das perguntas referente ao questionário de início da pesquisa:

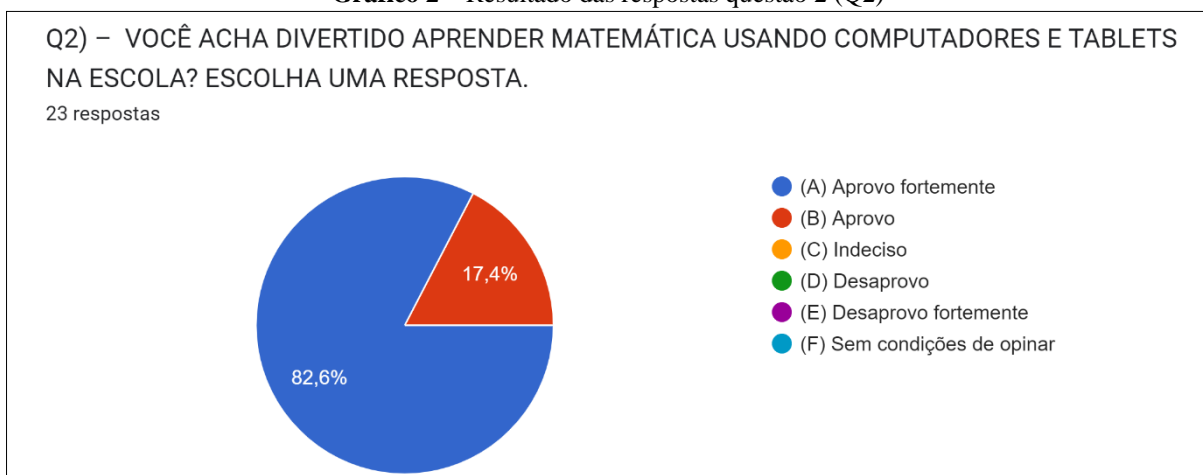
**Gráfico 1** – Resultado das respostas questão 1 (Q1)



**Fonte:** Dados da pesquisa.

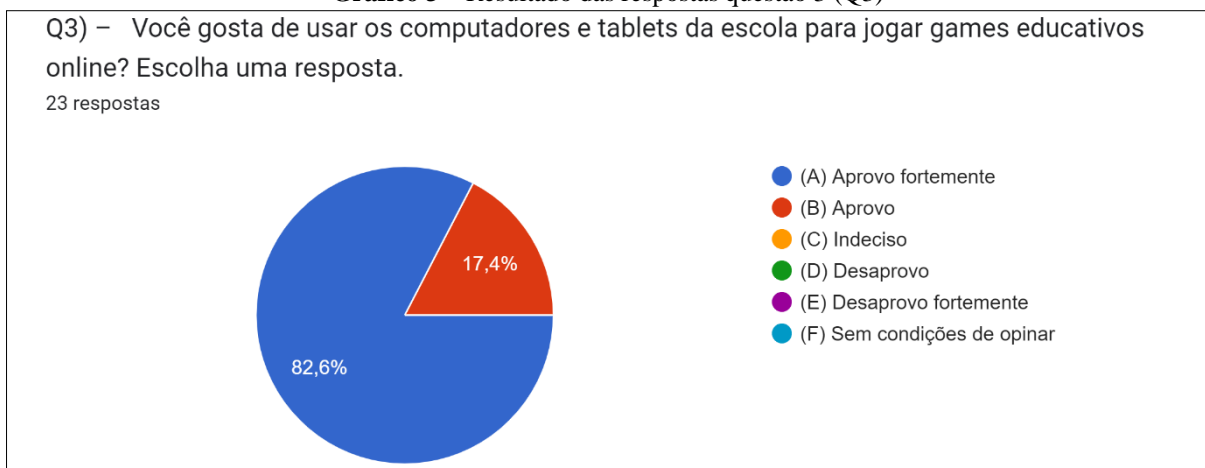
Analisando os resultados apresentados pelos gráficos gerados via instrumento Google Forms e relacionando-os com as questões levantadas nesse questionário de início de pesquisa, no gráfico 1, é possível perceber que mesmo antes dos participantes conhecerem mais a fundo sobre o modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional e da plataforma Khan Academy, praticamente todos apresentaram afinidade com a temática. Cinco deles (21,7 %) afirmaram que gostam muito de matemática, e a grande maioria (10 alunos ou 43,5% dos participantes) demonstrou um importante apreço pela disciplina, expondo a relevância que essa disciplina tem em suas vidas e o quanto é importante desenvolver práticas significativas nas ações propostas no cotidiano escolar. Três participantes (13% do total) afirmaram não gostar muito dessa matéria.

**Gráfico 2** – Resultado das respostas questão 2 (Q2)



**Fonte:** Dados da pesquisa .

**Gráfico 3** – Resultado das respostas questão 3 (Q3)



**Fonte:** Dados da pesquisa.

No gráfico 2, 82,6% dos alunos (19 alunos) responderam afirmando que “Aprovam fortemente” o uso de dispositivos tecnológicos digitais como computador e *tablet* na aprendizagem da matemática, e no gráfico 3, a maior parte dos participantes (novamente 82,6%) realizaram a mesma afirmação no contexto da utilização desses mesmos dispositivos tecnológicos digitais (computador e *tablet*), só que nesse caso abrangendo outras disciplinas que utilizam *games* educativos online como recursos facilitadores dos processos de ensino durante o desenvolvimento dos conteúdos pedagógicos (Moran 2002).

Após essa análise inicial, é de grande relevância constatar o quanto as TDIC contribuem no interesse, envolvimento e até mesmo empolgação das crianças, viabilizando diferentes formas na construção do saber, seja na aprendizagem de cálculos matemáticos ou mesmo nos estudos de outras disciplinas utilizando jogos educativos *online* por meio de *tablets* ou computadores conectados à internet. Nesse sentido, Bacich, Neto e Trevisani (2015, p. 49) afirmam que “as tecnologias digitais oferecem diferentes possibilidades de aprendizagem e, se bem utilizadas pela escola, constituem-se como oportunidade para que os alunos possam aprender mais e melhor”, evidenciando a grande importância que esses recursos digitais promovem no dia a dia da sala de aula, melhorando as formas de aprender.

Dando sequência nas análises e discussões dos resultados, abaixo encontram-se as tabelas 3 e 4 apresentando as questões utilizadas e os dados obtidos após a aplicação do questionário ao final da pesquisa, com as respostas dos sujeitos participantes do estudo:

**Tabela 3** – Questões aplicadas ao final da pesquisa

Item	Conteúdo
Q1)	Nos últimos dias fomos muitas vezes à sala de informática para aprender matemática. Seu gosto pela matemática diminuiu?
Q2)	Nos últimos dias fomos muitas vezes à sala de informática para aprender matemática. Seu gosto pela matemática aumentou?
Q3)	Você achou divertido usar a Khan Academy?

<b>Q4)</b>	Você achou “chato” usar a Khan Academy?
<b>Q5)</b>	Aprender matemática usando computador te ajudou a entender melhor as tarefas?

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2022).

**Tabela 4** – Resultados obtidos após aplicação do questionário final com o instrumento Google Forms

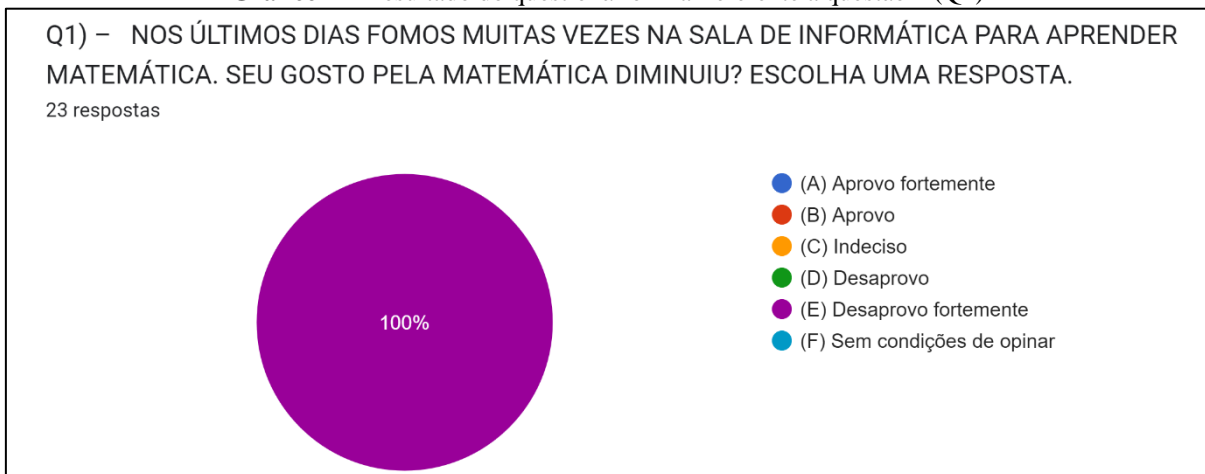
Participantes	Respostas das questões				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
<b>A1</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(A)
<b>A2</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(B)
<b>A3</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(A)
<b>A4</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(B)
<b>A5</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(A)
<b>A6</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(B)
<b>A7</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(A)
<b>A8</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(B)
<b>A9</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(A)
<b>A10</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(B)
<b>A11</b>	(E)	(C)	(B)	(C)	(B)
<b>A12</b>	(E)	(B)	(B)	(E)	(A)
<b>A13</b>	(E)	(C)	(B)	(C)	(B)
<b>A14</b>	(E)	(B)	(A)	(E)	(A)
<b>A15</b>	(E)	(B)	(A)	(D)	(B)
<b>A16</b>	(E)	(B)	(A)	(D)	(A)
<b>A17</b>	(E)	(C)	(D)	(C)	(B)
<b>A18</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(A)
<b>A19</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(B)
<b>A20</b>	(E)	(B)	(B)	(D)	(A)
<b>A21</b>	(E)	(C)	(D)	(C)	(B)
<b>A22</b>	(E)	(B)	(A)	(D)	(A)
<b>A23</b>	(E)	(C)	(B)	(C)	(B)

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2022).

Questionário disponível através do link: <https://forms.gle/DBsvjBMEgt224S4E9>

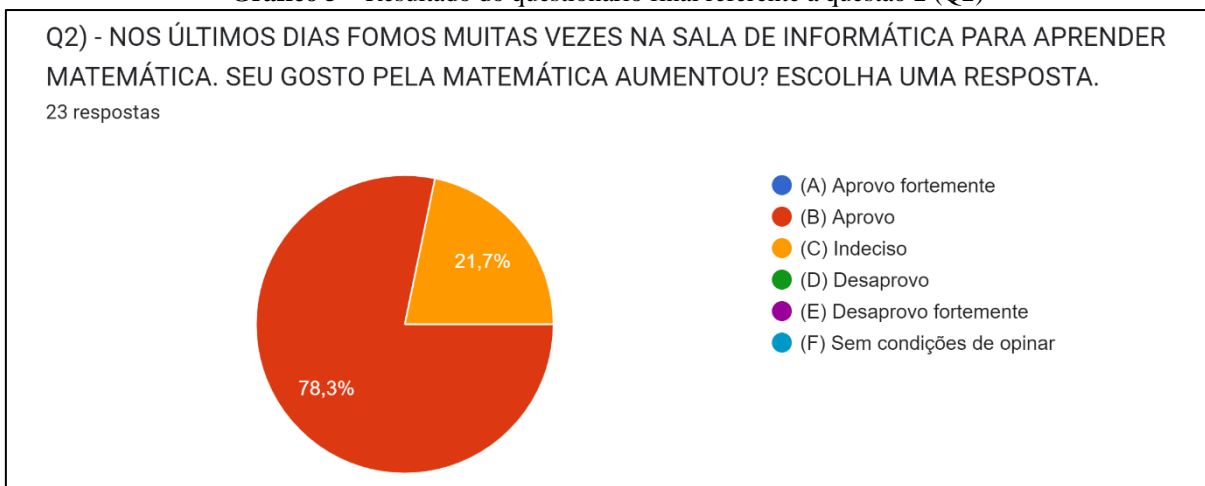
A seguir, encontram-se os gráficos apresentando os resultados obtidos através das perguntas referente ao questionário aplicado ao final da pesquisa:

**Gráfico 4** – Resultado do questionário final referente a questão 1 (Q1)



Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 5** – Resultado do questionário final referente a questão 2 (Q2)



Fonte: Dados da pesquisa.

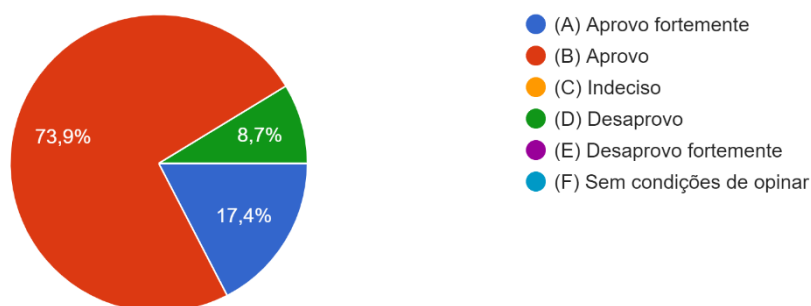
Os resultados apresentados no gráfico 4 e no gráfico 5 expressam de maneira clara e objetiva o quanto o fato de colocar em prática o laboratório rotacional com a utilização da plataforma Khan Academy estimula o interesse pela matemática, apresentando recursos e possibilidades oriundas da modalidade de ensino híbrido, que além de ofertar situações que desafiam os alunos a irem além do que estão acostumados, contribuem de forma satisfatória em avanços no desenvolvimento do raciocínio lógico, calculo mental e autonomia na manipulação dos recursos digitais ofertados pela plataforma. No gráfico 4 é possível afirmar que 100% dos alunos participantes (23 alunos) não se sentiram menos interessados pela matemática após a prática do experimento. Na verdade, no gráfico seguinte (gráfico 5), vemos que 78,3% dos participantes (18 alunos) atestaram que o interesse e envolvimento com a matemática aumentou.

Ainda nesse contexto, um número de participantes bem menor que a maioria, porém, com quantidade significativa (5 alunos ou 21,7%), demonstraram indecisão em relação à

questão 2. Isso nos mostra que para alguns a matemática ainda pode se apresentar como aquela velha, conhecida e temida disciplina difícil, e às vezes não muito interessante por conta de seus diversos níveis de complexidade tanto na compreensão quanto na interpretação. Sendo assim, é de suma importância que o planejamento das atividades a serem desenvolvidas na sala de aula esteja em consonância com o que está sendo trabalhado no ambiente *online*, evitando assim desânimo, desinteresse e até mesmo confusão entre um assunto e outro por parte do discente. Esse fator é indicado por Lima e Moura (2015) como essencial nas práticas de ensino híbrido, relatando que os recursos digitais devem ser selecionados com objetivos educativos bem definidos.

**Gráfico 6** – Resultado do questionário final referente a questão 3 (Q3)

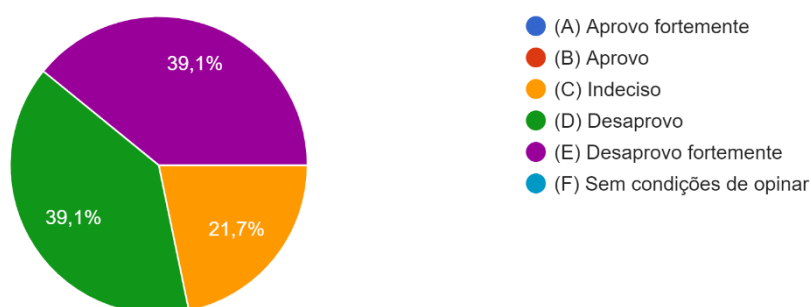
Q3) - VOCÊ ACHOU DIVERTIDO USAR A KHAN ACADEMY? ESCOLHA UMA RESPOSTA.  
23 respostas



Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 7** – Resultado do questionário final referente a questão 4 (Q4)

Q4) – VOCÊ ACHOU CHATO USAR A KHAN ACADEMY? ESCOLHA UMA RESPOSTA.  
23 respostas

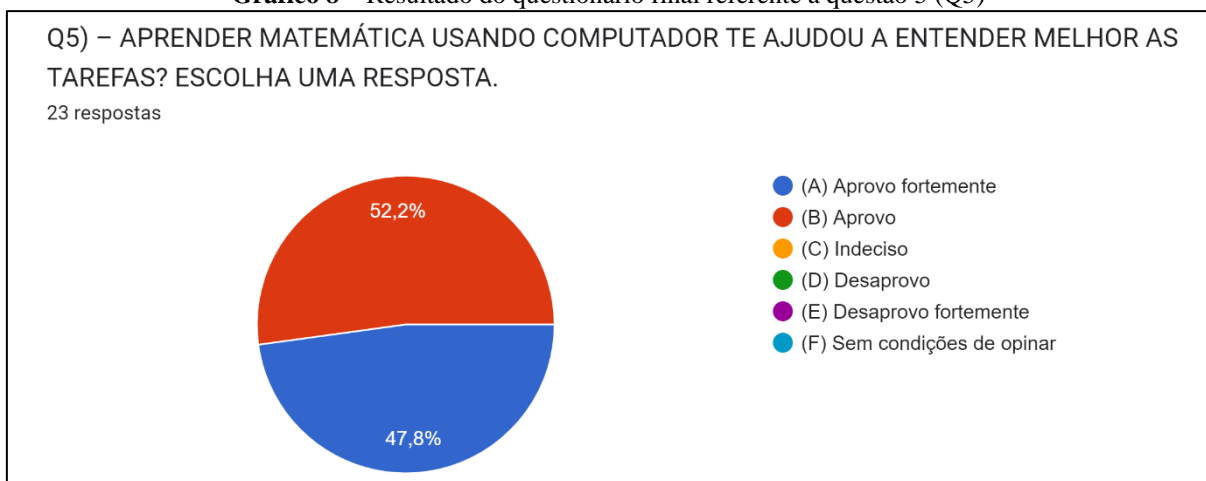


Fonte: Dados da pesquisa.

Os itens apontados pelos gráficos 6 e 7 apresentam informações relacionadas à experiência de uso da plataforma Khan Academy em um aspecto geral, em que a maioria dos participantes afirmou ser um ambiente divertido e alegre (91,3% ou 21 alunos), com apenas 2

rejeições (8,7%), comparando os resultados dos dois gráficos. Essa aceitação altamente favorável em relação a plataforma Khan Academy tem diversos agentes responsáveis, dos quais: situações em que os alunos podem acessar conteúdos diversificados como dicas e videoaulas para sanar dúvidas durante a interpretação e resolução dos problemas; incentivos interativos como pontos de energia, desbloqueios de medalhas e acesso a avatares especiais, entre outros.

**Gráfico 8** – Resultado do questionário final referente a questão 5 (Q5)



**Fonte:** Dados da pesquisa.

No gráfico 8, é possível notar o quanto o uso consciente e direcionado de computadores tem potencial para apoiar a evolução da aprendizagem da matemática, possibilitando novas vivências e avanços significativos. Nos critérios de avaliação, 100% dos participantes divididos em: 47,8% selecionando a opção “Aprovo fortemente” e 52,2% a opção “Aprovo”, aprovaram o uso desse dispositivo tecnológico, que, em suas opiniões, proporciona relevante diferença na construção do saber matemático.

Por fim, por meio da análise qualitativa, foi possível também constatar o quanto os recursos didáticos e diversidade nas ferramentas avaliativas ofertadas pela plataforma como por exemplo: informações detalhadas sobre o aluno através de gráficos e relatórios, escolher o tipo de exercício, artigo ou vídeo que será recomendado ao aluno de acordo com o nível de conhecimento do mesmo, permitem ao docente possibilidades de desenvolver práticas condizentes com a realidade do aluno, em que esse tipo de tecnologia conhecida como plataforma adaptativa proporciona um ensino com maiores desafios. Todos esses recursos voltados ao docente corroboram para a prática educativa que possibilita uma personalização do ensino em que o discente se sente mais valorizado, estimulado e engajado na construção de seu conhecimento (Bacich, 2018, p. 139).

Sendo assim, após as análises e discussões dos resultados apresentados, é perceptível que o modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional, possibilitou praticar uma didática de



aprendizagem centrada no aluno, em que o docente desenvolveu um papel de mediador dos processos de aprendizagem e ações de evolução do ensino, oportunizando uma maior evidência e valorização das tecnologias digitais educacionais no âmbito das práticas pedagógicas em sala de aula.

#### **4. CONCLUSÕES**

Ao longo deste trabalho, foi possível perceber o quanto as TDIC têm a oferecer não somente por seus potenciais de inovação, praticidade e objetividade, mas também por suas características adaptativas que em muitas situações possibilitam variadas formas de ensino, em que o aluno deixa de ser mero expectador nos processos de ensino e passa a ser protagonista de sua aprendizagem.

Nesse contexto, também foi possível constatar o quanto o papel do professor apresenta-se de forma indispensável na articulação, condução, preparação e formação dos educandos, em um mundo que está em constante evolução. Essas tecnologias reafirmaram o quanto a prática pedagógica desenvolvida por um docente comprometido com a educação, causa real impacto no progresso das ações de ensino e da aprendizagem do discente.

A prática do modelo de ensino híbrido: laboratório rotacional em paralelo ao uso da plataforma Khan Academy, possibilitou articular reais necessidades vivenciadas pelo público participante, com o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional (o qual proporcionou estímulo na proposta desse modelo de ensino), ajudando-os nas dificuldades de compreensão, interpretação e resolução de problemas na disciplina de matemática, incentivando-os a se apropriarem de práticas e ações que promovam autonomia tanto no uso do recurso quanto na resolução dos desafios, em que o nível de envolvimento e interesse pelos cálculos matemáticos aumentaram de forma exponencial. Além desses ganhos citados, as ferramentas digitais de acompanhamento, planejamento e personalização do ensino ofertadas aos docentes contribuíram em aspectos de grande relevância para a prática pedagógica do dia a dia, resultando em frutos significativos na construção dos saberes dos sujeitos envolvidos.

As ações necessárias para desenvolver a ideia do estudo não apresentaram dificuldades na execução da metodologia empregada, pois a escola em questão dispunha de relação ética e profissional entre gestão e professores, participação cooperativa e receptiva dos sujeitos envolvidos e boa estrutura nos aspectos físicos e tecnológicos. Esse último ponto expõe alerta importante, pois é sabido que essa não é a realidade de grande parte das escolas de nosso país, onde boa parte carece de investimento estrutural e tecnológico. Contudo, essa proposta

apresenta-se viável e acessível por permitir ações didáticas, estratégias pedagógicas adaptativas e personalizáveis, podendo ser replicada em cenários diversificados da educação.

Os alunos demonstraram interesse e empolgação na participação das ações propostas pela pesquisa, apresentando boa aceitação na utilização do laboratório rotacional e no manejo dos recursos e ferramentas digitais disponíveis na Khan Academy. A proposta gamificada presente na plataforma, juntamente com os vídeos e dicas ofertados como apoio nas possíveis dúvidas durante a prática de exercícios, foram pontos em que os alunos expressaram grande entusiasmo durante a utilização.

Assim sendo, é possível afirmar que a execução dessa metodologia apresentou-se de forma plausível por enriquecer a prática pedagógica e oportunizar diferentes formas de aprendizagem ao discente de acordo com suas particularidades, proporcionando maior autonomia na apropriação das ideias propostas. Com isso, os objetivos almejados por este estudo apresentaram resultados positivos com a implementação da modalidade de ensino híbrido: laboratório rotacional na aprendizagem da matemática, alcançando sucesso nas expectativas esperadas e possibilitando que a escola participante, promova ações que servirão de referência a esse modelo de ensino para outras unidades educacionais.

Por fim, essa pesquisa apresenta-se aberta para expansão das práticas pedagógicas no contexto do ensino híbrido, oportunizando novos estudos que venham agregar valor significativo para a educação.

## REFERÊNCIAS

ACADEMY, K. *Como a Khan faz o nosso conteúdo mais acessível?* Mountain View, CA: Khan Academy, 2024. Disponível em: <https://support.khanacademy.org/hc/pt-br/articles/360015623271-Com-o-a-Khan-Academy-faz-nosso-conte%C3%BAado-mais-acess%C3%ADvel>- Acesso em: 21 set. de 2022.

ACADEMY, K. *Qual é a história da Khan Academy?* Mountain View, CA: Khan Academy, 2024. Disponível em: <https://sou.uces.br/revistas/index.php/ricaucs/article/view/68#:~:text=Refer%C3%Aancias,pt.khanacademy.org%2F>. Acesso em: 06 jun. de 2022.

AGUIAR, B; CORREIA, W; CAMPOS, F. Uso da escala Likert na análise de jogos. 2011. Salvador: *SBC-Proceedings of SBGames Anais*, v. 7, n. 2, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fabio-Campos-7/publication/266051378\\_Uso\\_da\\_Escala\\_Likert\\_na\\_Analise\\_de\\_Jogos/links/54b1b66e0cf28ebe92e18fdb/UsodaEscalaLikertnaAnalisedeJogos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fabio-Campos-7/publication/266051378_Uso_da_Escala_Likert_na_Analise_de_Jogos/links/54b1b66e0cf28ebe92e18fdb/UsodaEscalaLikertnaAnalisedeJogos.pdf). Acesso em: 27 ago. 2022.

ARAÚJO, V. D. S. *Khan Academy: possibilidades do uso do jogo como ferramenta de apoio pedagógico no ensino e aprendizagem de frações no ensino fundamental*. 2017. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) – Universidade Norte do Paraná, Londrina. 2017. Disponível em:

<http://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/10286/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20VALDECI%20ARA%C3%9AJO%20-%20BIBLIOTECA%20-%20Final%2026-01-18%20novo.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.

BACICH, L. Ensino híbrido: relato de formação e prática docente para a personalização e o uso integrado das tecnologias digitais na educação. *Simpósio Internacional de Educação e Comunicação - SIMEDUC*, n. 7, 2016. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/view/3323>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. *Revista Pátio*, n. 25, jun., 2015, p. 45-47

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

BACICH, L.; TANZI, A.; TREVISANI, F. de M. (org.) *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. A Área de Matemática*. Brasília: Ministério da Educação, p. 266, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 22 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades*. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 22 abril 2022.

CHRISTENSEN, C. M; HORN, M. B; STAKER, H. *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?* Cambridge: Clayton Christensen institute, 2013. Disponível em: [https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido\\_uma-inovacao-disruptiva.pdf](https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf). Acesso em: 09 nov. 2022.

DALMORO, M; VIEIRA, M. K. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? *RGO - Revista Gestão Organizacional*. v. 6 - Edição Especial, 2013. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386> Acesso em: 01 jun. 2022.

OLIVEIRA, L. de; SPALL, L.; SCHENKEL, D. Ensino híbrido: experimentando o modelo de laboratório rotacional. *In: MOEPEX*, 5. 2016. Disponível em: <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/MoEPEXibiruba/5MOEPEX/paper/viewFile/1441/634>. Acesso em: 28 nov. 2022.

OLIVEIRA MELLE, L de; BRAGA, J; STIUBIENER, I. *Estudo sobre metodologias de desenvolvimento de jogos digitais educacionais: revisão sistemática da literatura*. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2019. p. 1052

DUARTE, P.V.C. *Plataforma khan academy: uma análise de suas potencialidades na visão de professores do ensino fundamental I de um Município do Interior de São Paulo*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências Humanas) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10683/Priscila%20Vandrea%20Camargo%20Duarte.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 jun. 2022.

FERRETE, A. A. S. S.; FERRETE, R. B. A plataforma Khan Academy no ensino de matemática. *Interfaces da Educação*, v. 12, n. 35, p. 301–323, 2021. DOI: 10.26514/inter.v12i35.4775. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4775>. Acesso em: 19 mar. 2022.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro e São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FORMS, G. Google Forms: Sign-in. 2022. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/u/0/>. Acesso em: 21 set. 2022.

GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, n. 7, p. 95-105, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>. Acesso em: 14 nov. 2022.

GIBSON, W. *Neuromancer*, São Paulo: Editora Aleph, 1991.

GONÇALVES, E. D. *Novas tecnologias e aprendizagem ativa: uma proposta didática para o ensino da matemática*. 2019. Monografia (Especialização em Informática Instrumental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Aberta do Brasil, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/202392/001106392.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mar. 2022.

GONSALVES, E.P. *Iniciação à pesquisa científica*. Campinas, SP: Alínea, 2001.

HORN, M.; STAKER, H; CHRISTENSEN, C. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Penso Editora, 2015.

KHAN ACADEMY. *Multiplique números de três e quatro algarismos por números de um algarismo usando modelos de área*. Mountain View, CA: Khan Academy, 2022. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/arithmetic/x18ca194a:multiply-1-and-2-digit-numbers/x18ca194a:multi-digit-multiplication-place-value-and-area-models/e/multiplying-by-4-digit-numbers-with-visual-models>. Acesso em: 26 set. 2022.

LEVITT, H *et al.* Journal article reporting standards for qualitative primary, qualitative meta-analytic, and mixed methods research in psychology. *American Psychologist*, v. 73, n. 1, p. 26–46, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/amp0000151>. Acesso: 14 maio 2022.

LIMA, L. H. F.; MOURA, F. R. O Professor no Ensino Híbrido. In: LIMA, L. H. F.; MOURA, F. R. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre, RS: Penso, 2015.

LOCATELLI, C. W.; KOGA, T. L.; PRADO, E. de A.; TESTONI, L. A.; LOCATELLI, S. W. Khan Academy Platform and Mathematics education: what the research says. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e4899108801, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8801. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8801>. Acesso em: 19 mar. 2022.

MININEL, F. Estudo fitoquímico da mamona: uso da técnica do laboratório rotacional adaptado. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, p. e22006-e22006, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12916/10215> Acesso em: 28 nov. 2022.

MORAN, J. M. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias*. Porto Alegre: PGIE-UFRGS, 2000.

MORAN, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papyrus Editora. 2013.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2000.

MORAN, J. M. *O que é educação a distância*. 2002. Disponível em: [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/dist.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/dist.pdf). Acesso em: 09 de set. 2022.

REGUS, C. O papel de Anísio Teixeira na Educação Brasileira. In: *Fórum de Pesquisa Científica e Tecnológica (Canoas)*, 13. 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/fpu/xiii/paper/view/1481>. Acesso em: 29 nov. 2022.

RIBEIRO, L; FOSS, L; CAVALHEIRO, S. Entendendo o pensamento computacional. *arXiv:1707.00338v1 [cs.CY]* 2 Jul 20172017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1707.00338>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SILABE. *Laboratório rotacional: o que é e como funciona?* Disponível em: <https://silabe.com.br/blog/laboratorio-rotacional-o-que-e-e-como-funciona/> Acesso em: 18 jun. 2022.

TESTA, M.; LOPES, E; VIDMAR, M; PASTORIO, D. Um olhar para a disciplina curricular cultura digital do novo ensino médio: a relação das tecnologias digitais de informação e comunicação e o ensino de física, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 45, 2023. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2023-0048>

THOMPSON, P. Estreia CEO Talks: exame entrevista Sal Khan. *Revista Exame*, edição de fevereiro/2021. Disponível em: <https://exame.com/academy/ceo-talks-entrevista-sal-khan/>. Acesso em: 06 jun. 2022.

VALENTE, J. Prefácio. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Orgs.) *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

VERGARA, A. C. E.; HINZ, V. T.; LOPES, J. L. B. Como significar a aprendizagem de matemática utilizando os modelos de ensino híbrido. *Revista Thema*, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 885-904, 2018. DOI: 10.15536/thema.15.2018.885-904.962. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/962>. Acesso em: 14 mar. 2022.

## **SOBRE OS AUTORES**

*Bruno José Betti Galasso* é Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo com bolsa-sanduíche na Universidade do Minho (Portugal), concedida pelo programa Erasmus Mundus External Cooperation (Emundus15). Mestre em Integração da América Latina pela Universidade de São Paulo, com estágio na Universidade de Harvard (USA). Especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância pela Universidade Federal Fluminense. Master of Business Administration em Gestão Estratégica e Econômica em Projetos pela FGV. Graduado em Pedagogia, Comunicação Social e Letras. Consultor acadêmico e gerente de projetos na área de Tecnologia Educativa. Responsável pela implantação do modelo UAB no Instituto Nacional de Educação de Surdos, sendo o primeiro coordenador geral na instituição. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Online - GEPEO. Fundador do Núcleo de Educação Online (NEO) do Instituto Nacional de Educação de Surdos. Responsável pelo desenho didático-pedagógico, implantação e gerenciamento do Curso de Pedagogia Bilíngue nas cinco macrorregiões do Brasil.

E-mail: [galasso.bruno@gmail.com](mailto:galasso.bruno@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3677-7650>

*Cleber Garcia* é especialista em Inovação na Educação Mediada por Tecnologias pela Universidade Federal do ABC e professor da EMEIEF Prof. José Lazzarini Junior, bem como da EMEIEF Paulo Sinna.

E-mail: [cleber.garcia@ufabc.edu.br](mailto:cleber.garcia@ufabc.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5094-9229>

*Recebido em 30 de maio de 2022  
Aprovado em 19 de setembro de 2024  
Publicado em 02 de outubro de 2024*