

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA
EDUCAÇÃO BÁSICA COM USO DAS TIC

Tamara Belmira da Sylveira Guimarães Soares

ENSINO HÍBRIDO: relato de experiência de Sala de Aula Invertida no
ensino de matemática no 6º ano do ensino fundamental

Maceió - AL

2020

Tamara Belmira da Sylveira Guimarães Soares

ENSINO HÍBRIDO: relato de experiência de Sala de Aula Invertida no ensino de matemática no 6º ano do ensino fundamental

Trabalho de Conclusão de Curso com requisito de aprovação no Curso de Especialização em Estratégias Didáticas para Educação Básica com uso das TIC da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof Dr Luis Paulo Leopoldo Mercado.

Maceió - AL

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca CEDU

Bibliotecária: Lucia Lima do Nascimento CRB4 1537

S676e Soares, Tamara Belmira da Sylveira Guimarães.
Ensino híbrido: relato de experiência de sala de aula invertida no ensino de matemática no 6º ano do ensino fundamental /Tamara Belmira da Sylveira Guimarães Soares. – 2020.
46 f.

Orientador: Luís Paulo Leopoldo Mercado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em estratégias didáticas na educação básica com uso das TICs) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 43-46

1. Sala de aula Invertida. 2. Ensino de matemática. 3. Ensino híbrido.
4. Metodologias ativas. I. Título.

CDU: 372.851



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA, COM
USO DAS TIC

TAMARA BELMIRA DA SYLVEIRA G SOARES

ENSINO HÍBRIDO: relato de experiência de SAI no ensino de matemática no 6º ano do ensino fundamental

Trabalho apresentado ao Colegiado do Curso de Especialização Estratégias Didáticas para Educação Básica, com uso das TIC do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção da nota final do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 21/03/2020

Orientador: Professor Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado

Comissão Examinadora:

Professor Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado

Professora Ms. Wladia Bessa da Cruz

Professora Ms Vera Lúcia Pontes dos Santos

RESUMO

O artigo descreve uma experiência de sala de aula invertida (SAI) para o ensino de matemática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental da rede estadual de educação de Alagoas no 4º bimestre do ano letivo de 2019. Com o objetivo de demonstrar a eficácia do ensino híbrido para a melhoria da proficiência em matemática, foi necessário conhecer a metodologia de ensino utilizada pela professora regente da turma selecionada; identificar como é a relação e o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pelos estudantes em sua rotina de estudo; comparar o desempenho dos estudantes em atividades anteriores e posteriores ao experimento; e avaliar o desempenho do professor regente ao longo da realização da sequência didática. Trata-se de uma pesquisa-ação motivada pelos resultados do desempenho do Brasil em avaliações internas e externas, sobretudo em matemática. Alicerçado nas habilidades propostas na unidade temática de Geometria da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no uso da plataforma adaptativa *Khan Academy*, e na fundamentação teórica baseada nas metodologias ativas e no ensino híbrido, foi desenvolvida uma sequência didática para que a professora e os estudantes pudessem experimentar um processo de ensino e aprendizagem mais personalizado e que estendesse o tempo e o espaço para aquisição de conhecimento. Como resultado, conclui-se que com o apoio da equipe gestora e a formação continuada de professores é possível iniciar um trabalho envolvendo modelos de ensino híbrido sustentados, com baixo impacto na estrutura física das escolas, contribuindo para a igualdade e a equidade de oportunidades para o aprendizado dos alunos da rede estadual de ensino de Alagoas.

Palavras-chave: Sala de aula invertida; ensino de matemática; ensino híbrido; metodologias ativas.

ABSTRACT

The article describes a flipped classroom experience for the teaching of mathematics in a class of the 6th grade of Elementary School of the state education network of Alagoas in the 4th quarter of the academic year 2019. With the objective of demonstrating the effectiveness from blended learning to improve proficiency in mathematics, it was necessary to know the teaching methodology used by the teacher of the selected class; identify how is the relationship and the use of digital information and communication technologies (TDIC) by students in their study routine; compare student performance in activities before and after the experiment; and evaluate the performance of the conducting teacher throughout the didactic sequence. It is an action research motivated by the results of Brazil's performance in internal and external evaluations, especially in mathematics. Based on the skills proposed in the thematic unit of Geometry of the National Common Curricular Base (BNCC), in the use of the adaptive platform *Khan Academy*, and in the theoretical foundation based on active methodologies and blended learning, a didactic sequence was developed so that the teacher and students could experience a more personalized teaching and learning process that would extend the time and space for knowledge acquisition. As a result, it is concluded that with the support of the management team and the continued training of teachers, it is possible to start a work involving sustained blended learning models, with a low impact on the physical structure of schools, contributing to the equality and equity of opportunities for the learning of students from the state education network of Alagoas.

Keywords: Flipped classroom; mathematics teaching; blended learning; active methodologies.

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Ensino Fundamental
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
EUA	Estados Unidos da América
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LIE	Laboratório de Informática Educativo
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PALEI	Programa Alagoano de Ensino Integral
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i> / Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
RET	Rotação por Estações de Trabalho
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAI	Sala de Aula Invertida
SAGEAL	Sistema de Gestão Escolar de Alagoas
SEMED	Secretaria Municipal de Educação e Desporto
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ENSINO HÍBRIDO: uma proposta para a educação do século XXI	12
2.1 TDIC e sua presença na educação	12
2.2 Metodologias Ativas: aprendizado significativo	14
2.3 Ensino híbrido: personalização do ensino	15
2.3.1 Modelos de ensino híbrido	17
2.4 Estudos e experiências com ensino híbrido no ensino da matemática	18
3 ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma experiência com a SAI	23
3.1 Metodologia.....	24
3.2 A BNCC e o ensino da matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	25
3.3 Plataforma <i>Khan Academy</i>.....	27
3.4 Contextualização do espaço da realização do experimento	28
3.5 Experimento: uso da SAI com a <i>Khan Academy</i> para o ensino da Geometria.....	29
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado significativo destaca-se como um grande desafio para educação do século XXI. A realidade do ensino brasileiro, sobretudo nas redes públicas, apresenta barreiras que parecem intransponíveis para o alcance deste propósito pedagógico: salas superlotadas, falta de estrutura física e professores desmotivados. É fato que tais condições impactam no aprendizado dos estudantes, como mostram os resultados de avaliações externas que buscam analisar o desempenho escolar, como: o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, ou *Programme for International Student Assessment (PISA)*, coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) com o apoio de uma coordenação nacional em cada país participante; e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), ambos coordenados no Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

As avaliações do Pisa ocorrem a cada três anos e verificam o aprendizado dos estudantes em três aspectos principais: leitura, matemática e ciências, dando uma ênfase maior a um desses aspectos em cada uma de suas edições. Em 2012, o destaque foi a Matemática; em 2015, a Ciências e 2018, a Leitura. De acordo com o site G1, a época da divulgação do resultado da avaliação de 2015, ou seja, no final do ano de 2016, o “Brasil ficou na 63ª posição em ciências, na 59ª em leitura e na 65ª colocação em matemática” dentre os 70 países participantes.

Com relação ao foco do Pisa 2015, é interessante destacar a situação do Brasil em comparação com alguns países das Américas, Europa e Ásia, levando em consideração 181 dos 184 itens aplicados:

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas aos 181 itens de ciências foi de 30,6%, em média, sendo o Espírito Santo a unidade da Federação com o maior percentual de acerto (30,5%) e Alagoas com o menor (23,6%). No contexto internacional, a Finlândia apresentou, em geral, o melhor resultado (56,4% de respostas corretas), e a República Dominicana, o pior (19,9%) (BRASIL, 2016, p. 50).

A aplicação do Pisa em 2015 no Brasil foi totalmente computadorizada, todavia, foram realizadas algumas revisões com relação aos tipos de item, apresentação do texto e habilidades com o computador para que o resultado fosse o mais fiel possível a realidade do país. Com relação à leitura, foram aplicados 87 itens, todavia, 70 foram comuns aos países comparados no documento de análise dos resultados do Pisa 2015 elaborado pela Fundação Santillana, em parceria com o Governo Federal.

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens de leitura variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas foi de 41,4%, em média; o Espírito Santo foi o estado com maior percentual de acerto (48,7%), e Alagoas, o menor (31,2%). Dentre os outros países estudados, a Finlândia apresentou, em geral, o maior percentual de respostas corretas (65,6%), e a República Dominicana, o menor (32,3%) (BRASIL, 2016, p. 103).

Mais uma vez, o Espírito Santo e Alagoas se destacam no estudo com o melhor e o pior índice de acertos respectivamente dentre as demais unidades federativas do Brasil.

Nos dados referentes aos itens de matemática, dos 69 itens avaliados, 56 foram comuns aos países comparados com o Brasil.

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas foi de 24,8%, em média, sendo o Espírito Santo a unidade da Federação com maior percentual de acerto (30,5%) e o Maranhão com o menor (18,7%). No contexto internacional, a Coreia do Sul apresentou, em geral, o maior percentual de respostas corretas (53%), e a República Dominicana, o menor (16,1%) (BRASIL, 2016, p. 152).

É possível perceber que entre os três aspectos avaliados no Pisa 2015, matemática é o que apresenta menor índice de acertos. O que constata a fragilidade do ensino desta área do conhecimento em nosso país. Barros (2018, p.10), reforça que:

Mesmo os resultados dos que estudam em escolas privadas (8,8 milhões de matrículas, comparados a 43 milhões das escolas públicas) ficam aquém do esperado. As notas de estudantes brasileiros no exame internacional Pisa (da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, OCDE) mostram que estamos entre os últimos sob vários aspectos. Quando comparamos a nota média de matemática dos alunos de 15 anos entre os setenta países que participaram do Pisa, o Brasil fica em 65º lugar, atrás de Peru, da Colômbia e da Costa Rica. Ao se comparar o desempenho dos 10% melhores com o mesmo grupo em outros países, ainda ficamos no último pelotão – 60ª posição. Ou seja, até a elite no Brasil aprende pouco na escola.

Os dados apresentados são preocupantes e apontam para questões importantes: como se dá o processo de ensino da matemática nas escolas brasileiras? Que recursos e estratégias os professores estão utilizando para melhor atender seus estudantes? Como está acontecendo a formação inicial e continuada dos professores que lecionam matemática no Brasil? Essas questões pesam no processo de aprendizado nas escolas brasileiras, pois “o desempenho dos alunos não ocorre no vazio, ninguém aprende ao acaso. Ele é fruto de professores bem formados, de bons materiais didáticos e do comprometimento com a aprendizagem dos estudantes” (SAEB X..., 2011, online), afirma Maria Inês Pestana, em entrevista à revista Nova Escola a respeito da criação do Saeb, em 1990, e o impacto dos resultados trazidos com a criação da Prova Brasil, em 2005, o que ajudou a revelar a realidade das escolas brasileiras, conscientizando os gestores sobre os problemas de aprendizagem enfrentados por seus estudantes por meio das avaliações que ocorrem a cada dois anos no país.

Refletindo sobre o déficit na aprendizagem da matemática no Brasil e a necessidade de implementar estratégias didáticas factíveis mesmo em situações adversas, como salas de aula lotadas e ausência de um laboratório de informática, o estudo em questão foi realizado partindo do seguinte problema: Como o ensino híbrido pode ser aplicado em sequência didática de matemática para uma turma do 6º Ano da rede pública de Alagoas para melhoria da aprendizagem dos estudantes?

Partindo da premissa de que as metodologias ativas, em especial, o ensino híbrido, são estratégias de ensino focadas na participação do estudante no processo de construção da aprendizagem (MORAN, 2018), as hipóteses levantadas para esse estudo foram: sequências didáticas planejadas e bem executadas com base no ensino híbrido contribuem para a melhoria do aprendizado de matemática em turmas com muitos estudantes na rede pública de educação; o planejamento de estratégias de ensino *online* de forma integrada ao conteúdo presencial possibilita um maior engajamento dos estudantes e melhora o aproveitamento do tempo do professor; e o ensino híbrido auxilia o professor a elaborar diferentes estratégias de acordo com as necessidades de seus alunos favorecendo a personalização do ensino.

O estudo que deu origem a este artigo foi desenvolvido a partir de uma sequência didática elaborada para uma turma de 6º Ano do Ensino Fundamental (EF) da rede estadual de Alagoas, utilizando modelo de SAI, um modelo sustentado de ensino híbrido (modelo de Rotação) com a proposta de integração das TDIC ao ensino da matemática.

Na primeira seção do artigo, apresentamos os dados que motivaram a realização do estudo com estudantes da rede pública aliando uso das TDIC ao ensino da matemática através da metodologia ensino híbrido.

Para contextualizarmos o ensino híbrido dentro de uma proposta de educação para o século XXI, na segunda seção, apresentamos as definições de TDIC, metodologias ativas, ensino híbrido e seus modelos; e citamos algumas experiências já realizadas envolvendo o modelo sustentado de rotação adotado nesse artigo.

Na terceira seção, apresentamos as etapas da experiência realizada com um grupo de estudantes da rede pública estadual de Alagoas, fundamentada pelo que preconiza a BNCC e mediada pela plataforma educacional *Khan Academy*¹.

Concluimos o artigo na quarta seção, apresentando as considerações finais sobre o experimento realizado e a relevância do mesmo como referência para trabalhos com o ensino híbrido em outras escolas da rede pública.

¹ Organização sem fins lucrativos com a missão de oferecer uma educação gratuita e de alta qualidade para todos e em qualquer lugar. <https://pt.khanacademy.org/>.

2 ENSINO HÍBRIDO: uma proposta para a educação do século XXI

A constituição do espaço escolar e a forma de ensinar ao longo da história nunca foram lineares. De acordo sua etimologia grega, a palavra escola significa “espaço do ócio”. Para os gregos, a escola deveria ser um espaço de lazer e prazer. Na antiguidade clássica, a prática escolar tinha mais relação com os interesses do aluno do que com um direcionamento formativo. Na Idade Média a configuração escolar passou a se assemelhar com o que compreendemos hoje, ou seja, um espaço para aquisição de conhecimentos específicos, porém em virtude da necessidade de instruir pessoas para operarem as máquinas que surgiam com a Revolução Industrial. Sendo assim, foi necessário massificar o ensino, segmentando e mensurando o conhecimento, da mesma forma que as produções nas indústrias fabris. A partir do século XIX, a escola sofre uma nova transformação, influenciada pelo modelo prussiano: divisão dos alunos por faixa etária, avaliação classificatória, organização do tempo e espaço de convívio entre os estudantes e professores, tornando esses últimos em transmissores e avaliadores de conteúdo. (SANTOS, 2015).

No final do século XX, o mundo passa por novas e grandes transformações, pois a *internet* ganha espaço na rotina de milhões de pessoas. Porém, em sala de aula ainda não era possível perceber mudanças advindas da inserção da rede de computadores no cotidiano da população. Para Santos (2015, p. 105) “nos últimos 30 anos, o mundo passou por profundas transformações, [...]; contudo, o espaço escolar continua formatado para atender às demandas de uma sociedade que não existe mais”.

Todavia, com a queda do valor para aquisição de: *desktops*, *notebooks*, *tablets*, *smartphones*, *smart tvs* entre outros recursos que permitem a conectividade e transformam o modo de comunicação e de relação entre as pessoas, é imprescindível que as formas de aprender e de ensinar dentro (e fora) das salas de aula também sejam transformadas.

Com base nos impactos da era digital, diversos autores ligados às áreas da educação e da tecnologia estão fomentando novos modelos de ensino que possam atender a geração de alunos do século XXI - os nativos digitais - que não dependem mais apenas da presença física de: um professor, um quadro, um giz, um lápis e um caderno para aprender.

2.1 TDIC e sua presença na educação.

De acordo com Costa, Duquevez e Pedroza (2015), as TDIC permitem a navegação na *internet*, como: computador, *tablet*, *smartphone*, *smart tv* entre outros. Segundo as pesquisadoras, o termo TDIC surgiu da necessidade de diferenciar essas tecnologias das demais,

já que o termo tecnologias da informação e comunicação (TIC), o mais amplamente utilizado há anos, engloba outras tecnologias que não possibilitam o acesso *internet*: televisões mais antigas, o rádio, o jornal impresso até mesmo o mimeógrafo. No estudo em questão, é importante destacarmos essa diferença, pois as TDIC são imprescindíveis para o trabalho com o ensino híbrido.

A quinta competência geral da BNCC, referenda a necessidade e a importância de promover nas escolas um trabalho colaborativo aliado ao uso das TDIC, pois ao longo da Educação Básica por meio das habilidades desenvolvidas, o estudante brasileiro deve ser capaz de:

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).

No entanto, a formação inicial dos professores, na maioria das vezes, não os prepara para o uso das TDIC no processo de ensino, como afirma Kenski em entrevista à TV Escola (TECNOLOGIA..., 2012, *online*):

Os professores universitários são os que mais reagem a introdução, ao uso das mídias em seus espaços de sala de aula. E isso aí cria um descompasso. Exige do professor formado, que eles saibam utilizar as tecnologias, mas ele, durante o seu processo de formação, não as utilizou, não vivenciou projetos pedagógicos em diferentes disciplinas onde isso esteja presente, ao contrário, esses professores inclusive, muitos deles, fazem uma pregação contra as tecnologias, contra o uso das tecnologias, embora fora da sala de aula, eles sejam usuários delas.

Parte dessa aversão se deve ao mau uso dos suportes tecnológicos pelos próprios professores em seu trabalho pedagógico, comprometendo assim, os processos de ensino e de aprendizagem. O uso adequado das TDIC é uma das habilidades que o professor contemporâneo deve adquirir (KENSKI, 2003).

O grande desafio é proporcionar a esse professor vivências e experiências subsidiadas por metodologias que o ensine a lidar em sala de aula com os nativos digitais, uma geração que nasce e vive mediada pela *internet*, pelas relações estabelecidas pelo do uso das TDIC. Costa, Duqueviz e Pedroza (2015, p. 607), corroboram:

Advogamos que as TDIC podem e devem ser utilizadas em contexto escolar como instrumentos mediadores da aprendizagem de jovens que já as utilizam fora da escola e, principalmente, para inserir digitalmente os jovens que ainda se encontram sem acesso às tecnologias digitais na sociedade contemporânea.

Desta forma, podemos afirmar que usar as TDIC nos processos de ensino e aprendizagem das escolas brasileiras, além de fomentar o conhecimento é um meio de promover

a inclusão digital e cultural em um país que possui grandes desigualdades, como afirma Kenski (2017, p. 226):

O Brasil possui hoje presença significativa de usuários na *internet*. No *ranking* mundial ocupa a quinta posição em número de usuários *logados*, perdendo apenas para China, Estados Unidos, Índia e Japão. Dados bem atuais mostram que o país representa 40% de todo o contingente *online* da América Latina. Isso, no entanto, não basta. Em termos de contexto brasileiro, o país ainda sofre de um *gap* significativo de exclusão digital.

Esse atraso reflete a necessidade urgente de alteração dos currículos, da estrutura do espaço escolar e das práxis docente – mudando o perfil do professor centralizador para o professor mediador e aberto à aprendizagem colaborativa.

2.2 Metodologias Ativas: aprendizado significativo

As metodologias ativas surgem como uma alternativa para mudar o processo de construção de conhecimento formal. De acordo com Garofalo (2018, n.p):

o principal objetivo desse modelo de ensino é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento.

O trabalho com as metodologias ativas, vem crescendo e experiências exitosas confirmam a eficácia desta postura em sala de aula (e em outros espaços de aprendizagem). No entanto, é importante destacar que essa proposta de trabalho não é tão nova quanto as TDIC.

As origens conceituais das metodologias ativas datam do início do século XX, com as contribuições de Dewey, Kilpatrick, Decroly, Ausubel entre outros. Tais pensadores e estudiosos da época, defendiam a inversão do sistema de ensino tradicional – fragmentado e centrado no professor. Inserir o cotidiano do aluno ao processo de aprendizagem, trabalhar a partir de problemas reais e de projetos, levando o estudante a reflexão e ao confronto de ideias foram os pilares para uma escola mais ativa e defendida por esses estudiosos. No Brasil, a proposta de transformar os processos de ensino e aprendizagem mais significativos, veio por meio do movimento Escola Nova, que teve como precursores os intelectuais da educação Anísio Teixeira e Lourenço Filho. O ideário escolanovista defendeu a valorização dos conhecimentos prévios e das hipóteses do estudante e o aprendizado significativo relacionado a sua vida, a fim de torna-lo crítico, reflexivo e partícipe na transformação da sociedade. Podemos citar também a influência de Paulo Freire que defendeu um ensino mais humanizado, colocando o indivíduo e sua história de vida como componentes essenciais para a construção do conhecimento. (DAROS, 2018).

O que os estudiosos citados ratificam é que o ser humano aprende de fato quando o objeto de conhecimento é interessante, é motivador, mobiliza sua curiosidade e consequentemente desperta diversas emoções. Nesta perspectiva, as metodologias dedutivas não são tão poderosas como as de caráter mais indutivo – que levam o aluno a experimentar e questionar. De acordo com Moran (2018, p. 2):

Nos últimos anos tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contextos híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e das metodologias dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução, invertendo a ordem tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade (indução-dedução, com apoio docente).

Todavia, para essa mudança de paradigma, é necessário repensar espaços e práticas, o professor precisa desenhar um novo roteiro para o seu fazer pedagógico, no qual frequentemente o estudante seja engajado de forma individual e coletiva a ser o protagonista do seu processo de construção da aprendizagem. Por isso, Moran (2018, p.3), afirma que:

A sala de aula pode ser um espaço privilegiado de cocriação, *maker*, de busca de soluções empreendedoras, em todos os níveis, onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. O importante é estimular a criatividade de cada um, a percepção de que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores, realizadores; que conseguem assumir riscos, aprender com os colegas, descobrir seus potenciais.

São inúmeras as abordagens e metodologias ativas difundidas nas primeiras duas décadas do século XXI. Pereira (2017), cita algumas delas: *gamificação*², *design thinking*³ e a ABP⁴, as quais promovem o protagonismo e o maior envolvimento dos estudantes.

Todavia, o estudo apresentado nesse artigo, teve como base uma metodologia ativa enriquecida pelas TDIC que visa a personalização do ensino: a SAI, um modelo de ensino híbrido sustentado.

2.3 Ensino híbrido: personalização do ensino

Em um trabalho pedagógico com metodologias ativas, os alunos são convidados a experimentar atividades que lhes permitam demonstrar iniciativa e mobilizar competências. Dentre as diversas metodologias ativas existentes, o ensino híbrido foi escolhido para embasar o trabalho desenvolvido no estudo que originou este artigo, pois entendemos que esse modelo de ensino tende a ganhar maior espaço na educação com o acelerado desenvolvimento das

² Aprendizagem baseada em jogos virtuais. Ver Mattar (2010).

³ Método de aprender e ensinar por meio do pensamento criativo. Ver https://designthinkingforeducators.com/DT_Livro_COMPLETO_001a090.pdf. Acesso em: 09 nov. 2019.

⁴ Aprendizagem baseada em projetos. Ver Bender (2014).

TDIC. Christensen, Horn e Staker (2013, p. 7), chegaram a seguinte definição, a partir da perspectiva de um estudante:

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência.

O ensino híbrido tem como foco a personalização do ensino, o centro do processo é o estudante. Por isso, requer muito estudo e planejamento por parte do professor, pois o mesmo precisa ter uma postura de orientador, colaborador, proponente de atividades mais adequadas para seus estudantes – que aprendem em tempos diferentes e têm necessidades de aprendizado também distintas. Martins e Pimentel (2019, p. 652) afirmam que “não cabe mais ensinar a todos os estudantes como se estivéssemos ensinando a um só, [...]. Faz-se necessário investir na formação docente e ampliar os horizontes de sua atuação”. Moran (2015) indica a combinação de aprendizagem por desafio, problemas reais e jogos com a aula invertida para que os estudantes possam aprender fazendo, aprendam juntos e aprendam no próprio ritmo.

Um trabalho bem articulado envolvendo os modelos híbridos contribui para o desenvolvimento de competências gerais e específicas, as quais se articulam na construção de conhecimentos. A BNCC, define como competências:

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

Desta forma, um ensino de melhor qualidade e de mais sentido para o estudante, implica na flexibilização e adaptação do currículo (GODINHO; GARCIA, 2016) e para uma educação híbrida em modelos pedagógicos mais inovadores, é necessário a mudança no projeto político-pedagógico, que deve atender a três dimensões: ênfase no projeto de vida; ênfase em valores e competências amplas e equilíbrio entre as aprendizagens pessoal e grupal, pois um aprendizado efetivo é aquele que tem sentido, nos motiva e conseqüentemente nos faz evoluir (MORAN, 2015).

De acordo com Bravim, Nunes e Sondermann (2017), no Brasil há poucos registros de adoção do ensino híbrido em instituições escolares, os mais frequentes são em cursos de graduação e mesmo assim restritos a uma atividade ou disciplina envolvendo apenas um dos modelos de Rotação.

2.3.1 Modelos de ensino híbrido

A definição deixa claro que, o acesso às TDIC, é condição *sine qua non* para implementar o ensino híbrido. Todavia, é importante destacar que as metodologias ativas não podem ser consideradas como uma proposta surreal, pois elas surgem justamente da experimentação e experiência de profissionais que buscam alcançar aspectos didáticos inatingíveis utilizando apenas aulas expositivas (ANTUNES; NASCIMENTO; QUEIROZ, 2019). Existem modelos que permitem a adoção dessa proposta de ensino gradativamente e relativamente acessível (modelos sustentados); ou com um grande impacto e incomum no Brasil (modelos disruptivos). A seguir, apresentamos os principais modelos que são vistos no mercado de acordo com Christensen, Horn e Starker (2013, p.27):

Modelo de Rotação é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria (ex: matemática), os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino *online*. Outras modalidades podem incluir atividades como as lições em grupos pequenos ou turmas completas, trabalhos em grupo, tutorial individual e trabalhos escritos. O modelo de Rotação tem quatro sub-modelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida, e Rotação Individual.

Modelo de Rotação por Estações – ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe – é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula.

Modelo de Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino *online*.

Modelo de Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições *online*.

Modelo de Rotação Individual difere dos outros modelos de Rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis.

Modelo Flex é aquele no qual o ensino *online* é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades *offline* em alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade.

Modelo A La Carte é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente *online*, com um professor responsável *online* e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais. Os alunos podem participar dos cursos *online* tanto nas unidades físicas ou fora delas.

Modelo Virtual Enriquecido é uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso (ex: matemática), os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso aos conteúdos e lições *online*.

A partir do estudo dos modelos de ensino híbrido categorizados por Christensen, Horn e Starker (2013), podemos afirmar que os modelos Rotação por Estações, Laboratório

Rotacional e SAI, são os que mais se aproximam de uma real implementação nas escolas brasileiras, pois combinam a sala de aula tradicional com o ensino *online*.

Nesses modelos existe a comunicação física e a digital entre professor e estudante, a interação com todos e com cada um. O professor é o design de caminhos, de atividades individuais e de grupos. As TDIC integram todos os espaços e tempos, num movimento que rompe a dicotomia entre o mundo físico e o digital, ou seja, a sala de aula se expande para além dos muros da escola (MORAN, 2015).

Tendo em vista que “em escolas com menos recursos, podemos desenvolver projetos significativos e relevantes para os estudantes [...] **utilizando tecnologias simples** – como o celular” (MORAN, 2015, p. 41, grifo nosso), optamos por realizar uma sequência didática utilizando o modelo sustentado de Rotação SAI, mediado pela plataforma educacional *Khan Academy*. Em seguida, analisamos o impacto da experiência para os envolvidos (professora e estudantes), verificando a possibilidade de implementação do modelo em outras turmas da unidade de ensino mesmo com recursos tecnológicos mínimos, neste caso: *smartphones* dos alunos, *notebook* da pesquisadora e rede de *wifi* da escola.

2.4 Estudos e experiências com ensino híbrido no ensino da matemática

Nos últimos anos houve o aumento de estudos e relatos de experiências envolvendo o ensino da matemática por meio dos modelos de ensino híbrido sustentados, atestando a eficácia dos mesmos pelo baixo impacto na estrutura física de escolas que possuam pelo menos uma boa conexão de *internet* e um laboratório de informática.

Silva, Morais e Tiburtino (2019), realizaram uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo, para propor uma reflexão sobre a possibilidade de personalização da aprendizagem matemática com o uso do ensino híbrido em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os pesquisadores afirmam que o uso de ensino híbrido contribui para aproximação professor-estudante, minimiza ou até pode eliminar o medo no aprendizado da matemática, gerando um novo significado para esse momento ao torna-lo mais dinâmico e atrativo - ampliando o tempo e o espaço para o aprendizado dos estudantes. No entanto, concluem que para o sucesso na implementação desse modelo de ensino é necessário um maior comprometimento do professor com: o planejamento, a criatividade e a flexibilidade.

Vergana, Hinz e Lopes (2018, p.899), relatam a experiência com o modelo Laboratório Rotacional, a qual serve de exemplo para escolas que desejam adotar algum dos modelos sustentados citados pelo *Clayton Christensen Institute*. Embora a experiência tenha mostrado a interação entre os estudantes, estimulando sua autonomia, os pesquisadores reforçam que:

o professor é muito importante para o desenvolvimento dessas aulas [...] o uso das tecnologias digitais não o substitui, pois ele além de ser o professor que dá suporte ao aluno, também os estimula a seguir em frente.

A experiência ocorreu com estudantes do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Pelotas-RS, utilizando a Plataforma Educacional *Khan Academy*. A escola em questão, aderiu a utilização da plataforma educacional em abril de 2017, após reformar e equipar o Laboratório de Informática Educativo (LIE) e qualificar seus profissionais através de formações continuadas direcionadas ao uso da *Khan Academy*, por meio da parceria entre a Secretaria Municipal de Educação e Desporto (SMED) de Pelotas e a Fundação Lemann.

Inicialmente, a professora de Matemática da referida turma, não obteve êxito em virtude de um mau planejamento das aulas. Todos os estudantes da turma eram levados ao mesmo tempo para o LIE e ficavam agitados em relação a implementação da nova metodologia. Além disso, a professora não utilizou nenhum dos modelos sugeridos na formação.

Todavia, com a observação, sugestão e intervenção da professora referência, responsável pelo LIE, a professora de matemática optou pelo modelo Laboratório Rotacional. Desta forma, metade da turma era direcionada para o LIE sob supervisão e orientação da professora de referência e a coordenadora da escola e a outra metade ficava em sala de aula realizando outras atividades relacionadas a matemática sem o uso do computador. O tempo também foi dividido, de forma que após um determinado momento, os alunos trocassem de espaço, em um sistema de rodízio. De acordo com Vergana, Hinz e Lopes (2018, p.897),

Neste modelo de Ensino Híbrido os alunos trabalham de forma coletiva e colaborativa ou de forma individual, contando com o auxílio do professor. O professor torna-se um mediador, sempre que o aluno precisar, pois este aluno passa a ter mais autonomia, tendo a tecnologia com um atrativo a mais na aula, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Ao final do estudo, foi constatado o sucesso da implantação do ensino híbrido na escola, que adotou o modelo para as turmas do 3º ao 8º Ano do EF, contribuindo assim, para a melhoria da proficiência dos alunos em matemática.

Andrade e Souza (2016), apresentam alguns casos envolvendo os modelos de Rotação por Estações de Trabalho (RET) e SAI no Brasil e nos Estados Unidos (EUA). Com relação ao primeiro modelo, as pesquisadoras destacam que inicialmente o professor pode sentir uma certa dificuldade no planejamento, devido ao número de estações, mas com a prática, o processo será mais natural. No entanto, o professor precisará de mais tempo para planejar e realizar as atividades. Ressaltam a importância de ampliar o número de estações para que a quantidade de estudantes em cada uma delas seja menor e o atendimento mais direcionado, levando sempre

em consideração o tamanho da turma e a quantidade de tempo disponível para cada uma delas. Para isso, sugerem que a equipe seja reforçada, de acordo com Andrade e Souza (2016, p.7):

A presença de profissionais capacitados para apoiar uma ou mais estações de aprendizagem pode permitir ao professor poder ajudar aqueles alunos que precisam de mais atenção para seu desenvolvimento na aula e a possibilidade de se envolver mais em pesquisas e em práticas inovadoras.

As pesquisadoras citam algumas experiências com RET, mas destacaremos apenas as que envolveram o ensino da matemática. Na Escola *KIPP Comienza Prep*, de Los Angeles, EUA, o modelo foi usado durante as aulas da disciplina de matemática. Os estudantes eram divididos em quatro estações ao longo de uma aula: uma com aula expositiva orientada pelo professor, outra com aprendizado *online* com o auxílio de um tutor por meio de *tablets* e as outras com atividades colaborativas e individuais. Na Escola Municipal Ensino Fundamental Prof^a Coraly de Souza Freire, Salto Grande, São Paulo, foi implementado em um conteúdo da disciplina para uma turma de 4º ano aprender a fazer a leitura em relógios analógicos. O experimento ocorreu em duas aulas distintas com três estações e o suporte da plataforma adaptativa *Khan Academy*. Nas experiências citadas, foi possível detectar diversos benefícios, entre eles: o trabalho com grupos menores, possibilidade de *feedback* em menor tempo, novas aprendizagens individuais e colaborativas para estudantes e professores por meio de diferentes recursos, incluindo os tecnológicos (ANDRADE e SOUZA, 2016).

No modelo SAI, ou *Flipped Classroom*, em inglês, os estudantes têm acesso aos conteúdos *online* em casa ou em outro lugar que seja possível, inclusive na escola, para que no momento presencial o professor possa investir em atividades práticas, resolução de problemas e elucidação de dúvidas. Andrade e Souza (2016), alertam que é necessário um bom planejamento e que os vídeos, atividades e avaliações disponíveis estejam bem alinhados aos objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo professor. Mais uma vez as pesquisadoras sugerem o uso de plataformas adaptativas (*Khan Academy*, *Knewton*⁵, *Smarth Sparrow*⁶ entre outras).

Já Pereira e Schimiguel (2018, p. 163), analisaram três artigos para a construção de trabalho que teve como objetivo “criar um quadro adaptativo que forneça a professores interessados no tema subsídios para implementar experiências iniciais de ensino híbrido em aulas de Matemáticas”. As pesquisadoras investiram nesse trabalho “diante da ausência de

⁵ É considerada a maior plataforma adaptativa do mundo e oferece conteúdo personalizado, de diferentes formas, para alunos dos ensinos fundamental 1 e 2 e médio. Acesse: www.knewton.com.

⁶ É destinada para os ensinos médio e superior e é a primeira a permitir que qualquer pessoa crie seu curso interativo e adaptativo. Acesse: www.smartsparrow.com.

instruções e capacitação – em nível de formação inicial ou continuada – sobre a aplicação de experiências de ensino híbrido e da carência de estudos que detalhem o emprego de atividades desse modelo (...).”

No primeiro artigo analisado, de Torres et al. (2014), foi adotado um modelo para disciplinas a distância, bem próximo da SAI, no entanto, sem seguir fielmente as características dos modelos propostos por Christensen, Horn e Starker (2013). O segundo artigo, é o estudo de Andrade e Souza (2016) e o terceiro artigo, por Schiehl e Gasparini (2016), apresenta o relato do uso do modelo de Rotação por Estações com o apoio de estudantes-chaves (monitores) para ajudar os colegas com dificuldades em cada estação.

O quadro foi construído com base nas análises de: abordagens de ensino híbrido, plataformas utilizadas/sugeridas, adaptação aos recursos tecnológicos, planejamento das atividades, que as experiências de ensino mostram e vantagens e sinais de alerta apontados a partir das experiências. Desta forma, chegaram à conclusão de que o ensino híbrido deve ser visto como uma metodologia possível de ser implementada, sendo necessário o engajamento de professores e alunos, envolvimento da equipe gestora e promoção de momentos de estudo e debates sobre o processo de hibridação do ensino.

Complementando o relato de estudos e experiências com o ensino híbrido, citamos Bertoluci e Souza (2018), que apresentam as contribuições das práticas pedagógicas virtuais e presenciais numa turma de 25 alunos de uma faculdade pública de São Paulo em um Curso Superior de Tecnologia da área de Gestão, na modalidade a distância, para a construção de conhecimentos matemáticos, no qual os alunos contavam com uma professora mediadora *online* e um professor mediador presencial.

Os pesquisadores destacam a dinâmica dos momentos virtuais com interações entre os estudantes e a professora por meio de diferentes ferramentas digitais (fóruns, *chats* e mensagens individuais), que auxiliaram nos *feedbacks* do processo de construção dos conhecimentos. No entanto, a partir dos depoimentos dos alunos é possível constatar a necessidade do apoio presencial tendo em vista a dificuldade que os mesmos tinham em expressar plenamente suas dificuldades por meio das mensagens. Para os estudantes, nos momentos presenciais, o *feedback* era imediato e as exemplificações ficavam mais claras.

Bertoluci e Souza (2018), concluem que para o sucesso dos cursos a distância é fundamental que os professores mediadores tenham formação específica na área que atuam (no caso da pesquisa, os dois possuíam) e que ocorra a integração entre as abordagens presenciais e *online* por meio do ensino híbrido.

Em todos os relatos podemos afirmar que a implementação dos modelos sustentados de ensino híbrido é uma possibilidade real desde a Educação Básica ao ensino superior, no entanto, é condição essencial ao professor buscar sua qualificação, aprendendo a usar as plataformas e ferramentas disponíveis para melhor interagir com seus estudantes. É necessário também conscientizar-se da mudança de sua postura com os estudantes: de transmissor de conteúdos para mediador de conhecimentos, estimulando o trabalho colaborativo e garantindo momentos individualizados que apontarão o caminho para a personalização do ensino.

3 ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma experiência com a SAI

O Brasil é constituído por diferentes culturas e etnias, o que aumentam as diferenças entre as regiões e as unidades federativas. Todavia, o direito à educação deve ser igual para todos, por isso, a BNCC surge da necessidade de exigir de cada estado padrões de qualidade claros, preservadas as peculiaridades locais,

a BNCC desempenha papel fundamental, pois explicita as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver e expressa, portanto, a **igualdade** educacional sobre a qual as singularidades devem ser consideradas e atendidas. [...] Para isso, os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar com um claro foco na **equidade**, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes (BRASIL, 2018, p. 15, grifo do autor).

Mas como é possível assegurar a promoção da equidade com salas de aulas superlotadas, especialmente nas escolas da rede pública? Não basta apenas assegurar o acesso dos estudantes às escolas, é necessário prover meios para garantir a permanência desse estudante e seu fluxo mediante o real aprendizado, pois “o descalabro de hoje é que, em muitos lugares do país, as crianças e adolescentes frequentam as salas de aula, mas aprendem pouco, muito pouco ou quase nada” (BARROS, 2018, p. 9).

Partindo desse pressuposto, compreendemos que o ensino híbrido é um modelo que pode contribuir na construção de um aprendizado mais significativo e personalizado para os estudantes, sendo o modelo SAI uma boa alternativa para os professores que desejam iniciar esse trabalho.

Os professores Aaron Sams e Jonathan Bergmann da *Woodland Park High School*, no Colorado, Estados Unidos, idealizaram a SAI em 2007, como uma reação ao ensino caracterizado por disseminar conteúdos – o ensino tradicional. Para os professores norte-americanos, o tempo em sala de aula deveria ser melhor aproveitado e a parte instrucional poderia ser realizada em casa, de acordo com Fava (2018, p.157),

A sala de aula invertida descreve uma inversão do ensino tradicional, na qual os estudantes ganham a primeira exposição dos novos materiais antes da aula, geralmente por meio de objetos de aprendizagem, como textos, vídeos, *sites* de *internet* e demais materiais didáticos, e cujo encontro presencial é utilizado para realizar atividades de aprendizagem práticas, desenvolvimento de produtos e subprodutos das competências, resolução de problemas, discussões, debates, construção de projetos, aplicando as denominadas metodologias ativas.

Neste contexto, o processo de aprendizagem é estendido, pois em casa ou em outro local com acesso à *internet*, o estudante pode: rever os vídeos o quanto for necessário e realizar registros pessoais que podem ser compartilhados com professores e demais colegas em classe. E o mais interessante, o desempenho de cada estudante pode ser acompanhado pelos professores

por meio do uso de plataformas adaptativas, como por exemplo: a *DreamBox Learning*⁷; a *ScootPad*⁸; e a *Geekie Games*⁹ (BOPPRÊ, 2013).

Todavia, na experiência de aprendizagem matemática com os estudantes de uma escola da rede estadual de Alagoas, apresentada nesta seção do artigo, optamos pela plataforma adaptativa *Khan Academy*.

3.1 Metodologia

Este estudo teve como objetivo demonstrar como o ensino híbrido pode ser eficaz para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, para isso, foi necessário trabalhar a partir dos seguintes objetivos específicos: conhecer a metodologia de ensino utilizada pelo professor regente da turma em que a pesquisa foi realizada; identificar como é a relação e o uso das TDIC pelos estudantes em sua rotina de estudo; comparar o desempenho dos estudantes em atividades anteriores e posteriores a execução da sequência didática com o ensino híbrido; avaliar o desempenho do professor regente ao longo da realização da sequência didática com uso do modelo sustentado de ensino híbrido.

A metodologia adotada para o desenvolvimento desse trabalho foi a pesquisa mista, considerando os objetivos iniciais de investigação e seu caráter multidisciplinar. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), com a complexidade e a diversidade de problemas que as ciências enfrentam atualmente, utilizar um único enfoque para trabalhar essas complexidades é insuficiente.

A abordagem qualitativa colaborou na investigação das contribuições do ensino híbrido nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática a partir de uma postura intervencionista. Por isso, a pesquisa-ação foi o desenho mais adequado para esse estudo. De acordo com Sandín apud Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 514), a pesquisa-ação pretende “promover a mudança social, transformar a realidade e que as pessoas tenham consciência de seu papel nesse processo de transformação”. Ou seja, tem o objetivo de melhorar a realidade a partir da intervenção do pesquisador e colaboração dos sujeitos envolvidos, que no caso dessa pesquisa, foram os estudantes de uma turma do 6º Ano do EF de uma escola da rede pública de Alagoas e sua professora da disciplina de matemática.

⁷ Utiliza a lógica da gamificação para o ensino da matemática para o Ensino Básico e Fundamental 1. Acesse: www.dreambox.com.

⁸ Destinada a estudantes do Ensino Fundamental para desenvolverem habilidades de leitura e escrita por meio de jogos. Acesse: www.scootpad.com/index.

⁹ Plataforma brasileira destinada a preparar os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio, o Enem, por meio de simulados que fornecerão informações para os professores adaptarem suas aulas. Acesse: <https://geekiegames.geekie.com.br/>

Para coleta de dados, foi necessária a aplicação de diferentes técnicas: questionário, observação, atividades individuais para avaliar a experiência e registro de depoimentos de alguns estudantes e da professora. A análise dos dados foi realizada com o aporte de ferramentas próprias de uma abordagem quantitativa, como tabelas e gráficos, os quais foram construídos a partir dos resultados obtidos com as técnicas aplicadas e com os dados gerados na plataforma educacional *Khan Academy*.

3.2 A BNCC e o ensino da matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Para a formação de cidadãos críticos é imprescindível que as escolas em nosso país realizem um trabalho que leve em consideração a principal premissa defendida pela BNCC: o “compromisso com a educação integral” (BRASIL, 2018, p. 14). É necessário destacar que essa educação integral não está relacionada ao tempo que aluno deve passar dentro da escola, mas sim ao seu pleno desenvolvimento humano. A educação precisa se aproximar da realidade do indivíduo, enxergar suas singularidades e diversidades, promovendo o protagonismo do estudante a medida que constrói seu projeto de vida (BRASIL, 2018).

Desta forma, a área da matemática,

por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. [...] A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p. 263).

Todavia, as experiências e conhecimentos adquiridos nos Anos Iniciais são a base para o desenvolvimento de um pensamento matemático mais complexo. A partir de estudos de outros documentos que regem a educação no Brasil,

a BNCC leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulação entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento (BRASIL, 2018, p. 266).

Desta forma, são propostas cinco unidades temáticas, que se relacionam e orientam a formulação de habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística. Nos Anos Finais – fase em que nossa pesquisa foi desenvolvida – é importante dar ênfase ao uso da linguagem matemática (linguagem simbólica, da representação e da argumentação), permeada pelo uso de diferentes recursos didáticos e materiais, além de garantir

o conhecimento da história da matemática proporcionando uma contextualização mais significativa.

Durante a experiência envolvendo o ensino híbrido com a turma de 6º ano do Ensino Fundamental, optamos por trabalhar com a unidade temática Geometria, conforme sugestão da professora regente da disciplina de matemática. A seguir, apresentamos o quadro 1, construído com os objetos de conhecimento e as habilidades referentes a unidade temática e a turma citada.

Quadro 1 – Objetos de conhecimento e habilidades de Geometria para o 6º ano do Ensino Fundamental

Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
	Polígonos: classificação quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classifica-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
		(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classifica-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e <i>softwares</i> .	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distância e distâncias fornecidas etc.).	

Fonte: Adaptado de Brasil (2018, p.300-301).

3.3 Plataforma Khan Academy

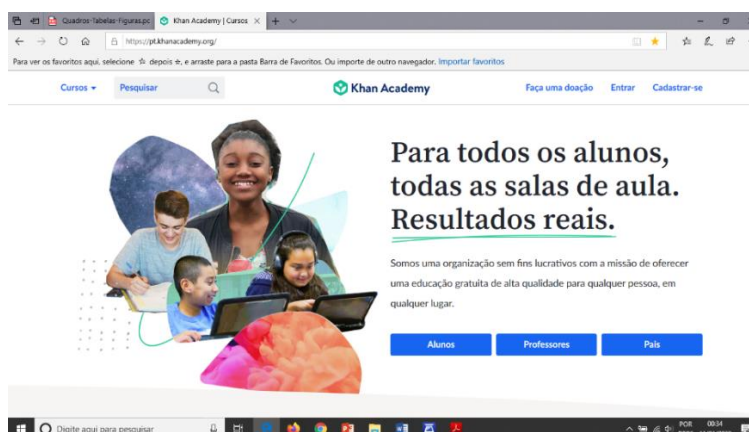
Para realizarmos a experiência com SAI em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental da rede estadual de Alagoas, optamos por uma plataforma adaptativa que fosse gratuita e de fácil acesso.

As plataformas adaptativas são *softwares* desenvolvidos para analisar o comportamento de seus usuários e assim, proporcionar atividades mais personalizadas. O uso dessas *interfaces* tem como objetivo alcançar todos os estudantes: aqueles com mais facilidade de aprender - ampliando as possibilidades de conhecimento, avançando de acordo com seu ritmo de aprendizagem; e aqueles com mais dificuldade - sendo possível retomar conteúdos e questões, que inicialmente não foram compreendidos, ampliando o tempo e o espaço para a aprendizagem (SUNAGA; CARVALHO, 2015). Desta forma, tendo em vista as experiências citadas anteriormente, a *Khan Academy* foi a escolhida.

A *Khan Academy* é uma plataforma adaptativa gratuita e bastante utilizada em escolas públicas e particulares. Vídeos-aula e dicas de resolução de exercícios acompanham todos os conteúdos. Os professores podem organizar seus alunos em classes virtuais e analisar o desempenho geral e individual, facilitando intervenções específicas. Há um sistema de pontuação e medalhas que motiva a participação dos alunos e promove a competição entre eles. Com base em seu sucesso nos desafios diários que a plataforma disponibiliza, os estudantes podem atestar o domínio de conteúdos, promovendo, assim, seu avanço para conteúdos mais complexos (SUNAGA; CARVALHO, 2015, p. 148).

De acordo com sua página, a missão da plataforma é levar uma educação gratuita e de alta qualidade para todos em qualquer lugar - figura 1.

Figura 1 – Página da *Khan Academy* na internet.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

Todavia, é importante que o professor esteja capacitado para utilizar essa tecnologia. Por isso, a *Khan Academy* disponibiliza uma Formação Inicial para professores fornecendo todo

o suporte necessário para qualifica-lo e possibilitar o uso da plataforma. Além disso, tendo o professor concluído a formação com bom aproveitamento, é possível receber um certificado.

3.4 Contextualização do espaço da realização do experimento

Os sujeitos da pesquisa foram estudantes de uma escola da rede estadual de Alagoas que, frequentaram no ano letivo de 2019, uma turma de 6º Ano do Ensino Fundamental; e a professora de matemática deste grupo. A escola campo do estudo, vive desde 2018 a experiência do ensino em tempo integral, fazendo parte do Programa Alagoano de Ensino Integral (PALEI).

À época do estudo, a escola possuía um total de 8 turmas com estudantes do 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental distribuídos de acordo com os dados do Sistema de Gestão Escolar de Alagoas (SAGEAL), conforme a tabela 1:

Tabela 1: Quantidade de estudantes por turma da escola campo de estudo.

Turmas	Número de estudantes matriculados
3º Ano Único	29
4º Ano Único	20
5º Ano Único	30
6º Ano A	25
6º Ano B	23
7º Ano Único	32
8º Ano Único	34
9º Ano Único	25
Total	218

Fonte: Sageal (2019).

O critério de escolha do local e do grupo foi motivado por três razões: o fato da pesquisadora desempenhar a função de articuladora de ensino na unidade escolar em questão (sendo responsável pela formação continuada dos professores, o que contribuiu para a construção dos planejamentos, observações e intervenções nas aulas) o perfil dos estudantes e da professora (interesse e acesso a *internet*) e a estrutura da escola (acesso *wireless*).

No entanto, alguns desafios também estavam postos: os alunos permaneciam na escola num período de 10 horas por dia, sem uma infraestrutura totalmente adaptada para o ensino em tempo integral e ao mesmo tempo a unidade de ensino passava por uma reforma em sua

estrutura física – que perdurara todo o ano letivo vigente, e até o final do experimento ainda não havia sido concluída.

A escola possui um laboratório de informática desativado, pois os *desktops* adquiridos há uma década, praticamente sem uso e sem a devida manutenção, tornaram-se obsoletos, conforme podemos observar na figura 2.

Figura 2: Laboratório de informática.



Fonte: Autora (2019).

Constatamos também, através de relatos obtidos durante a pesquisa, a falta de habilidade para o uso pedagógico dos computadores por grande parte dos professores e o fato da equipe diretiva nunca ter elaborado um plano de trabalho para o uso das TDIC na escola.

Porém, um fato nos chamou a atenção: durante os intervalos e até mesmo durante as aulas, os estudantes faziam uso da rede de *internet* disponibilizada pela escola, gerando desconforto em professores com uma postura mais tradicional.

Esse contexto serviu como “mola propulsora” para a realização de uma pesquisa-ação que pudesse impactar no aprendizado dos estudantes, a partir da uma experiência com ensino híbrido com o uso da plataforma *Khan Academy* durante algumas aulas de matemática da turma piloto, que aceitou a proposta de trabalho usando seus próprios recursos tecnológicos (*smartphone*, *smart TV*, *tablet*, *notebook* entre outros) na escola e em suas residências.

3.5 Experimento: uso da SAI com a *Khan Academy* para o ensino da Geometria

Com o objetivo verificar como o ensino híbrido pode ser aplicado para melhoria da aprendizagem dos estudantes da rede pública, propomos realizar um experimento com a SAI através de uma pequena sequência didática de matemática para uma turma do 6º ano ao longo do mês de novembro do ano letivo de 2019.

Após a apresentação da proposta para a escola e a professora regente, foi necessário definir qual seria a melhor forma para desenvolvermos as ações, tendo em vista que os estudantes já estavam na reta final do ano letivo e ainda teriam uma semana de provas referentes ao 4º bimestre.

A professora de matemática responsável pela turma, optou por trabalharmos com alguns conteúdos da Geometria Básica, já que esse seria o roteiro das últimas aulas do ano.

A turma composta por 25 alunos, tinha 6 aulas de matemática ao longo da semana, cada uma delas com 1 hora de duração, distribuídas em 3 dias da semana (duas aulas consecutivas). Para melhor compreensão do processo, a sequência didática será relatada por semanas.

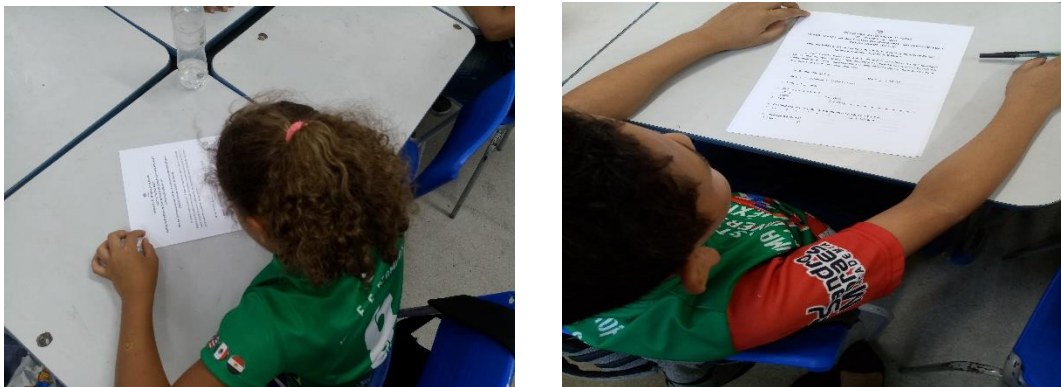
1ª Semana: 04 a 10 de novembro de 2019.

Os estudantes foram apresentados a proposta de vivenciar em um mês o ensino híbrido a partir de uma sequência didática com o apoio da plataforma adaptativa *Khan Academy*. Para isso, utilizamos uma hora de aula, explicando para a turma o que seria realizado e se todos teriam o interesse de participar. A adesão foi total. Enviamos o termo de consentimento aos pais para que os estudantes pudessem usar a plataforma.

De posse dos termos assinados, criamos uma conta para cada estudante ter acesso a plataforma e devolvemos uma cópia do documento com o *login* e a senha para seus responsáveis.

No segundo encontro com os alunos, foi aplicado um questionário individual para identificar tipo de relação e de uso das TDIC pelos alunos no cotidiano (figura 3).

Figura 3 – Registros fotográficos da aplicação do questionário aos estudantes.



Fonte: Autora (2019).

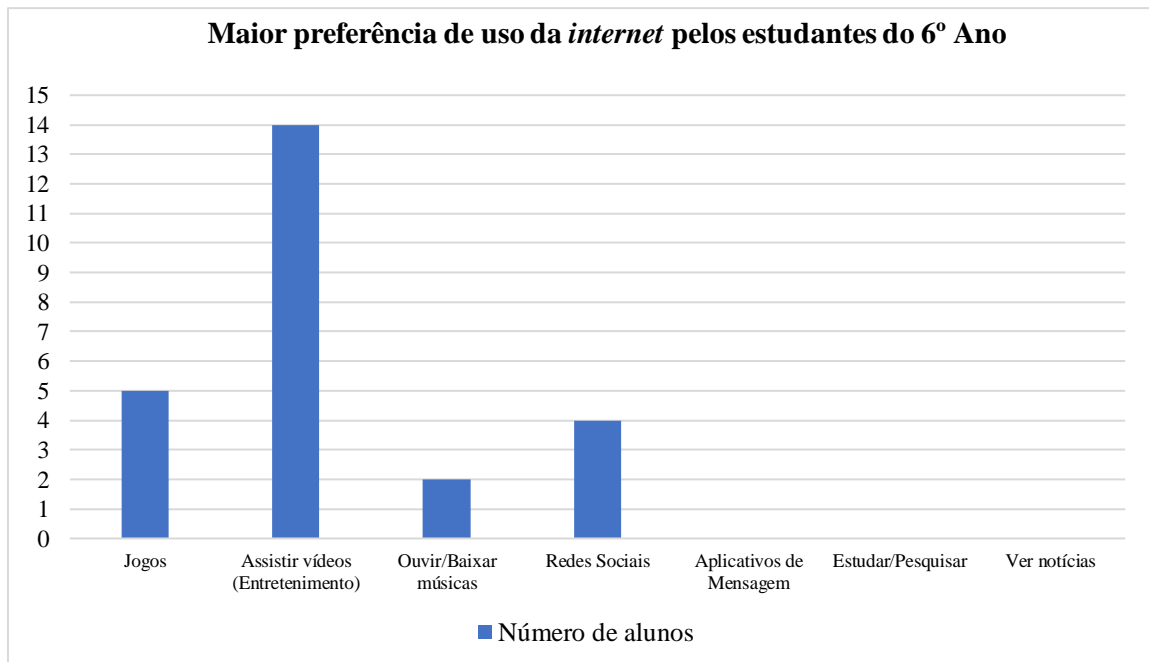
Ao mesmo tempo foi realizada uma breve entrevista com a professora regente para conhecer sua metodologia de ensino, a qual relatou que busca realizar atividades dinâmicas e

que aproximem a matemática à realidade dos estudantes. Além disso, afirmou que investe em *quizzes* e desafios (que acessa na *internet* e projeta durante as aulas), resolução de problemas, trabalhos em grupo e seminários. A professora não conhecia o conceito de ensino híbrido e nem a *Khan Academy*, desta forma, foi necessário o suporte da pesquisadora na realização das atividades.

Na apuração dos dados obtidos no questionário aplicado aos estudantes, destacamos que 92% da turma, ou seja, 23 estudantes, acessam a *internet* por meio de *smartphones* (deles ou de seus responsáveis) e apenas 12%, isto é, 3 estudantes não possuíam acesso à *internet* em sua residência (no entanto, muitos daqueles que alegaram possuir, relataram que o acesso a rede muitas vezes é compartilhado com um vizinho ou parente).

Com relação ao uso da *internet*, foi revelado que embora as redes sociais seja uma febre entre os jovens, o perfil da turma é diferente, pois a maioria costuma utilizar a rede para assistir vídeos (entretenimento), o que pode ser observado na figura 4. Todos os alunos relataram que pelo menos uma vez durante o ano letivo, um ou dois professores solicitaram algum tipo de pesquisa na *internet* para ser realizada em casa.

Figura 4 – Gráfico com as respostas dos estudantes sobre o uso da *internet*.



Fonte: Autora (2019).

No terceiro encontro com os estudantes, que durou cerca de uma hora, foi aplicada a avaliação inicial (diagnóstica) para verificar o nível de conhecimento dos mesmos sobre os

conteúdos que seriam trabalhados na plataforma sobre geometria básica – figura 5. Ao final desta secção, apresentaremos um gráfico comparando o desempenho dos estudantes nas avaliações inicial e final.

Figura 5 – Realização da Avaliação Diagnóstica (Avaliação Inicial).

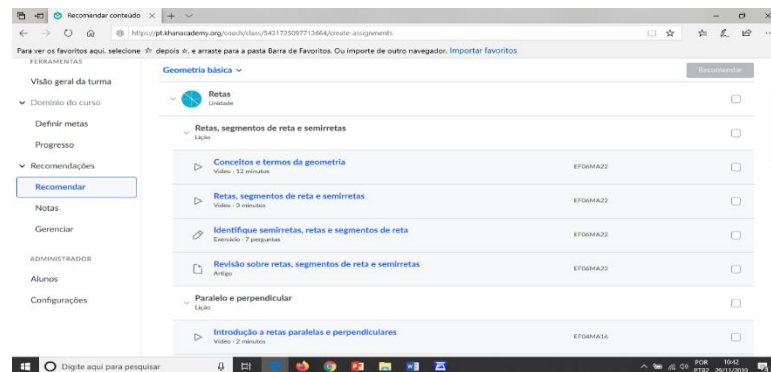


Fonte: Autora (2019).

2ª Semana: 11 a 16 de novembro de 2019.

No quarto encontro com a turma, a página da plataforma foi projetada e apresentada aos estudantes em sala de aula, para que fosse possível fazer as primeiras recomendações de atividades. Nesta primeira aula, foi trabalhada a habilidade EF06MA22, por meio de: dois vídeos “Conceitos e termos da Geometria” e “Retas, segmentos de retas e semirretas”, um exercício para “identificar semirretas, retas e segmentos de retas” e a leitura de um artigo para “revisar os conteúdos” (figura 6). Os estudantes teriam até a próxima aula para entrar na plataforma e realizar as atividades propostas.

Figura 6 – Painel de recomendações de atividades para a turma.



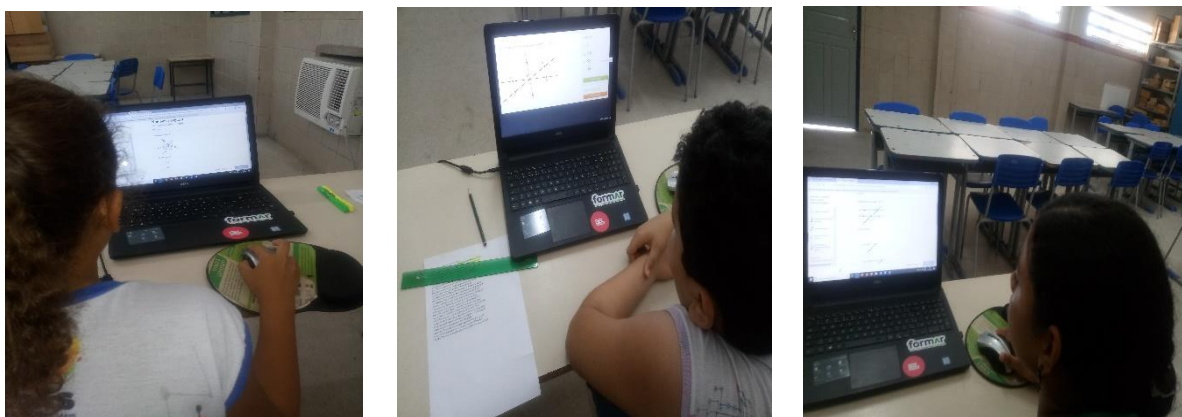
Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

Mediante a interação dos estudantes, a professora prorrogou o acesso às recomendações até a semana seguinte, pois haveria um feriado e a mesma precisava reservar um tempo aos conteúdos que seriam abordados também nas provas bimestrais.

3ª Semana: 18 a 24 de novembro de 2019.

No sexto encontro a professora apresentou o levantamento dos estudantes que não haviam realizado as atividades e buscou identificar os motivos já citados anteriormente. Mediante a situação, a pesquisadora, acessou a plataforma individualmente com cada estudante que alegou algum problema e constatou que estava tudo bem. Sendo assim, foi permitido que estes, utilizassem o *notebook* da mesma para realizar as atividades durante o intervalo para o almoço ou em alguma aula vaga (figura 9). Todavia, foi estimulando que os mesmos tentassem acessar em suas residências, deixando o espaço da escola para aqueles que alegaram não possuir de fato acesso à rede em seus domicílios.

Figura 9 – Estudantes sem acesso a *internet*, atualizando as atividades na escola em seu intervalo.



Fonte: Autora (2019).

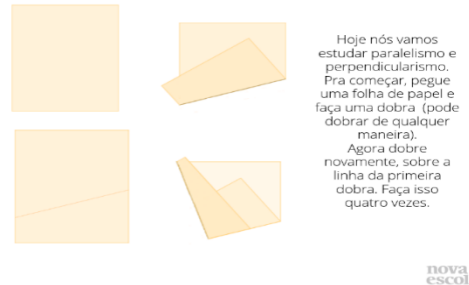
As próximas recomendações, que fizeram parte da sequência na plataforma, envolveram habilidades referentes ao 4º ano (EF04MA16 – Descrever deslocamentos e localizações de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares) e ao 7º ano (EF07MA23 – Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de *softwares* de geometria dinâmica) (BRASIL, 2018).

Os estudantes deveriam até o próximo encontro, acessar os vídeos “Introdução a retas paralelas e perpendiculares” e “Retas paralelas e perpendiculares” e realizar um exercício de “Identificação de retas paralelas e perpendiculares”.

No sétimo encontro, a professora sob orientação da pesquisadora, realizou uma aula sobre perpendicularismo e paralelismo, disponível no *site* da Nova Escola (<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1379/paralelas-e-perpendiculares>), na qual foi trabalhada a habilidade EF06MA2 (figura 10).

Figura 10 – Partes do plano de aula sobre perpendicularismo e paralelismo.

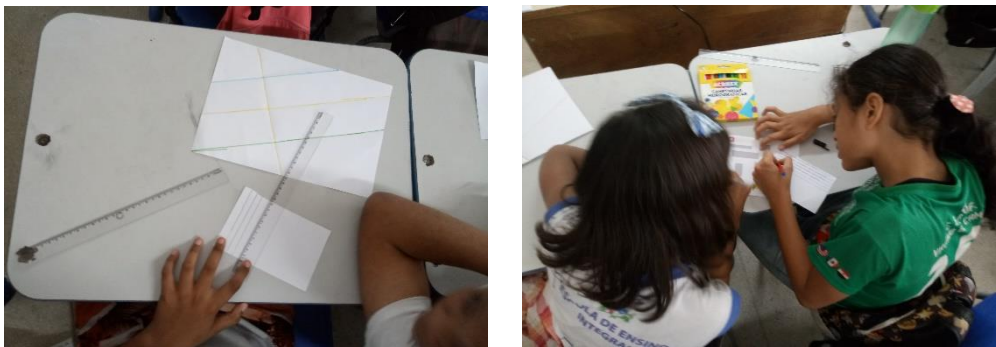
Atividades	Objetivo principal	Ação principal	Tempo sugerido
Aquecimento	Retomar a ideia de perpendicularismo e paralelismo	Construir retas a partir de dobraduras.	5 minutos
Atividade	Aplicar as noções de paralelismo e perpendicularismo visando maior familiarização com a nomenclatura.	Atividade de labirinto usando indicações de perpendicularidade ou paralelismo.	15 minutos
Panel de soluções	Observar detalhes importantes que possam ter passado despercebidos pelos alunos.	Salientar a importância do registro com informações claras. Mostrar exemplos de informações imprecisas.	5 minutos
Sistematização do conceito	Apresentar formalmente os conceitos estudados na aula: retas perpendiculares e paralelas.	Definir formalmente retas paralelas e retas perpendiculares.	5 minutos
Encerramento	Apontar algumas aplicações dos conceitos estudados.	Mostrar alguns exemplos de retas paralelas e perpendiculares no cotidiano.	2 minutos
Rolo X	Verificar se os conceitos foram compreendidos.	Atividade de identificação de paralelas e perpendiculares.	5 minutos



Fonte: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1379/paralelas-e-perpendiculare>

A aula teve como objetivo retomar as ideias de perpendicularismo e paralelismo, aplicar essas noções através de uma atividade de dobradura e apresentar formalmente os conceitos aplicados na aula (figura 11).

Figura 11 – Estudantes durante o momento presencial da aula sobre perpendicularismo e paralelismo.



Fonte: Autora (2019).

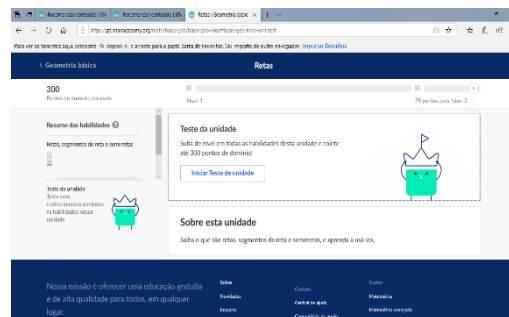
Para casa, a professora recomendou o vídeo “Como traçar segmento de retas paralelas”, o exercício “Desenhe retas paralelas e perpendiculares” e a leitura do artigo “Revisão sobre retas paralelas e perpendiculares”.

4ª Semana: 25 de novembro a 01 de dezembro de 2019.

No oitavo encontro, tendo em vista a proximidade da semana de provas, a professora fez o levantamento do aprendizado sobre retas paralelas e perpendiculares e a recomendação do “Teste de unidade sobre retas” (figura 12).

No período de 02 a 08 de dezembro não houve atividade na plataforma, devido a semana de provas do 4º bimestre.

Figura 12 – Tela inicial do teste de unidade sobre retas.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

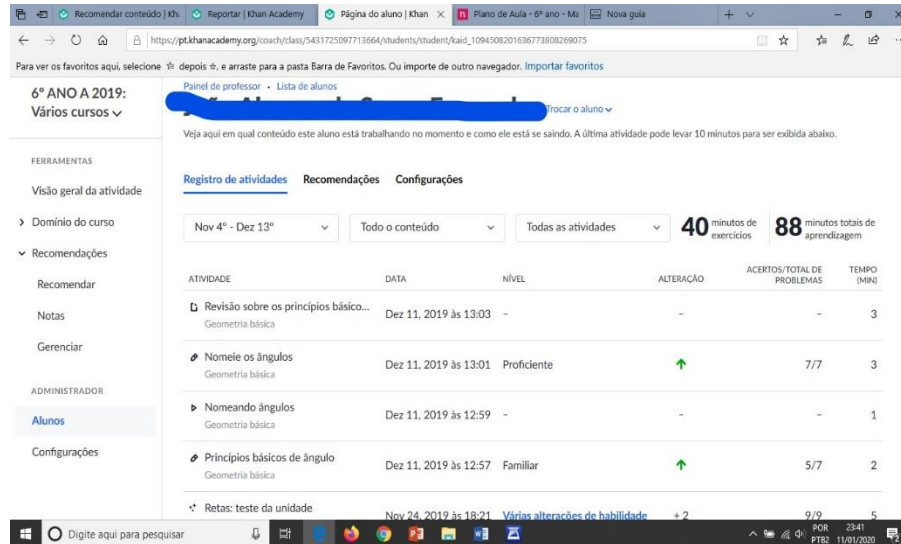
5ª Semana: 09 a 13 de dezembro de 2019.

No nono encontro, nos aproximamos do final do experimento. Foram recomendadas atividades sobre ângulos: o vídeo de “Introdução a ângulos”, o exercício “Princípios básicos de ângulos”, o vídeo e o exercício “Nomeie os ângulos” e concluindo, um artigo de “Revisão sobre princípios básicos de ângulos”. Essas últimas recomendações da experiência, envolveram novamente habilidades de outros anos: 4º ano, (EF04MA18 – Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou *softwares* de geometria), 5º ano (EF05MA17 – Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais) e 8º ano (EF08MA15 – Construir, utilizando instrumentos de desenho ou *softwares* de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares) (BRASIL, 2018).

No décimo encontro, a professora realizou atividades em dupla para fazer o levantamento das possíveis dúvidas e saná-las. Foi muito interessante perceber que estudantes que eram muito agitados em sala, participaram ativamente e de forma coerente. O que coloca em xeque a relação indisciplina X aprendizado. Tais estudantes, acessaram a plataforma com mais frequência, facilidade e interagiram mais. Da mesma forma, que estudantes com dificuldades em leitura e escrita, tiveram também um bom desempenho nas atividades, o que

foi possível perceber nos encontros presenciais e através da análise do desempenho individual dos estudantes (figura 13).

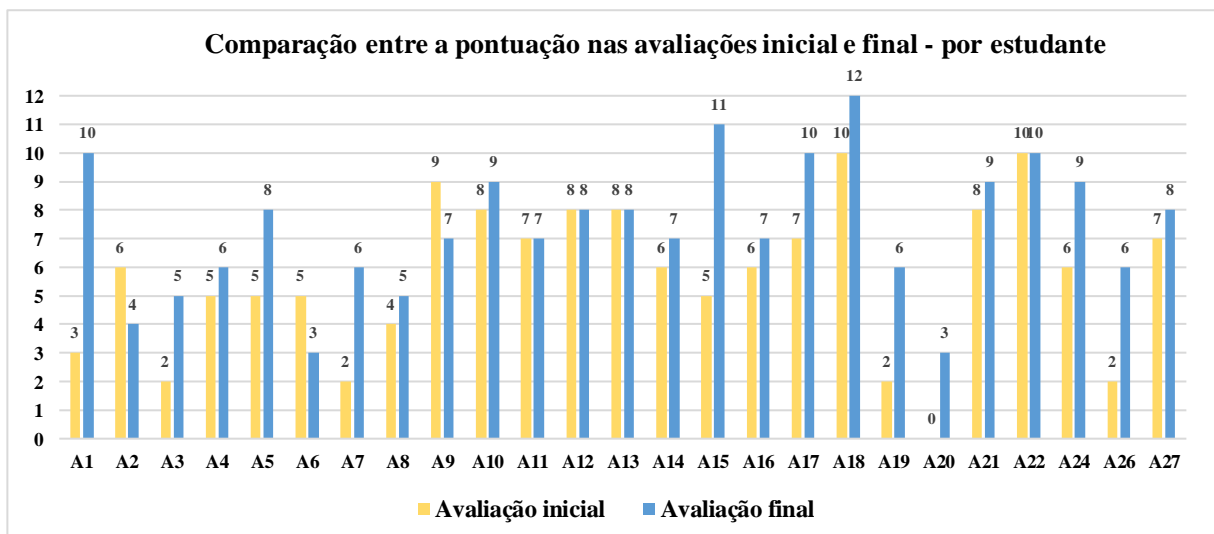
Figura 13 – Painel de desempenho de um estudante.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

O décimo primeiro encontro, foi destinado a realização da avaliação final e coleta de depoimento de alguns estudantes e da professora regente. Com base nos resultados, foi possível construir um gráfico comparativo entre o desempenho de cada estudante nas avaliações inicial e final (figura 14), na qual os estudantes foram identificados pela letra maiúscula A e seu número da chamada, por exemplo A1, para o número 1).

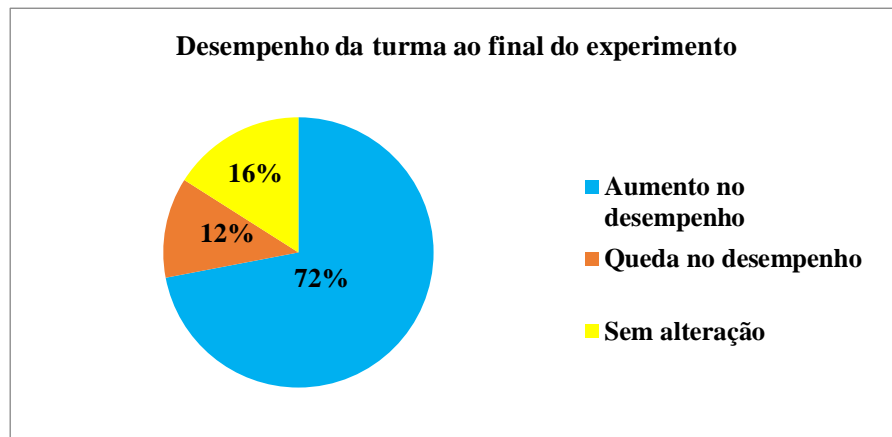
Figura 14 – Gráfico comparativo entre o desempenho nas avaliações inicial e final.



Fonte: Autora (2019).

Constatamos assim, a melhoria do desempenho da turma com o uso da SAI por meio de uma pequena sequência didática de matemática para a turma do 6º ano em apenas um mês, isto é, em um tempo curto de experimento (figura 15).

Figura 15 – Gráfico do desempenho da turma ao final da experiência.



Fonte: Autora (2019).

Acreditamos assim, que o objetivo foi alcançado, pois despertamos nos alunos e na professora regente, o desejo de continuar com a experiência, como podemos constatar nos depoimentos a seguir. Os estudantes serão identificados agora pela letra maiúscula E e seu número da chamada, por exemplo: primeiro estudante da chamada, E1. Já a professora de matemática, será identificada como Profa M, e a pesquisadora Profa A.

Compreendi que trabalhos como o da *Khan Academy*, nos dias de hoje, tem ganhado espaço nos diversos ambientes escolares. Para mim, sua principal característica, é a forma de estimular o aluno no que tange ao aprendizado, uma vez que este é influenciado e instigado à medida que aprende um assunto – podendo inclusive acompanhar sua evolução. Assim, é essencial compreender a importância desse projeto, como também sua dinâmica de ensino. Logo, sugiro a aplicação deste nas salas de aula, assim como em atividades extras, com o intuito de desenvolver o interesse dos jovens no que concerne aos estudos. O projeto desenvolvido na E.E.P.V.C., na turma do 6º ano A, foi pioneiro e inovador, como professora, fiquei impressionada por alguns estudantes terem um ótimo resultado, uma vez que ficaram alegres com a facilidade e dinâmica de ensino que a *Khan Academy* disponibiliza. Espero trabalhar nas demais turmas com essa plataforma (Profa M).

Constatamos que a professora regente ficou interessada pela SAI, além expressar o desejo de concluir o curso *online* que a *Khan Academy* disponibiliza, e implantar o modelo de ensino híbrido também com os alunos do Ensino Médio da outra escola que leciona.

Outrossim, vislumbramos o potencial do ensino híbrido na rede pública, mesmo com poucos recursos, através do depoimento de alguns alunos:

A utilização da *Khan Academy* é essencial para melhor aprendizado na matéria tão temida pelos alunos, mas para isso, precisamos de uma sala de informática, com vários

computadores, mas o interesse dos alunos para acessar o portal (sic) deve ser fundamental. Pois muitos deles não tem (sic) interesse. Mais (sic) muitos alunos a partir dele, obtiveram (sic) conhecimento e melhorou (sic) o aprendizado, até quem tinha dificuldade adquiriu conhecimento. *Khan Academy* ajudou muito nós (sic) alunos, com explicações essenciais para a matéria de matemática (E9).

O estudante E9 destacou que a experiência com a plataforma, foi importante para superar o medo da disciplina (matemática), mas lembrou que o interesse dos estudantes também é fundamental.

A plataforma (sic passim) mi (sic passim) ajudou muito, os vídeos (sic) mi fizeram em tender (sic) mais sobre retas, segmentos de retas, e seme retas (sic). A plataforma esprica (sic) de um jeito mais fasil (sic) de aprende. O que eu achei mais legal foi que tem níveis (sic) na plataforma e pontos eso (sic) faz que nos queremos emtra (sic) na plataforma mais vesis (sic) pra ganha mais pontos e sube (sic) de nível (sic). Parese (sic) um jogo de disafios (sic) muito legal e divertido. Espero que tenha mais dizafios (sic) na plataforma (E12).

Para o estudante E12, o aspecto *gamificado* da plataforma despertou seu interesse, levando-o a acessá-la mais vezes. O ensino híbrido fica evidenciado quando relata que assistir aos vídeos o fez compreender melhor o conteúdo sobre retas, segmentos de retas e semirretas.

Eu achei muito bom, pois eu tinha dúvida em muitas coisas sobre os assuntos e depois da plataforma minhas dúvidas acabaram, para ser sincera no começo eu achava essa ideia uma bobagem, mas depois que eu usei da primeira vez eu gostei bastante. Eu também acho que a Profa A e (sic) uma das melhores professoras e agradeço a ela por ter escolhido a minha turma para esse projeto (E 15).

A estudante E15 nos surpreende relatando que inicialmente achou uma bobagem o uso da plataforma, mas a partir de sua interação, percebeu o quanto aprendeu e assim, verificamos que essa barreira foi superada, uma resistência que muitas vezes ocorre não somente com estudantes, mas com muitos professores.

Bom eu achei que o projeto foi bom (sic), só não mexi muito nele por duas coisa (sic), a minha vó não deixava eu mexer no celular dela, e quando ela deixou, eu me esqueci com era para fazer as tarefas, mais (sic) se minha vó tivesse deixado eu teria feito todas as tarefas e se eu não tivesse esquecido, mas quando eu fiz pela 1ª vez eu gostei, mas eu só fiquei repetindo porque eu não sabia pra onde ia (sic) eu tentei passar para a outra tarefa, mas eu mexi tanto, tanto, que eu fiz alguma coisa no celular dela sem querer, ai fui e fiquei sem fazer mas (sic), mas essa tarefa me ajudou muito na prova de matemática se bem que não caiu muito ângulo mas eu gostei, foi muito bom mas como eu não fazia em casa, eu prestava atenção, e eu gostei muito da atividade do computador foi bom e o pouco que eu estudei, consegui responder certo só errei uma mas se eu não ficasse sem fazer eu teria acertado todas, mas a *Khan academy* (sic) foi muito bom (E18).

Já a estudante E18, relata que a dificuldade de acesso a *Khan Academy* em casa, a impediu de avançar, mas mesmo assim, conseguiu aproveitar o aprendizado até na avaliação regular da escola (prova do 4º bimestre). A falta de compreensão ou de apoio da família, mostra-

se um entrave para uma proposta com SAI, sendo um ponto de atenção para um próximo experimento.

A Khan Academy mi (sic) ajudou muito no aprendizado com todos os vídeos (sic passim), é mais fácil (sic) de aprender, por que (sic) você pode pausar, ver de novo até entender, e até pode fazer anotações sobre o assunto, por exemplo no assunto de retas, semiretas (sic) e seguimentos (sic) de retas, teve alguns (sic) vídeos que na primeira vez que eu assisti (sic) eu não tinha entendido mas depois eu assisti os vídeos mais uma vez e fiz anotações que me ajudou (sic) muito, as atividades e os desafios me fizeram querer melhorar cada vez mais. Eu acho que a Khan Academy foi muito bom e é muito importante para o aprendizado da matemática (sic) (E 22).

Por fim, o relato do aluno E22 descreve com uma linguagem bem simples a essência do ensino híbrido, quando afirma que os vídeos ajudaram no seu processo de aprendizagem, pois foi possível pausar, ver novamente e fazer anotações até que entendesse de fato o que inicialmente não havia compreendido, como afirmam Sunaga e Carvalho (2015, p. 144):

o ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende pelo menos em parte por meio do ensino on-line [...], a tecnologia vem para ajudar na personalização da aprendizagem e transformar a educação massificada em uma que permita ao aluno aprender no seu ritmo.

Os relatos apresentados corroboram a importância do investimento na formação local, ou seja, dentro da própria escola, de forma que professores e estudantes possam experimentar metodologias mais ativas de ensino que incorporem as tecnologias digitais disponíveis dentro e fora da escola.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos esse estudo apresentando dados de avaliações internas e externas que retratam o desempenho dos estudantes brasileiros em leitura, ciências e matemática, os quais estão aquém do esperado. No entanto, a matemática nos chamou mais atenção, por apresentar resultados insatisfatórios, com desempenho inferior ao de outros países da América Latina, considerando até mesmo os estudantes da elite brasileira (BARROS, 2018).

Os inúmeros problemas que geram resultados como esses – falta de estrutura física das escolas, formação inadequada de professores, desvalorização da categoria entre outros – são divulgados diariamente pela imprensa do país e até mesmo do mundo, ao contrário dos relatos de experiências exitosas que podem contribuir para reverter esse quadro.

Em tempos de implementação da BNCC, os debates para reformulação dos currículos crescem todos os dias, e por isso, é urgente a reorganização das escolas em todo o Brasil a fim de garantirmos a equidade no processo de aprendizagem, isto é, reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes, um dos princípios do ensino híbrido.

Esse artigo a partir de estudos e experimentos vem contribuir como referencial para essas mudanças por meio de um relato do uso do modelo sustentado de ensino híbrido denominado SAI, no ensino da matemática. O ensino híbrido é uma das abordagens pedagógicas mais promissoras para a educação do século XXI.

Mediante os dados coletados e os depoimentos dos estudantes ao longo do experimento, foi possível observar a eficácia de um modelo que pode ser implementado com pouco impacto na estrutura física da escola.

Com a SAI, houve a integração do presencial e virtual sendo possível aos estudantes estenderem o espaço e o tempo de aprendizagem. Em alguns relatos sobre o experimento, percebemos que a condição de acessar o material quantas vezes fosse necessário, por meio da plataforma *Khan Academy* e fazer registros, fez toda a diferença para a compreensão do conteúdo.

No entanto, quando não foi possível o acesso ao conteúdo digital fora da sala de aula, por dificuldades de acesso a *internet*, os estudantes compreenderam que houve um prejuízo. Nesses casos, Bergmann (2018), apresenta várias sugestões, como: encaminhar o estudante para lugares que o acesso é disponível no próprio bairro, já que muitos possuem dispositivos portáteis com *Wi-fi*; permitir que o estudante acesse o *Wi-fi* da escola e receba instruções; abrir a escola em horários alternativos para que os estudantes possam ter acesso a conexão de *internet*; explorar a comunidade para descobrir os estabelecimentos que fornecem *Wi-fi* gratuito

e construir um lista com os endereços para que os alunos possam visitar, mediante o contato prévio do professor ou da escola com os estabelecimentos; e por fim, pensar na possibilidade de disponibilizar os vídeos em DVD, o que o autor fez inicialmente como pioneiro da SAI com Aaron Sams, em 2007.

Com relação ao uso da *Khan Academy*, foi interessante perceber que o modelo *gameficado* da plataforma, com suas atividades e desafios, serviu de estímulo para os estudantes que já tinham um bom desempenho avançarem mais e aqueles com um baixo rendimento superarem suas dificuldades. Além de conquistar aqueles estudantes que não viam na plataforma um espaço de aprendizagem, apenas de ludicidade.

Outrossim, o modelo também foi aprovado pela professora regente de matemática, que relatou a importância de poder acompanhar a evolução dos alunos por meio da *interface*, o que despertou seu interesse em levar a experiência para a outra escola que leciona.

A evidência maior do êxito do trabalho com a SAI, foi vista ao comparar os resultados das avaliações inicial e final e constatar que 72% da turma obteve um aumento em seu desempenho num curto espaço de tempo, ou seja, praticamente um mês. Podemos dizer que presenciamos um momento de mudança de paradigma. Pois o *smartphone*, tão execrado por professores e responsáveis mais conservadores em outrora, agora tornara-se, um aliado no processo de construção do conhecimento.

Todavia para que a implementação do ensino híbrido aconteça, com maior ou menor impacto na estrutura física da escola, depende de fatores como o apoio da gestão escolar e a oferta de formação continuada para os professores.

O professor que faz a opção por iniciar um trabalho com a SAI, precisará ser apoiado. Um trabalho personalizado, com uso de plataformas adaptativas, envolve muito estudo e determinação. O papel do professor muda, ele deixa de ser o transmissor para ser o mediador de conhecimento, mas sua presença sempre será fundamental. Bergmann (2018, p. 61) reforça: “correr risco de dar um passo à frente e implementar a aprendizagem invertida é novo e diferente. Os primeiros professores que abraçam essa metodologia na escola são corajosos. Rompem com a tradição e tentam algo inovador. Por isso, merecem apoio e respeito”.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria do Carmo F. de; SOUZA, Pricila Rodrigues. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**. Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016. Disponível em: <http://etech.sc.senai.br/index.php/edicao01/article/view/773>. Acesso em: 09 nov. 2019.

ANTUNES, Jeferson; NASCIMENTO, Verônica Salgueiro do; QUEIROZ, Zuleide Fernandes de. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. **Informática na Educação: Teoria & Prática**. Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 111-127, jan./abril., 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/88792>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BARROS, Daniel. **País mal-educado: por que se aprende tão pouco nas escolas brasileiras?** Rio de Janeiro: Record, 2018.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERGMANN, Jonathan. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERTOLUCI, Evandro Antonio; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. Processos híbridos de ensino e aprendizagem de matemática na educação superior. *In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de pesquisadores em educação a distância - CIET: EnPED, [S.l.], maio 2018. Anais eletrônicos [...]. maio 2018, p. 1-12.* Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/155>. Acesso em: 09 nov. 2019.

BOPPRÊ, Vinícius. 8 plataformas adaptativas que você precisa conhecer. **Porvir**, 8 nov. 2013. Disponível em: <https://porvir.org/8-plataformas-adaptativas-voce-precisa-conhecer/>. Acesso em: 04 jan. 2019.

BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018.

BRASIL. **Brasil no Pisa 2015: Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em: 05 out. 2019.

BRAVIM, Josias Dioni; NUNES, Vanessa Battestin; SONDERMANN, Danielli Veiga Carneiro. O ensino híbrido e as inovações sustentadas e disruptivas. *In: CIEM - Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 7., Canoas, RS, 2017. Anais eletrônicos [...]. Canoas, RS: ULBRA, 04 a 07 out. 2017.* Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/7489>. Acesso em: 03 jan. 2019.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?** Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 14 ago. 2019.

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Bárbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. São Paulo, v. 19, n. 3, p. [603] – 610. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572015000300603&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 26 nov. 2019.

DAROS, Thuinie. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. *In*: CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie (org.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 8-12.

FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial**. Porto Alegre: Penso, 2018.

GAROFALO, Débora. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. **Nova Escola [online]**, São Paulo, 25 jun. 2018. Não paginado. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 07 out. 2019.

GODINHO, Vivian Thais; GARCIA, Clarice Aparecida Alencar. Caminhos híbridos da educação: delimitando possibilidades. *In*: Simpósio Internacional de Educação a Distância: Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância da Universidade Federal de São Carlos-SIED-EnPED-UFSCar, São Carlos, SP, 2016. **Anais eletrônicos [...]**. São Carlos, SP: UFSCar, 8 a 27 set. 2016, p. 1-11. Disponível em: <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/viewFile/1109/909>. Acesso em: 16 ago. 2019.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v.4, n.10, p. 47-56, set./dez., 2003. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/6419/6323>. Acesso em: 27 nov. 2019.

KENSKI, Vani Moreira. Entrevista concedida a Mônica Ferreira Mayrink e Lívia Márcia Tiba Rádis Baptista. **Caracol**, São Paulo, n. 13, p. 225-233, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/caracol/article/view/123433/125098>. Acesso em: 26 nov. 2019.

MARTINS, João Carlos Diniz; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Ensino híbrido e multimodalidade em contextos educacionais gamificados. **Revista e-Curriculum**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 646-672, abr./jun., 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/36342>. Acesso em: 21 ago. 2019.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. *In*: BACICH, Lilian. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27 - 45.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 2 - 25.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PEREIRA, Geraldo Henrique Alves; SCHIMIGUEL, Juliano. Implantação de um modelo sustentado de ensino híbrido em matemática baseado na proposta de um quadro adaptativo. **REnCiMa**. [S.l.], v. 9, n. 3, 2018, p. 163-182. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1736>. Acesso em: 09 nov. 2019.

PEREIRA, Teresa Avalos. Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: integração das tecnologias educacionais. In: CIAED - Congresso Internacional Abed de Educação à distância: etodologias ativas e tecnologias aplicadas à Educação, 23., Foz do Iguaçu, PR, 2017. **Anais eletrônicos [...]**. Foz do Iguaçu, PR: ABED, 17 a 21 set. 2017, p. 1-10. Disponível em: <http://www.abed.org.br/hotsite/23-ciaed/pt/anais/>. Acesso em: 29 dez. 2019.

SAEB X Prova Brasil. **Nova Escola [online]**, 01 abr. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3036/saeb-x-prova-brasil>. Acesso em: 05 out. 2019.

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Maria P. **Metodologia da pesquisa**. 5.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Glauco de Souza. Refletindo sobre a organização espacial da escola. In: BACICH, Lilian. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 103 -122.

SCHIEHL, Edson Pedro; GASPARINI, Isabela. Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, jul/dez. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70684/0>. Acesso em: 29 dez. 2019.

SILVA, Angelita Maria Schimitz; MORAIS, Cleuma Ferreira Artimandes; TIBURTINO, Neide Aparecida Costa Tolentino. Aprendizagem Matemática e o ensino híbrido: possibilidades de personalização nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **REAMEC**. Cuiabá - MT, v. 7, n. 3, set-dez 2019. p. 74-91. Disponível em: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9273>. Acesso em: 09 nov. 2019.

SUNAGA, Aleksandro; CARVALHO, Camila Sanches de. As tecnologias digitais no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 141 -154.

TECNOLOGIA Digital na Educação. [S. l.]:**TV Escola**, 2012. (5min59s). Publicado pelo canal Marcela Prado. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=P20kOZI_z0k. Acesso em: 26 nov. 2019.

TORRES, Kelly Aparecida; BORBA, Erika Loureiro; SOUZA, Ana Rosa de; MARTINS, Pablo Luiz; Implantação da metodologia híbrida (*blended learning*) de educação numa instituição de ensino privada. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 11, 2014, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: NUTE-UFSC, 2014. p. 2354-2365. Disponível em: <https://esud2014.nute.ufsc.br/anais-esud2014/files/pdf/128096.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2019.

VERGARA, Adriane Carrilho Esperança; HINZ, Verliani Timm; LOPES, João Ladislau Barbará. Como Significar a Aprendizagem de Matemática Utilizando os Modelos de Ensino Híbrido. **Revista THEMA**. Pelotas, v. 15, n. 3, p. 885-904, 2018. Disponível em: revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/962/862. Acesso em: 27 ago. 2019.