

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ARYSTENE NICODEMO FERREIRA

USO DE SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2020

ARYSTENE NICODEMO FERREIRA



USO DE SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Franca - SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Silvana Ligia Vincenzi

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

USO DE SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Por

Arystene Nicodemo Ferreira

Esta monografia foi apresentada às 14 h do dia 26 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Polo de Franca, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra. Silvana Ligia Vincenzi
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Dr William Arthur Philip L Naidoo Terroso De Mendonca Brandao
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho a todos os docentes que lutam por uma melhor educação, mesmo que sem recursos e sem reconhecimento, brigando por um espaço em um território em que a meritocracia prevalece nesta utopia de igualdade que ancora o país.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora professora Profa. Dr^a. Silvana Ligia Vincenzi pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa e incomensurável paciência para conclusão deste trabalho.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a minha esposa pelo incentivo e pela ajuda inimaginável para que este trabalho pudesse ser concluído.

"*Can't breath*" (Não consigo respirar!), estas foram as últimas palavras de George Floyd de 46 anos vítima de racismo, por outro lado, porém, não com o mesmo fim "*Can't breath*" é uma sensação constante a aqueles que educam em colégio em que representam um dos únicos negros (as) nas instituições; "*Can't breath*" é uma sensação que causada por um olhar, um gesto ou palavras que citam inconstitucionalmente inferiorizam docentes negros(as). "*Can't breath*" é uma sensação constante na realidade não só de docentes negros (as), mas de toda população socialmente negra no Brasil, sensação que nos mata/sufoca constantemente.

"Educação é chave de tudo; vidas negras importam"

RESUMO

FERREIRA, Arystene Nicodemo. Uso de sala de aula invertida no ensino de ciências. 2020. 48f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

A metodologia ativa Sala de Aula Invertida (SAI) baseia-se no que anteriormente era feito em sala de aula, agora é realizado em casa e o que antes era tido como trabalho de casa, agora é realizado na sala de aula, embora com uso de recursos tecnológicos ou ferramentas interativas. A SAI surge como uma importante estratégia de ensino, para deixar aulas mais dinâmicas e a aprendizagem focada no aluno, tornando assim, o docente um mediador do conhecimento do educando. Com a pandemia de 2020, recursos tecnológicos foram necessários para manter o ensino remoto, ademais, no período pós pandemia, espera-se que aja um aumento no uso desta metodologia em vigência da busca pelos educadores por novas modalidades de ensino, dentre estas, com uso de tecnologia. O objetivo deste trabalho foi de analisar propostas de implantação SAI a fim de verificar como são desenvolvidas as atividades sala de aula invertida no ensino de ciências. Procurou-se elaborar uma pesquisa exploratória em periódicos ou revistas de Ensino de Ciências. Portanto, este trabalho, desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica apresenta uma análise de artigos que fizeram uso da metodologia ativa SAI com ênfase no Ensino de Ciências no Brasil, entre 2012 a 2019. A análise conteúdos e interesse, foram tomadas como suporte metodológico e organização das categorias para os trabalhos. Como resultados foram selecionados 16 artigos que abordaram a temática e sendo eles analisados conforme as categorias estabelecidas. Os trabalhos foram analisados com relação aos seguintes aspectos: ano de publicação, área à qual se vincula, status da escola ao qual foi realizada a pesquisa e as ferramentas utilizadas, no qual, pode se perceber poucas publicações com a temática, sendo área Biologia maior números dos trabalhos, as pesquisas foram mais realizadas em escolas públicas, as ferramentas mais usadas foram Ambiente Virtual de Ensino e ano que concentrou maior porcentagem de publicações foi de 2018. Por fim, SAI poderá vir a ser uma importante ferramenta para mudança no ensino, pois trabalha focada no aluno e nas suas dificuldades individuais, bem como utiliza ferramentas de fácil acesso tanto para docentes, como para discentes.

Palavras-chave: Ensino híbrido. Metodologias ativas de aprendizagem. Aprendizagem invertida. Tecnologia da informação e comunicação

ABSTRACT

FERREIRA, Arystene Nicodemo. Use of inverted classroom in science teaching. 2020. 48f.. Monograph (Specialization in Science Teaching). Federal Technological University of Paraná, Medianeira, 2020.

The active methodology flipped Classroom (SAI) is based on what was previously done in the classroom, now it is done at home and what was once considered homework, is now done in the classroom, although using technological resources or interactive tools. SAI emerges as an important teaching strategy, to make classes more dynamic and learning focused on the student, thus making the teacher a mediator of the student's knowledge. With the 2020 pandemic, technological resources were necessary to maintain remote education, moreover, in the post-pandemic period, it is expected that there will be an increase in the use of this methodology in the course of the search by educators for new teaching modalities, among them, with use of technology. The aim of this work was to analyze proposals for the implementation of SAI in order to verify how the inverted classroom activities in science teaching are developed. An attempt was made to carry out exploratory research in journals or journals on Science Education. Therefore, this work, developed through a bibliographic research, presents an analysis of articles that used the active SAI methodology with an emphasis on Science Teaching in Brazil, between 2012 and 2019. The analysis of contents and interest, were taken as methodological support and organization of the categories for the works. As results, 16 articles were selected that addressed the theme and they were analyzed according to the established categories. The works were analyzed in relation to the following aspects: year of publication, area to which it is linked, status of the school to which the research was carried out and the tools used, in which, few publications with the theme can be perceived, being the area of greater Biology numbers of works, research was more carried out in public schools, the most used tools were the Virtual Teaching Environment and the year that concentrated the highest percentage of publications was 2018. Finally, SAI may become an important tool for change in teaching, because it works focused on the student and their individual difficulties, as well as using tools that are easily accessible to both teachers and students.

Keywords: Active learning Methodologies. Information and Communication Technologies. Flipped Classroom. Teaching-Learning. Hybrid Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1 - Distribuição das datas de publicação dos artigos selecionados relativos à Sala de Aula Invertida no Ensino de Ciências. Dados abaixo de 2016 não foram contabilizados, por que não foram encontrados artigos sobre o tema de interesse	22
GRÁFICO 2- Porcentagem das ferramentas utilizadas para aplicação de Sala de Aula Invertida no Ensino de Ciências.....	24
QUADRO 1 - Síntese dos estudos elencados nos artigos sobre sala de aula invertida (2012-2019)	19
FIGURA 1 - Organização da sala de aula invertida.....	34
FIGURA 2 - Um exemplo de como funciona sala de aula invertida.....	35
FIGURA 3 Um modelo de SAI com Metodologias ativas de aprendizagem que considera no ambiente de ensino	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	13
2.1. PESQUISA EXPLORATÓRIA	13
2.2. PESQUISA BÁSICA	14
2.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	15
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	17
3.1. ANÁLISE DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	17
3.1.1 Análise da distribuição das datas de publicação dos artigos:.....	22
3.1.2 Sobre as Ferramentas utilizadas.....	23
3.1.3. Análise das Escolas frente ao uso de SAI.....	27
3.1.4. Contexto e Interesse dos Artigos analisados	Erro! Indicador não definido.
3.2 MODALIDADE <i>E-LEARNING</i> E O ENSINO HÍBRIDO	30
3.2.1 Ensino de ciências e as TIC	31
3.2.2 Sala de aula invertida	33
3.2.3 Dificuldades aplicação de sala de aula invertida	35
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Com a pandemia de 2020, do Covid-19, as áreas relacionadas à saúde, bem como da educação sofreram uma mudança inesperada em suas metodologias e perspectivas em relação ao seu campo de trabalho, pois o isolamento social trouxe consigo inúmeras incertezas, dentre estas, no campo da educação, mas especificamente no que diz respeito a continuidade dos estudos dos discentes, porém, a indefinição e dúvida de quanto tempo ainda restava de isolamento social fez com que instituições de ensino público ou privado adaptassem agilmente uma forma de ensino remoto¹ como um recurso provisório para continuidade dos estudos dos alunos e também a capacitação de professores para as novas mudanças que ocorreram nas metodologias de ensino-aprendizagem.

Salvo que, com situação descrita acima houveram um aumento significativo no uso de ferramentas multimídia, de plataformas AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), de videoaulas anexadas em plataformas de compartilhamento de vídeos (por exemplo, *You Tube*), recursos e materiais de apoio disponibilizados de gerenciamento de conteúdo como *Google Classroom* e o *Microsoft teams* e também, houveram aumentos consideráveis em plataformas de videoconferência tais como *Zoom Cloud Meeting* e *Hangouts* e outras ferramentas que aguçaram a resiliência das instituição de ensino.²

Assim, o uso de metodologias que mesclam recursos tecnológicos e atividades autônomas são uma diretriz no momento de se reinventar como docente. Ademias, métodos combinados estão entre as ferramentas que podem ajudar os estudantes para que eles adquirem informações de diferentes formas,

¹ Do ponto de vista de especialistas em educação, dentre eles na área ensino à distância, estão preferindo chamar as ações realizadas mundo afora em resposta à pandemia de “ensino remoto emergencial”, evitando usar o termo “educação a distância”. Uma contribuição relevante para esse debate é o artigo publicado no final de março por cinco pesquisadores norte-americanos *Educause Review*: “*The Difference Between Emergency Remote Teaching and On-line Learning*” <<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-on-line-learning>> 23/07/2020.

² Aumento uso de plataformas de videoconferência: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2020/04/15/com-pandemia-demanda-por-videoconferencias-dispara-em-empresas-brasileiras> 04/10/20

seja em sua residência, seja em sala de aula individualmente ou com os colegas, no qual, professor apenas um mediador. (FREIRE, 2019).

À medida que, o Ensino de Ciências exige métodos ou recursos cada vez mais inovador que sege capaz de atender as necessidades dos estudantes, no qual, vai além de mera memorização e de práticas descontextualizada. Assim, baseados nos princípios da Escola Nova é válido que ferramentas educacionais que promovam autonomia estudante em suas ações de aprendizagem, no qual, o foco se dá na construção de suas capacidades cognitivas e emocionais, o ensino voltado a ciência tem que estar em constante adaptação com a realidade do aluno, sem que perca a criatividade (VALENTE *et al.*, 2007).

Atividades que visam estimular autoaprendizagem e que possa ajudar na sua educação continuada de professores, pois desperta a curiosidade, tais como os recursos utilizados com base nas perspectivas das metodologias ativas (OLIVEIRA, 2013).

As metodologias ativas vêm como uma ferramenta contemporânea cujo objetivo é adaptar as novas tendências atuais do educando com relação a tecnologia e autonomia do aprendizado. Esta metodologia pode ser potencializada ao ser utilizada com outras técnicas contemporâneas, como as tecnologias da informação e comunicação (T.I.Cs) (BERGMANN; SAMS, 2019).

Uma metodologia ativa que vem crescendo atualmente pelo docente é a Sala de Aula Invertida (SAI) ou do inglês, *Flipped Classroom*. A SAI é uma metodologia ativa cuja abordagem híbrida, foi inicialmente descrita pelo educador americano Salman Khan³, 2004 e aperfeiçoada por Jonathan Bergmann e Aron Sams, em 2007, para resolver problemas de estudantes do ensino médio que estavam ausentes nas aulas presenciais e perdiam o conteúdo (BERGMAN; SAMS, 2019; PIERCE; FOX, 2012).

Portanto, objetivo deste trabalho foi de analisar propostas de implantação da Sala de Aula Invertida. Especificamente busca-se com esta análise, verificar o que pesquisadores e educadores estão desenvolvendo a respeito desta metodologia ativa no EC. Para tanto, foi realizada revisão nas

³ Quem é Salman Khan: <https://novaescola.org.br/conteudo/2068/quem-e-salman-khan> 04/10/2020;

plataformas de pesquisas com ênfase em sala de aula invertida no ensino de Ciências.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O trabalho realizado estrutura-se nos conceitos de uma pesquisa básica de cunho qualitativo, cujo campo seguiu um estudo exploratório por meio de uma pesquisa de levantamento bibliográfico (GIL, 1992 p.175). Com a preocupação de traçar um perfil público das pesquisas de qualidade na área, procurou-se, responder as questões do problema de pesquisa a partir de uma revisão nas principais revistas da área de Educação com ênfase em Ciências, nacionais, classificadas como *Qualis A* e *B* pela coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Entretanto, com a finalidade de complementar à análise com outro tipo de documento de teor menos formal, mas de grande divulgação, analisou-se Anais de Encontros de Ensino de Biologia ou de Ciências.

No intuito de abranger a produção de artigos mais recentes nas revistas citadas, delimitou-se o estudo entre os anos de 2012 a 2019. A pesquisa centrou nos artigos cujo corpo do texto contivesse algumas das seguintes palavras chaves: Sala de Aula Invertida; Metodologia Ativa em Ciências; Sala de Aula Invertida e Ensino de Ciências; Sala de Aula Invertida e Biologia. A partir desse expediente metodológico foram consultados os seguintes sítios de busca: o provedor de pesquisa Google acadêmico, a base de dados *Web of Knowledge* e base de busca nas páginas de periódicos, no qual, foram encontrados 16 artigos.

2.1. PESQUISA EXPLORATÓRIA

A pesquisa fundamentou-se, com base nos objetivos, em um estudo exploratório, de viés bibliográfica, no que, refere-se segundo Gil (2008, p.50), como sendo “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”. Bem como, a revisão de Literatura no modelo sistemático/exploratório por meio de artigos científicos, teses e dissertações sendo, “ uma revisão planejada para responder uma pergunta específica e que utiliza de métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar

criticamente os estudos, e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão” (CASTRO, 2006). Ademais, como bem explana Fontelles e colaboradores (2009), uma pesquisa exploratória visa:

(...) uma aproximação do pesquisador com o tema de estudo, para torná-lo mais familiarizado com os fatos e fenômenos relacionados ao problema de pesquisa. Portanto, neste tipo de pesquisa o pesquisador irá buscar subsídios, não apenas para determinar a relação existente, mas, sobretudo para conhecer o tipo de relação (FONTELLES et al. 2009, p. 23)

Ao analisar o conjunto de dados sobre artigos para elaboração de um documento demonstra o relacionamento de um documento com outro, criando uma linguagem em comum eles, possibilitando “elos entre áreas de pesquisas” (RODRIGUES, 1982). Pois sua função é dar credibilidade para os dados citados no texto, além de dar condições aos pesquisadores de conhecer trabalhos que tratam sobre o tema de interesse, assim, uma pesquisa que usa com base referências em artigos contribuí para uma avaliação sobre a informação coletada, bem como, ajudar o leitor para outras fontes de informação sobre o assunto em análise, além de destacar pesquisas relevantes sobre o tema em foco (NORONHA, 1998).

2.2. PESQUISA BÁSICA

A pesquisa, quanto à natureza, caracteriza-se por ser básica ou fundamental, isto é, uma pesquisa cujo objetivo é adquirir conhecimentos novos que contribuam para algum avanço de alguma área do conhecimento, sem que haja, necessariamente, alguma aplicação prática prevista. Neste tipo de pesquisa o investigador/pesquisador acumula conhecimentos e informações relevantes que podem levar a resultados importantes (FONTELLES *et al.* 2009).

Embora que segundo Moreira (2004) refere-se a pesquisa básica em educação em ciência como sendo:

(...) produção de conhecimentos sobre educação em ciências”, ou seja, a busca por respostas e perguntas sobre o ensino, aprendizagem,

currículo e contexto do âmbito educativo em ciências e sobre o professorado em ciências e sua formação, dentro de um quadro epistemológicos, teórico ou metodológico consistente e coerente, no qual, o conteúdo específico das ciências está sempre presente. (MOREIRA, 2004, p. 2).

De certa forma, pesquisa científica dita básica ou pesquisa fundamental deve ser motivada pela curiosidade e suas descobertas devem ser divulgadas para toda comunidade, possibilitando assim debate e a transmissão de conhecimento, mesmo que seus resultados demoram ser aplicados na comunidade, porém, a pesquisa básica aglutina estudos que tentam completar lacunas no conhecimento (GIL, 2010). Sobretudo, para Schwartzman (1979) a pesquisa básica seria aquela que “acumula conhecimentos e informações que podem eventualmente levar a resultados no mundo acadêmico ou em aplicações importantes, mas sem fazê-lo diretamente”.

Portanto, a pesquisa básica entra como uma importante ferramenta metodológica de análise para futuras observações que poderão ajudar a comunidade entender determinados temas, sem ter a necessidade, bem como cita Appolinário (2011, p.146) “sem nenhuma preocupação com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos”.

2.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho, quanto aos procedimentos teóricos segue a vertente de pesquisa bibliográfica, pois baseia-se em uma pesquisa fundamentada em análise de artigos publicados sobre o tema de interesse e o respectivo fichamento das referências para que sejam posteriormente utilizadas (GIL, 2008). Portanto a pesquisa bibliográfica o pesquisador realiza uma “varredura” do que existe sobre o assunto e sobre o conhecimento dos autores que tratam sobre o assunto de interesse da pesquisa (MACEDO, 1994).

A vantagem relacionada a pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador analisar um gama e aprofundar sobre o que já foi feito de pesquisa ou trabalhos daquele tema em específico, ou seja, é colocar o investigador em contato com o que já foi produzido o se registrou sobre o que se deseja investigar (GIL, 2008).

A pesquisa bibliográfica trata-se do ato de ler, selecionar, fichar, organizar, compreender, pois assim, como ressalta, também, trata-se de organizar pesquisas anteriores, no qual os textos se tornam fontes dos temas a serem pesquisados, pois o investigador trabalha a partir de contribuições de outros autores (FACHIM, 2001; SEVERINO, 2007).

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Por se tratarem de conceitos indispensáveis à aplicação desta pesquisa, foi levantado alguns aspectos norteadores sobre Sala de Aula Invertida no ensino e o Uso de TICs, para fundamentação teórica deste trabalho.

3.1. ANÁLISE DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

As buscas pelos periódicos de Revistas e nos Anais de Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências e/ou Biologia, não trouxeram muitos resultados com as buscas das palavras chaves, em que, o critério de escolha principal foi à ênfase nos artigos que tivessem seu viés no ensino de Ciência. Optou-se inicialmente pelas revistas de *Qualis* (A) (Experiências em Ensino de Ciências, Investigações em Ensino de Ciências, Pesquisa em educação em ciências, Revista Arquivos do Mudi, Revista Ciência & Educação, Revista Ciência & Ensino, Revista Estudos em Avaliação Educacional), porém, sem muito resultado significativo, devido aos escassos resultados por Sala de Aula Invertida no Ensino de Ciências, não obstante, buscou pelas mesmas palavras chaves em Anais de ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), estes nos mostrou 3 artigos de interesse, enquanto que, ENEBIO foram encontrados apenas 3 trabalhos. Em vigência da baixa quantidades de artigos encontrados nas principais revistas e anais de Ensino de ciência, buscou também, a fim de analisar o que vem sendo publicado sobre a tema estudado procurou-se analisar artigos livres da *web*, ou seja, revistas *Qualis* B.

No período escolhido para investigação, 2012-2019, foram encontrados 16 artigos sobre uso de SAI no ensino de Ciências, nos periódicos selecionados. Dos 16 artigos, 8 são direcionados para ensino de Biologia, 2 para o ensino de Física, 4 para ensino de Matemática e 1 para ensino de Química, sendo que 1 trabalho referia para mais de uma área e foi classificado como sendo Geral para ensino de Ciências. O Quadro 1 apresenta o resultado da análise dos artigos em

relação às categorias definidas para este estudo que permitiu a identificação das tendências de investigação.

Embora que Valente (2014) baseado no *Flipped Classroom Field Guide* (2014), elaborado por pesquisadores americanos sobre SAI, notou que a maior parte dos exemplos se refere a disciplinas da área de ciências exatas, e a diferença observada reside no tipo de material e nos recursos usados em atividade on-line, no qual, fazem uso de vídeos que o professor grava a partir de aulas presenciais. No caso dos artigos ensino de ciências nota-se uma certa correspondência com este fato apresentado por Valente (2014), foram encontrados 7 artigos ensino de exatas, no qual, os trabalhos usaram vídeos como recurso para ajudar no aprendizado de SAI.

No entanto, Ciências Biológicas foi mais expressivo, a quantidade de artigos sobre uso de SAI no ensino de Ciência neste trabalho, tal fato, se deve que áreas biológicas possuem bastantes conceitos abstratos⁴, além de que, Biológicas é área de atuação do autor, portanto, justifica o viés das buscas em sites de Ensino de Ciência e Biologia.

⁴ Ver o item 3.2.1 Ensino de Ciências e TIC no 4º parágrafo.

Quadro 1: Síntese dos estudos elencados nos artigos sobre sala de aula invertida (2012-2019)

REVISTA	AUTOR	TÍTULO	ANO	FERRAMENTA	CONTEXTO	ÁREA/CIÊNCIA	ESCOLA
Experiências em Ensino de Ciências	EVANGELISTA; SALES	A sala de aula invertida (flipped classroom) e as possibilidades de uso da plataforma professor on-line no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará.	2018	Professor On-line (PO); AVA	Formação de Professores	GERAL	PÚBLICA
Experiências em Ensino de Ciências	MARTINS, E. R.; GOUVEIA, L. M. B.; AFONSECA, U. R.; GERALDES, . B.	Comparação entre o modelo da sala de aula invertida e o modelo tradicional no ensino de matemática na perspectiva dos aprendizes	2019	SOFTWARE DE COMPARTILHAMENTO (VÍDEO-AULA/WHATSAPP)	Análise de aprendizagem alunos curso técnico	MATEMÁTICA	TÉCNICA/PÚBLICA (ENSINO MÉDIO)
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	MACHADO, C. R. da S.; FRAIHA-MARTINS, F.	Síntese de Proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa	2017	FERRAMENTAS DIGITAIS	Análise da aprendizagem por meio de ferramentas digitais	BIOLOGIA	PÚBLICA
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	CARVALHO, M. C. P.de; FRAIHA-MARTINS, F.	Sala de aula invertida em processos de aprendizagem de botânica no ensino fundamental	2019	TEXTOS IMPRESSOS E MAPAS CONCEITUAIS EM CARTOLINA	compreensão de conceitos botânicos, fomentando autonomia alunos 6º ano do ensino fundamental	BIOLOGIA	PÚBLICA
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	OLIVEIRA, M. A. R. e TAUCEDA, K. C.	Sala de aula invertida: contribuindo para a aprendizagem em ciências e biologia	2019	FERRAMENTAS DIGITAIS	Análise prévia dos Professores de Ciência e Biologia Ferramentas SAI; Uso de Vídeos antes da aula pelos alunos	BIOLOGIA	PÚBLICA
Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação Matemática	HONÓRIO, H. L. G.	Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática – estudos iniciais	2016	AVA	Análise exploratória e descritivas alunos do 9º ano ensino fundamental sob metodologia ativa do ensino de matemática tema de Trigonometria no triângulo retângulo	MATEMÁTICA	PARTICULAR

Continua...

Continuação

REVISTA	AUTOR	TÍTULO	ANO	FERRAMENTA	CONTEXTO	ÁREA/CIÊNCIA	ESCOLA
REVISTA NOVAS TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO	SANTOS, A. C. dos; NICOLETE, P. C.; MATTIOLA, N.; SILVA, J. B. da	Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio.	2017	AVA	RELATO DE CASO SOBRE A CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE AULAS SOBRE FUNGOS NUMA TURMA DE ENSINO MÉDIO	BIOLOGIA	PÚBLICA
REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA	LIMA-JUNIOR, C. G. ; CALVALCANTE, A. M. de A.; OLIVEIRA, N. de L.; SANTOS, G. F. dos; MONTEIRO-JUNIOR, J. M. A.	Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio	2017	FERRAMENTAS DIGITAIS (VÍDEO-AULAS; QUIZZES; FERRAMENTA WIKI)	Avaliação da satisfação de estudantes de Ensino Médio de uma escola pública de Mari-PB, sobre satisfação sala de aula invertida sobre o tema radioatividade	QUÍMICA	PÚBLICA
RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação	SANCHES, R. M. L.; BATISTA, S. C. F.; MARCELINO, V. de S.	Sala de Aula Invertida em aulas de Matemática Financeira Básica no Ensino Médio reflexões sobre atividades e recursos didáticos digitais	2019	FERRAMENTAS DIGITAIS	Formação de Professores	MATEMÁTICA	PÚBLICA
Revista da Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação	CONFORTIN, C. K. C.; IGNÁCIO, P.; COSTA, R. M.	Uma aplicação da sala de aula invertida no ensino de física para a Educação Básica	2018	SOFTWARE DE COMPARTILHAMENTO (FACEBOOK E WHATSAPP)	Aplicada SAI por meio de mídias digitais com duas turmas de ensino médio sobre o tema Ondas na disciplina de física	FÍSICA	PÚBLICA
23° CIAED	ORTEGA, J. L. A.; MENUZZI, M. B. G. A.; KNITTEL, T. F.; SILVA, É. R. R.	Sala de aula invertida: avanços na aprendizagem na percepção do professor	2017	AVA	Relato de caso	FÍSICA	PARTICULAR
REVISTA IBERO-AMERICANA DE ESTUDOS EM EDUCAÇÃO	BISSOLI, A. C. F.; SANTOS, G. A. dos; CONDE, S. J.	Produção de materiais didáticos para o ensino de genética na implementação da sala de aula invertida	2018	FERRAMENTAS DIGITAIS	Aplicação de diferentes ferramentas digitais para melhoria de conceitos relacionados à Genética	BIOLOGIA	PARTICULAR

Continua...

Continuação

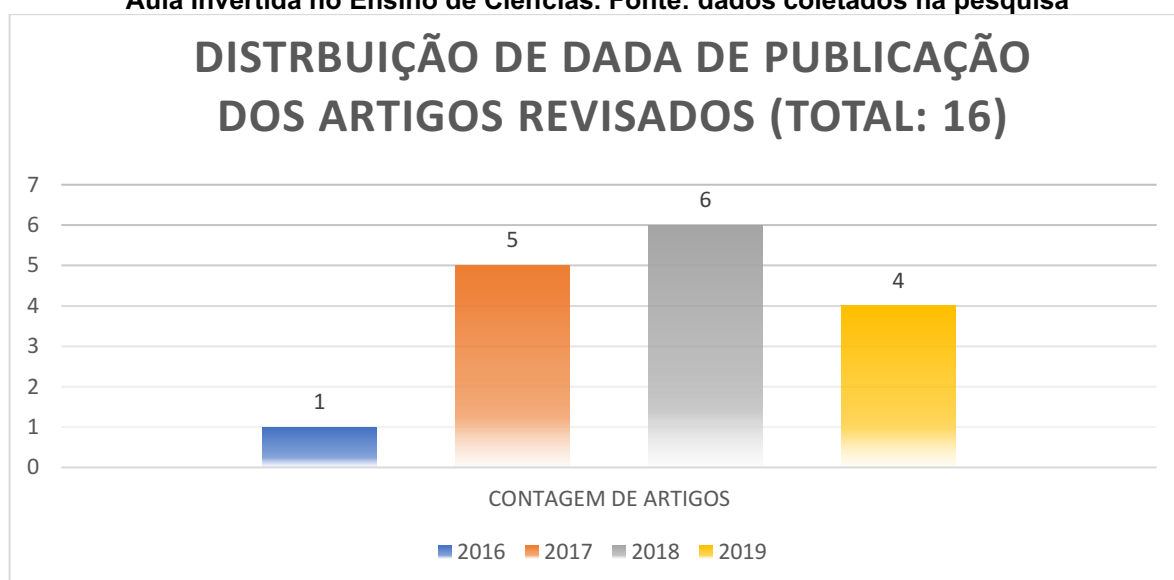
REVISTA	AUTOR	TÍTULO	ANO	FERRAMENTA	CONTEXTO	ÁREA/CIÊNCIA	ESCOLA
VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação	HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L.	Sala de aula invertida na prática: implementação e avaliação no ensino de matemática	2017	AVA	Relato de Caso, uso de AVA- Sala de Aula Virtual disponibilizado pelo próprio colégio	MATEMÁTICA	PARTICULAR
ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA	FERNANDES, A. M. C.; GALLÃO, M. I.; FERNANDES, L. C.	Tecnologias digitais e de informação e comunicação (TDIC) e a sala de aula invertida: processo de ensino aprendizagem de respiração celular.	2018	FERRAMENTAS DIGITAIS	Formação de Professores	BIOLOGIA	PÚBLICA
ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA	OLIVEIRA, I. da S.; SANTANA, S. R.; ANTONIASSI, P. V.; FRANZOLIN, F.	Possibilidades e dificuldades na implantação da aula invertida e atividades metacognitivas	2018	FERRAMENTAS DIGITAIS (BLOGS, GOOGLE FORMS)	Uso de ferramentas digitais tais como blog e <i>Google forms</i> para elaboração de atividade aos alunos de Ensino Médio sobre Evolução Biológica	BIOLOGIA	PÚBLICA
ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA	MOURAD, B. M.; SESSA, P.	O desenvolvimento de estratégias didáticas no contexto da formação docente inicial: considerações sobre o estágio supervisionado em biologia	2018	MOODLE (AVA)	Identificaram e discutiram as práticas de ensino de um professor de Biologia do Ensino Médio, durante o período de observações realizadas em um módulo de estágio obrigatório do curso de licenciatura em Ciências Biológicas.	BIOLOGIA	PÚBLICA

Fonte: Autoria própria (2020).

3.1.1 Análise da distribuição das datas de publicação dos artigos

Na pesquisa em questão, não foram encontrados artigos anteriores a 2016 sobre os critérios estabelecidos, sendo que o maior número de trabalhos encontrados neste trabalho foi do ano de 2018 (6 artigos), seguido de 2017 (5 artigos) e 2019 (4 artigos), embora que em 2016 encontramos um artigo na busca do Google acadêmico (Gráfico 1). Isso se deve em grande parte por conta de ser ainda uma metodologia ativa nova, pois a referida abordagem, sala de aula invertida (*flipped classroom*) se desenvolveu nos EUA de forma efetiva no ano de 2007 com a iniciativa dos professores J. Bergmann e Aaron Sams⁵, mas foi somente em 2012, com a publicação do artigo “*Classroom Lectures Go Digital*” num periódico do jornal *The New York Times* por Michael Fitzpatrick, que a metodologia ativa SAI passou a ser difundida e espelhada em vários países dentre eles o Brasil (VALENTE, 2014). Dados abaixo de 2016 não foram contabilizados, por que não foram encontrados artigos sobre o tema de interesse

Gráfico 1: Distribuição das datas de publicação dos artigos selecionados relativos à Sala de Aula Invertida no Ensino de Ciências. Fonte: dados coletados na pesquisa



Fonte: Autoria própria (2020).

⁵ A principal iniciativa dos professores foi a publicação da obra *Flip Your Classroom: reach every student in every class every day*, no ano de 2012, nos Estados Unidos.

Portanto, umas das hipóteses sugere que pela baixa quantidade de artigos com referência ao ensino de Ciência sobre a metodologia sala de invertida é pequena pela sua recente divulgação desta metodologia ativa, SAI. Assim, como demonstrado por Schmitz (2016) em sua dissertação de mestrado, no qual, realizou pesquisas em periódicos nacionais sobre artigos publicados referente a sala de aula invertida, chegando à conclusão de que a baixa publicação sobre o tema é em vigência da produção acadêmica remeter somente no início de 2012 e constatou poucos pesquisados no Brasil que estudam este tema.

Embora sua divulgação vem ganhando força no Brasil, desde 2010, pois algumas Instituições de Ensino já aplicam a metodologia, como o Colégio Dante Alighieri, das universidades UNIAMÉRICA, UNISAL, PUC do Paraná e Universidade Positivo, e do Instituto Singularidades, que neste mesmo ano, foi incorporada, também, pelo Instituto Península e que atua na formação de professores (VALENTE, 2014; SCHMITZ, 2016).

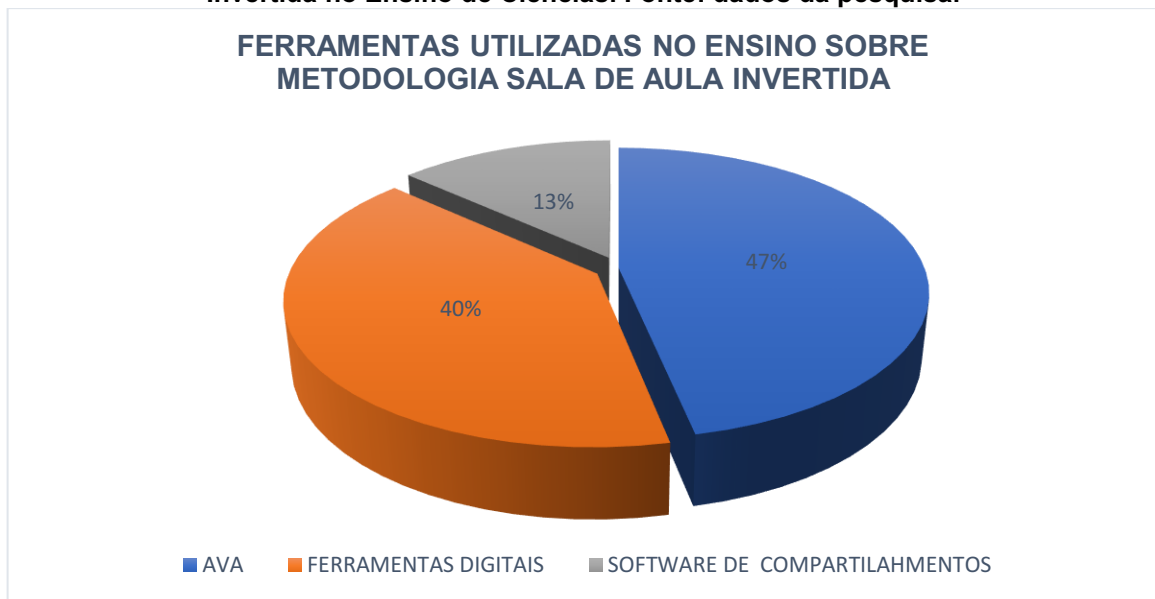
3.1.2 Sobre as Ferramentas utilizadas

No que se refere ao uso das ferramentas usadas para aplicação da SAI nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) predominaram (Gráfico 2), pois são, sistemas de informação que podem ser usados como plataformas de distribuição de conteúdo e colaboração, cuja função principal é de mediar trocas de materiais e de realizar comunicação entre pessoas, nas diversas modalidades de ensino, sendo este: presencial, semipresencial e a distância. Um AVA é um software desenvolvido para uso por meio da Web afim de juntar principais elementos educacionais, tais como estudante, professor, conteúdo e mediação da aprendizagem. Geralmente, um AVA possui diversas ferramentas de comunicação, possibilitando criar uma gama de condições para aprendiz e o professor, além de ser uma fonte para discussões em Fóruns, chats e recursos (GOMES; PIMENTEL, 2019).

Tal fato se deve ao aumento da expansão destas plataformas no ensino, embora que, antes ambientes virtuais eram mais utilizados no ensino Ead. Para o docente se torna uma ferramenta importante para construir mecanismos de ensino

autônomo para discente, ou seja, atividades para casa mais dinâmicas e abstrativas, portanto, as características dos AVAs ajudam a aperfeiçoar a prática em sala de aula, bem como permitem aos docentes assumirem o papel de produtores de conteúdos e os alunos atuam mais na construção de seu conhecimento (ROCHA *et al.*, 2017).

Gráfico 2 Porcentagem das ferramentas utilizadas para aplicação de Sala de Aula Invertida no Ensino de Ciências. Fonte: dados da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2020).

Santos *et al.* (2017), Ortega *et al.*, (2017), Mourad e Sessa (2019) e Honório *et al.* (2016), destacam o AVA como uma ferramenta facilitadora e importante para aplicação da SAI. Ademais, Santos *et al.* (2017) e Ortega *et al.* (2017), revelam que ferramenta Moodle possibilita uma gama de possibilidades para acompanhar o aluno no ensino em casa por meio da plataforma tais como fóruns, chats e recursos digitais que possibilitam inserir vídeos e outros materiais para complementar ensino-aprendizagem do educando. Um fato destacado por Ortega *et al.* (2017) foi o uso de Fóruns virtuais para discutir conteúdos e expor dúvidas dos alunos, tal qual, notaram os autores do trabalho que quando um aluno pergunta para o professor no fórum sobre uma dúvida, logo é respondido por um colega de sala, propiciando de forma construtiva e participativa a construção do conhecimento pelos alunos, ao qual, o

docente passa a ser o mediador, oferecendo, assim apenas dicas para facilitar o raciocínio.

Analisando a perspectiva do Docente de uma escola pública no Ceará sobre uma plataforma AVA, a ferramenta conhecida como Professor On-line (PO), Evangelista e Sales (2018) notaram que docentes sentem necessidade de inovar suas aulas por meio dos recursos TIC, porém, a desinformação sobre metodologias ativas com o apoio dos recursos digitais disponíveis, caracterizou-se, como a principal dificuldade apontada pelos professores. Portanto, os autores fomentam que o PO on-line é uma ferramenta importante para inversão das aulas, bem como deixa-las mais dinâmicas, entretanto, para um uso significativo e contínuo desta metodologia no ensino há necessidade de formação continuada para adequação dos docentes (EVANGELISTA; SALES 2018).

Desta forma, bem como os autores dos artigos citados anteriormente destacam que o AVA uma amplitude alta de recursos, deixando um rico material para pesquisa dos aprendizes a partir de múltiplas formas de interação, estimulando, assim autonomia e engajamento pela busca do conhecimento pelos alunos. Paralelamente, amplia a comunicação entre os atuantes no processo educacional, aproximando escola-casa e professor-aluno, ampliando e mesclando espaços, hibridizando-os constantemente (MORAN, 2015).

No que diz respeito as “ferramentas digitais”, refere-se principalmente a atividades que utilizaram laboratórios virtuais, blogs informativos, Google *forms*, *quizzes*, ferramenta wiki, houve uma representação significativo para uso de sala de aula invertida no ensino de Ciências, muitas vezes, munidos a videoaulas para melhor completar o ensino híbrido. Uma das ferramentas que merecem destaque pela sua grande aceitação pelos alunos e pelos docentes foram as proposta de Machado e Fraiha-Martins (2017) e Bissoli e colaboradores (2018). Os primeiros autores utilizaram a pesquisa na internet como uma importante ferramenta para instigar os alunos em casa e nos encontros presenciais incentivaram os alunos na montagem de um vídeo com massa de modelar. Embora que Bissoli et al. (2018), utilizou plataforma AVA para orientar os alunos na construção conhecimento em casa nos encontros presenciais os autores incentivaram os alunos a montarem um site, bem como disponibilizar outros recursos feito pelos próprios alunos como Mapa Mentais (uso de ferramenta on-line) e *flash cards* (ferramentas on-line).

Os demais trabalhos usaram plataforma AVA para disponibilizar vídeos para alunos assistirem em casa, bem como avaliações por meio de *quizzes on-line* para avaliar o aprendizado. Ademais, cabe ressaltar que Sanches e colaboradores (2019) fizeram uso de vídeos orientando os alunos sobre tema de Matemática financeira em casa e nos encontros presenciais usaram aplicativos móveis para aumentar a construção dos conhecimentos pelos alunos.

Martins et al. (2019) e Confortin et al. (2018) usaram ferramentas como Facebook e *Whatsapp* como plataforma para enviar vídeos referente ao tema da aula e também, sanar dúvidas dos alunos. Em vigência da facilidade e disposição dos aplicativos citados os alunos não sentiram dificuldade para acessar ao conteúdo, pois como apontou Confortin et al. (2018) 36% dos alunos da pesquisa disseram que tal atividade nos moldes SAI os incentivaram à busca por informação ou à pesquisa e 33% apontaram como relevante para discussão em sala os vídeos e atividades disponibilizadas *on-line*. Como citado, tais pontos demonstram as características da modalidade SAI como importante na autonomia e na construção do conhecimento.

Não obstante, muitos docentes já fazem uso de ferramentas digitais ou recurso que ajudam principalmente na motivação dos alunos em casa, que invertem o ensino, porém, ainda não compreendem ou até mesmo desconhecem as terminologias (VALENTE, 2014).

Assim, para uma abordagem significativa da sala aula invertida, como já, destacado, dois aspectos primordiais devem ser levados em consideração, isto é, a produção de material para o aluno trabalhar *on-line* e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial. Portanto, o recurso *on-line* é importante quando bem planejado, independe da ferramenta ou do recurso TDIC desde que seja acessível ao aluno e lhe condições de atividades além do que é apresentado em sala de aula presencialmente.

Entretanto, nem sempre recursos digitais, computacionais estão presentes, porém, a metodologia ativa SAI também pode ser aplicada, usando a lógica do conceito de SAI evidenciado por Bergmam e Sam (2019), “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMAN; SAM, 2019, p.11).

Isso foi feito pelos autores Carvalho e Fraiha-Martins (2019) com alunos do sexto ano ensino fundamental de uma escola pública em Tailândia (PA) sem recursos

computacionais disponíveis e os alunos careciam de dificuldades de acesso a ferramentas digitais e/ou a internet. Os autores adaptaram a metodologia ativa SAI para ferramentas mais acessíveis aos alunos, tais como texto ilustrado impresso pelos autores e construção de mapas conceituais em cartolinas, dentre outros. A atividade proposta pautada no tema de botânica, desenvolveu autonomia dos estudantes, pois eram disponibilizados textos com atividade para serem lidos em casa e também, orientação para os educandos desenvolvessem seu próprio mapa conceitual, ademais em sala eram realizadas atividades para que o professor tirasse dúvidas e complementasse atividade enviada para casa (CARVALHO; FARIHA-MARTINS, 2019).

3.1.3. Análise das Escolas frente ao uso de SAI

Atualmente, embora seja uma árdua tarefa se desvencilhar da tecnologia no período atual que nos encontramos, pós-modernidade, descreve e se insere as pessoas numa nova forma de lidar com o mundo a sua volta, no qual, a cultura atual vem carregada por uma nova linguagem, que não é mais só a leitura e da escrita, mas carregada de recursos tecnológicos via rádio, televisores e computadores. Portanto, pensar educação sem considerar as TIC atuais colabora para que é “o indivíduo do nosso tempo, viva isolado, num analfabetismo funcional e social” (GADOTTI, 2001).

No Brasil iniciativas do governo federal vem aumentando os recursos de TICs nas escolas públicas tais como ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) Integrado em 2007 certificando instalação de laboratórios de informática na escolas, além de, também, fornece formação de uso didático-pedagógico das tecnologias nas escolas públicas e conteúdo, recursos multimídias por meio do Portal do Professor, pela TV Escola e DVD Escola, pelo Domínio Público e pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS NO BRASIL, 2016). Em 2008 o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), tem por objetivo conectar todas as escolas públicas urbanas à internet e possibilitou a distribuição de *Tablets* a professores no âmbito do ProInfo Integrado, além de que, em 2010 o Programa Um Computador por Aluno (Prouca), possibilita que estados e municípios

comprassem *laptops* educacionais. Porém, apesar do Governo ter programas que incentivam a diminuição da exclusão digital no ensino, ainda a uma grande dicotomia das TICs nas escolas públicas, segundo Todos pela Educação 48% das escolas públicas brasileiras não tem computadores para os alunos; o número de escolas de educação básica com acesso à internet em 2014 era de 50,3% e há um computador para cada 34 alunos (SOUZA 2017 *apud* Todos pela Educação, 2017).

Embora os dados acima apontam avanços das TICs no ensino e alguns empecilhos nas escolas públicas do Brasil, os alunos também enfrentam certa dificuldade, mesmo que em tempos atuais a difusão dos recursos tecnológicos tenha aumentos entre usuários ensino dentre eles público. Bem como aponta TIC Educação 2019 demonstrou que 39% dos estudantes de escolas públicas urbanas não tem computador ou *tablet* em casa e nas escolas particulares o índice é 9% (TIC EDUCAÇÃO, 2019). Segundo a TIC Educação 2019, grande parte dos alunos de escolas urbanas é usuária de Internet (83%), sendo 88% na região Sudeste, 87% no Sul e 86% no Centro-Oeste. Nas regiões Norte (73%) e Nordeste (78%), no entanto, a porcentagem de alunos com acesso à Internet é menor.

O Telefone móvel foi utilizado para acessar à rede por 98% dos alunos, sendo este o único dispositivo de acesso para 18% dos respondentes da pesquisa (TIC EDUCAÇÃO 2019).

Portanto, mesmo com as discrepâncias ainda encontradas com uso de TICs na educação pública, vimos que por meio desta pesquisa que o número de artigos que fizeram seus levantamentos em Escolas Públicas (10 artigos) foi maior do que escolas particulares (5 artigos). Isto se deve ao fato de que, a difusão dos recursos e plataformas digitais se tornaram mais acessíveis aos alunos e aos professores, e também como dito acima iniciativas como ProInfo vem formando professores de rede pública a se engajarem nos recursos tecnológicos em suas aulas e também, utilizar por base o que Veen e Vrakking (2009) argumentam sobre a “geração digital”, temos que os aumento de docentes nascidos nesta época e que irão atuar no ensino próximo as condições ao qual os educandos se encontram, assim, professores nascidos depois de 1980 já estão trabalhando recursos digitais no ensino, pois tecnologia participou da sua formação.

Os contextos dos trabalhos analisados se resumem em grande parte na percepção e aumento da compreensão dos alunos frente o uso da metodologia ativa

SAI mediante apresentação de certos conceitos, análise e percepção de professores sobre metodologia SAI e formação continuada, bem como, avaliação de variados usos de recursos digitais disponíveis para professores de Ciências.

Apesar de os artigos apresentarem algumas outras ferramentas de internet, uso de fórum, *chats*, *quizzes* (LIMA-JUNIOR et al. 2017), *flash cards* (BISSOLI et al., 2018), uso de simuladores (ORTEGA et al., 2017), criação de *blogs* (OLIVEIRA et al., 2018), os vídeos disponibilizados pelos docentes foi uma das principais ferramentas usadas para aplicação da sala de aula invertida, ou seja, um vídeo pré-gravada de parte da aula geralmente de tempo curto, que não exceda o limite de uma aula.

Além disso, o vídeo é uma das ferramentas mais usadas em sala de aula invertida, pois a ideia de SAI surgiu baseando em orientar e educar os alunos em casa por meio de vídeos, porém, o vídeo não é uma ferramenta essencial para aplicação de SAI a outras formas de trabalhar metodologia ativa sem uso de ferramentas digitais (CARVALHO; FRAIHA-MARTINS, 2019) e também, como apontam Bergmann e Sams (2019) se “constatar que o vídeo não é a melhor escolha, melhor não ir a diante, só adote a tecnologia se ela for a ferramenta adequada para a tarefa a ser executada” (BERGMANN; SAMS 2019, p.31).

Nas análises, quatro (4) artigos abordaram formação de professores sobre o uso de SAI em suas aulas (FERNANDES et al., 2018; SANCHES, et al., 2019; EVANGELISTA; SALES, 2018, OLIVEIRA; TAUCEDA, 2019). Nota-se que os autores relatam que a maioria dos docentes que tiveram contato pela primeira vez com a metodologia SAI acharam importante e fundamental para aumentar a compreensão dos alunos, bem como destacam Evangelista e Sales (2018) em seu trabalho de entrevista com professores de redes estaduais públicas do Ceará que faziam uso de SAI “ os professores possuem grande conectividade e acesso ao ambiente digital; pouco conhecimento em metodologias ativas; tem empatias por novos métodos de ensino; se identificam com o modelo invertido da SAI”. Desta forma, percebe-se uma tendência, por parte dos docentes em querer inovar suas práticas, porém, o que dificulta e barra o uso de metodologias ativas é falta de informação sobre recursos digitais disponíveis , principalmente no quesito ciência, por isso a formação continuada é importante ferramenta para implantação e adaptação de SAI no ensino (EVANGELISTA; SALES, 2018).

Outro fato levantado por Sanches e colaboradores (2019) destaque que a Metodologia SAI “estimula o professor a preparar o seu próprio material, ao invés de utilizar questões prontas”, além de que, o professor ganha em tempo, pois em vez de ser mero transmissor de conteúdos expositivos, ele pode focar sua atenção em aula no aluno e seu tempo antes atribuído a aulas exaustivas pode ser convertido em aulas práticas ou em aulas mais interativas, ou focar individualmente nas dificuldades do aluno (BERGMANN; SAMS, 2019).

3.2 MODALIDADE *E-LEARNING* E O ENSINO HÍBRIDO

A modalidade *e-learning* surgiu como uma modalidade para capacitar funcionários de uma empresa, ou seja, uma metodologia à distância que oferecia capacitação aos funcionários (ALMEIDA, 2003). A metodologia *e-learning* vem ganhando espaço no cenário atual, pois discentes e docentes realizam atividades on-line, bem como se capacitam utilizando computadores, tablets, smartphones ou outro dispositivo com acesso à internet utilizando uma plataforma on-line. Sobretudo, *e-learning* sendo uma nova modalidade de ensino Ead que utiliza TICs como base de sua aplicação (VALENTE, 2014), é citada no exterior como *web-based education*, *on-line education*, *virtual classroom*. No Brasil o tema ainda não tem uma definição plausível, porém, utiliza-se o termo “educação a distância mediada pelas TICs” (FROTA, 2018).

O ensino a distância é parte desta globalização digital que vem crescendo cada vez mais, porém, o ensino não se restringe somente na modalidade a distância, mas para adaptar o modelo que possa colocar o discente mais próximo dos estudos, novas atividades envolvendo recursos digitais seguem necessárias, para suprimir o ensino tradicional e maçante das instituições de ensino. Porém, o cenário atual ainda não está preparado para substituir completamente o modelo antigo pelo modelo novo, mas sim adaptar ao cenário atual que se encontram os educandos, portanto, a modalidade híbrida entra com uma das metodologias ativas bastante utilizada nas instituições de ensino em todo o mundo (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

O *blended learning* ou ensino híbrido é quando parte das atividades da sala de aula são realizadas a distância e a outra parte são feitas presencialmente (VALENTE, 2014). Baseado neste princípio a metodologia (SAI), combina métodos de AVA e posteriormente atividades são trabalhadas no momento presencial juntamente com colegas de sala e o professor como mediador, com isso dá-se a troca mútua de informação (BERGMANN; SAMS 2019).

3.2.1 Ensino de ciências e as TIC

Na visão de Veen e Vrakking (2009) os nascidos na era de 1980 adentraram numa era denominada como “geração digital”, pois estes possuíram habilidades e facilidades em lidar com ferramentas digitais e com as tecnologias de comunicação. Assim sendo, como tradicionalismo, embora ainda predominante, principalmente no ensino de Ciências, está sendo ultrapassados e docentes se veem a buscarem mudanças significativas para adaptarem estes “nativos digitais”⁶. Partindo desta perspectiva, o avanço das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no âmbito escolar, que faz com que o meio educacional e docentes fiquem resilientes aos novos recursos tecnológicos disponíveis (VEEN; VRAKING, 2009)

Com as tecnologias cada vez mais difundidas entre os estudantes, as atividades escolares acabam por ser realizadas de maneira mais rápida e melhorando dedicação do docente em aplicar atividades mais próximas da rotina dos alunos. Porém, para que o uso das TIC chegue aos estudantes de forma significativa, o docente precisa de planejamento e adequação a realidade dos alunos, pois caso contrário o tempo para reaprender e ensinar os alunos à nova metodologia se torna desgastantes. Assim temo que mesmo com o uso do computador, ou mesmo outro tipo de ferramenta tecnológica, atrelado as tradicionais tarefas de decorar, não mudará a educação, e acaba por desperdiçar o potencial que esses recursos podem ter (COSCARELLI, 1998).

⁶ O termo foi criado pelo norte-americano Marc Prensky, refere-se a aquele que nasceu e cresceu com as tecnologias digitais presentes em sua vivência. Tecnologias como videogames, Internet, telefone celular, MP3, iPod, etc. (PALFREY, John (2011). Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Porto Alegre: Artmed).

Referindo-se ao Ensino de Ciências, apresenta conteúdos cujos conceitos são muito abstratos para os alunos, bem como ausência de laboratórios ou até matérias para se trabalhar aulas práticas em Ciências, o computador munido de internet com acesso a ferramentas digitais, possibilita um universo de simulações práticas, atividades mais interativas a conteúdos abstratos, pois a combinação de características iconográficas, como o uso de imagens e linguagem hipertextual é um forte recurso didático para estes “nativos digitais”, especialmente quando se considera a transposição de fenômenos do meio natural para meio digital. O uso de analogias permite que o aluno faça previsões e simultaneamente observe os efeitos das alterações das variáveis, contribuindo dessa forma para a construção de conceitos (GIORDAN, 2008).

Assim como ressaltado acima as TIC são importantes para melhoria no ensino, dentre eles de Ciência, pois, assim como relata Costa (2012) não se trata de colocar em xeque as aprendizagens previstas nos currículos, mas sim repensa-las “com base no que as TIC permitem hoje fazer e que não poderia ser feito antes delas existirem”(COSTA, 2012).

De acordo com Webb (2005), os quatro principais usos das TIC no ensino de ciências são: promoção cognitiva, aumenta variação de experiências, facilidade na coleta e apresentação de dados, bem como, mais autonomia e capacidade de autogerenciamento dos estudantes. A troca mútua de informação entre os alunos e autonomia de serem os próprios construtores de seu conhecimento, e tendo o professor como mediado, tendo em vista os recursos multimídias e digitais disponíveis, criam condições para que a aprendizagem significativa com contribuições formativas mútuas (WEBB, 2005).

Em vigência dos acontecimentos recentes e acessibilidade e difusão de recursos tecnologias, possibilita uma gama de ferramentas ao professor de ciências em explorar as TIC com seus alunos, aumentando a motivação e autonomia deste pela busca por conhecimento, bem como a troca mútua de informação com os colegas de sala. Portanto, a este tipo de abordagem, onde o aluno é estimulado a construir o conhecimento a partir de interações entre seus pares, investigado a resolver problemas valorizando-se o erro como parte do processo de ensino aprendizagem e expondo suas ideias prévias, apresentando diversas formas de linguagem, produzindo e inovando, sobretudo, orientado pelo professor e que em conjunto com os recursos

tecnológicos faz uma aprendizagem significativa, isto se dá a ideia de construcionismo (PAPERT, 2008).

3.2.2 Sala de aula invertida

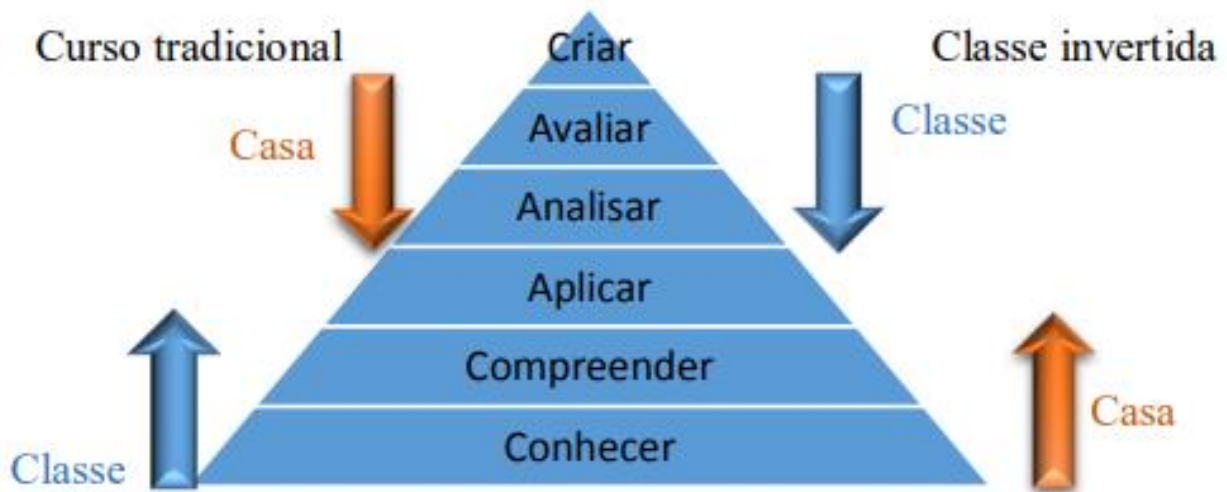
No geral a inversão da aula consiste em fazer em partes o que era feito na escola, mas agora será feito em casa, por meio de ferramentas multimídias, pois, resumidamente significa transferir eventos que tradicionalmente eram feitos em sala de aula, mas agora deverão ser feitos em casa. Sobretudo, trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico (autonomia) e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados (JAIME; KOLLER; GRAEML, 2015).

Alguns autores relatam que sua origem data anos 90 (TREVIN *et al.*, 2013; TEIXEIRA, 2013; VALENTE, 2014) e acabou por se difundir nos anos 2000 torando uma ferramenta amplamente utilizada por várias instituições de todo o mundo, dentre elas podemos citar os EUA que implantou em Universidades como de Duke, Stantford, Harvard e *Massachusetts Institute of Tecnology* – MIT e no ensino K-12 americano, a metodologia sala de aula invertida vem crescendo cada vez mais, pois há , também nos Estados Unidos uma organização de educadores que divulga conceitos sobre metodologia invertida (*flipped classroom*), conhecida de a *Flipped Learning Network* (FLN)⁷, sobre qual, divulgam material e recursos para que outros educadores possam aplicar a Sala de Aula Invertida (SAI) (SCHMITZ, 2016).

Esta inversão do ensino tradicional por esta metodologia híbrida, faz com que em sala o aluno concentre suas energias nas formas mais elevadas de trabalho cognitivo, isto é, em aplicar, analisar, avaliar, criar, contando com apoio do mediador, o professor e os colegas, ou seja, ensino mútuo e autônomo, assim, tal como apresenta o esquema de Dufour (2014) sobre a diferença entre o ensino tradicional e sala de aula invertida.

⁷Flipped Learning Network (FLN): <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>

Figura 1: Organização da sala de aula invertida



Fonte: Dufour, 2014 (adaptado).

De certa forma a SAI alterna entre estudos *on-line* (em casa) e estudo *offline* (na classe), propõe uma forte correlação entre autonomia e trocas mútuas de conhecimento, mediados pelas TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), muito valorizadas atualmente no ensino, assim como destaca Valente (2014):

o conteúdo e as instruções são estudados *on-line* antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc. (VALENTE, 2014, p. 85)

Portanto, com esta metodologia permite com que o aluno estudo de acordo com seu ritmo, da sua forma e, no horário que julgar mais adequado. Embora que os encontros presenciais seriam destinados a atividade que trabalhariam o aspecto cognitivo dos estudantes e exigiria níveis mais avançados de reflexão (SUHR, 2016).

A inversão da sala de aula tenta adequar-se ao viés cultural dos alunos, pois os recursos multimídia são acessados pelo celular, computador e/ou *tablet*. A metodologia ativa SAI possibilita um melhor acompanhamento dos pais que podem observar e avaliar os conteúdos com seus filhos em casa. A SAI prevê um acesso ao conteúdo antes da aula pelos discentes e o professor-mediador faz uso dos minutos iniciais presencialmente para esclarecer as dúvidas antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas na sala (Figura 2) (BERGMANN; SAMS, 2019).

Figura 2 Um exemplo de como funciona sala de aula invertida.



Fonte: <https://sites.google.com/a/ctmsenai.com.br/googleeducator/recursos/aula-invertida>
05/10/20.

3.2.3 Dificuldades aplicação de sala de aula invertida

Quando se fala em ferramentas que envolvem TICs em educação boa parte dos docentes se deparam, ainda, com inúmeras dificuldades tais como alunos com dificuldades de acesso as TICs, outros com dispositivos obsoletos, a escola sem um laboratório de informática ou sem internet adequada, embora que até o professor pode enfrentar certa dificuldade na aplicação de TICs em sala de uma, uma por parte de não dominar ferramentas digitais ou por resistência para sair do padrão tradicional (BERGMANN; SAMS, 2019, p. 18-20).

O censo do Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) mostrou que no Brasil em 2018 contava com 181.939 escolas de educação básica. Desse total, a rede municipal é responsável por aproximadamente dois terços das escolas (60,6%), seguida da rede privada (22,3%), em relação de 17,1% de escolas estaduais, no qual, dessas, 43,9% de escolas públicas do ensino fundamental tinham laboratório de informática, enquanto que escolas de ensino fundamental privado tinham 46,1%; internet eram representadas por escolas pública de ensino fundamental apenas 63,4% e de instituições privadas 96,0%; banda larga

instituições pública possuíam 50,7% enquanto as privadas de ensino fundamental 86,8%. Agora, ensino médio temos que com relação a laboratório de informática 82,1% das instituições públicas de ensino tinham, em relação de 68,4% das instituições privadas de ensino médio; internet instituições pública ensino médio possuem 93,6% e 98,7% nas instituições privadas; banda larga escolas públicas ensino médio 81,1% em relação à 94,1% (Quadro 1).

Sabe-se que o acesso as TICs aumentaram ao longo dos anos (SORJ; REMOLD 2016) quase que exponencialmente, isso se deve em grande parte pelo governo por incentivar o uso das TICs para compor estrutura educacional das instituições de ensino. Embora, as TICs (infraestrutura) sejam importantes, ainda falta, falta dedicação do professor, aulas de informática, estrutura adequada para acomodar número de alunos na sala e principalmente preparo do Docente, bem como já havia notado Bergman (2010):

(...) não é suficiente investir apenas na infraestrutura física, com a criação de laboratórios de informática nas escolas e a compra de equipamentos sofisticados, se não se investir na formação dos professores, formação do educador para operá-los e saber utilizá-los com finalidades educativas. (BERGMAN, 2010. p.2).

Embora seja indissociável uso de ferramentas digitais e tecnologia nos padrões atuais, ainda falta preparo docente para se trabalhar com ferramentas digitais cada vez mais acessível ao educando e também motivação do docente. Assim, como destaca Mattos (2003) “para que ocorra uma transformação na educação, face às tecnologias digitais, os docentes precisam formar e serem formados por estratégias pedagógicas que estejam aliadas a realidade digital”.

Aos professores que se usam tal metodologia SAI recorrente em sala de aula podem estar sujeitos, segundo Bogost (2013) a resumos de suas aulas em formatos mais curtos, menos detalhados, mais adequados ao entretenimento ou a visão geral do conteúdo, no qual, resultaria num afastamento dos estudantes do contato direto com saberes construídos culturalmente, inclusive com os originais, e de tornar ainda mais genuíno dos conhecimentos propostos. Sobretudo, a crítica de Bogost (2013) é aceitável para uso recorrente desta Metodologia sem devido preparo do docente, porém, se a SAI for usada de maneira colaborativa, interdisciplinar, munida de ferramentas práticas, tais como laboratório de ciência, ela se torna mais uma

ferramenta complementar que utiliza da realidade do aluno para criar autonomia do discente, fazendo com este aprenda fazendo, ou seja, o estudante deve exercer sua liberdade por meio de um processo ativo de busca do conhecimento, sua proposta é de que a aprendizagem ocorra pela ação (DEWEY, 1916).

Em relação os estudantes, na perspectiva de Pavanelo e Lima (2017) relatam a dificuldade geral dos discentes em se adaptar ao modelo ou em autorregular sua experiência de aprendizagem, além disso, relatam as dificuldade de alunos menos preparados ou com recursos limitados ficariam mais susceptíveis a falhar e/ou abandonar a experiência-em um processo antidemocrático que favoreçam alunos com mais recursos/ferramentas tecnológicas (CHING et al., 2005).

Embora dificuldades e falhas apareçam nesta metodologia contemporânea, porém, com fenômenos recentes e atribuir mais TICs em sala de aula, tornou uma ferramenta, a SAI, extrema importância nos dias atuais para atrair atenção e estimular autonomia dos educandos (VALÉRIO; MOREIRA, 2018).

3.2.4 Aplicações SAI

Assim como ressaltam Bergmann e Sams (2016) de que “não existe um único modelo de aplicação SAI”, mas que para o docente engajar tal metodologia deve ter em mentes as seguintes características: a) disponibilidade do conteúdo antecipado pelos alunos; b) preparo dos educandos para acesso a estes conteúdos, dentre eles digitais e orientação das atividades e c) momentos presenciais como uma forma de orientação do aprendizado, bem como, concretização dos conhecimentos estudados em casa. Portanto, aplicação da sala de aula invertida são várias, quando baseada no princípio geral de que o educando por meio de recursos tecnológicos, consiga acompanhar a matéria em casa e ser autônomo na construção do seu conhecimento (BERGMANN; SAMS 2016).

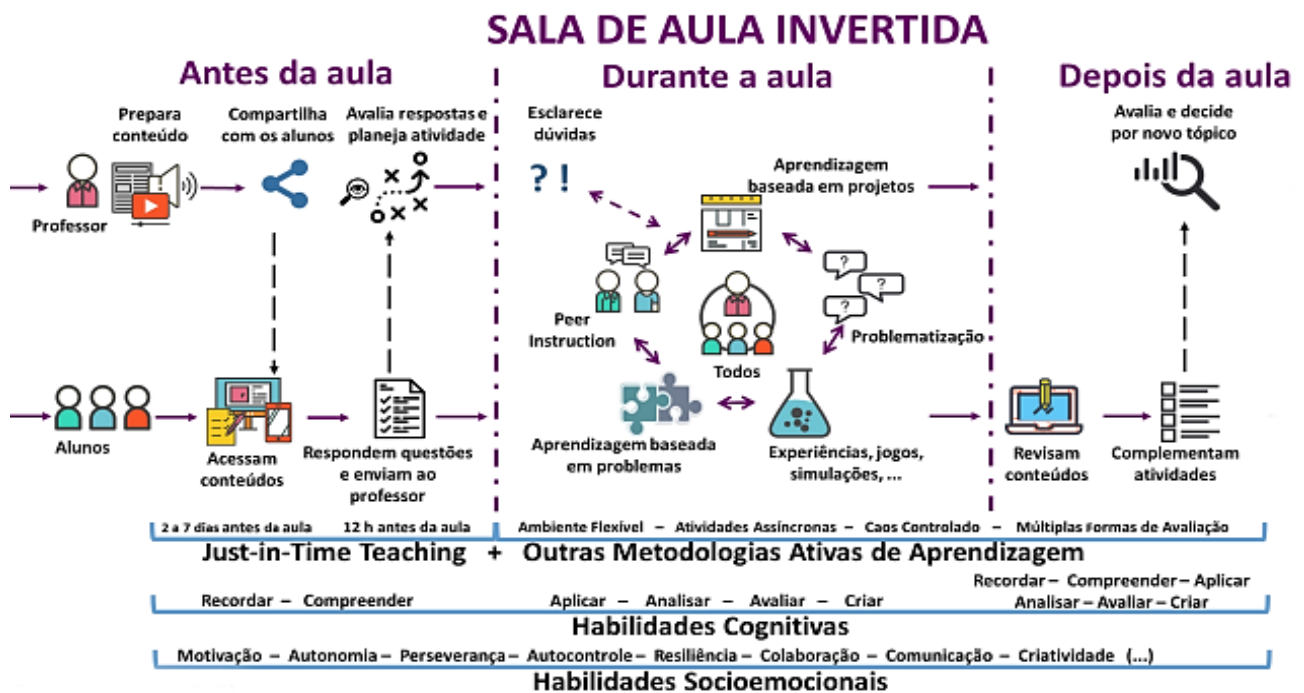
A sala de aula invertida é uma das ferramentas mais interessantes da atualidade, não longe, uma das mais interativas, pois mescla recursos tecnológicos com metodologias de ensino, concentra-se no ambiente virtual o que contém os “alicerces” básicos para que consigam estruturar seu conhecimento por conta própria,

os educandos, nos momentos presenciais, ou seja, SAI une uma combinação de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais e jogos, salvo em grande medida as orientações docentes por meio de vídeos curtos enviados aos alunos em períodos antes da aula (MORAN, 2014).

Para Bergmann e Sams (2016, p.45) SAI é compatível com aprendizagem baseada em projetos, bem como à aprendizagem baseada em descoberta induzida pelo aluno. Como não existe um modelo que norteie a SAI, o docente ganha em autonomia, no qual, pode guiar atividades práticas diferentes ou possibilitar que os alunos trabalhem em tarefas diferentes simultaneamente, ou que se ajudem mutuamente em deveres em grupos ou possam fazer tarefas individuais ou ainda que sejam avaliados quando se sintam preparados (BERGAMANN; SAMS, 2016).

A abordagem SAI é muito ampla (Figura 3), pois pode comportar diferentes tipos de metodologias ativas, tais como, já citada por Bergmann e Sams (2016), Aprendizagem Baseada em Problemas; Aprendizagem Baseada em Projetos; Aprendizagem Baseada em Jogos; Estudos de Casos e outros, dando a oportunidade de o docente explorar cada vez mais o uso de TIC no ensino que envolva ativamente o aluno (VALENTE, 2014).

Figura 3 Modelo de SAI com Metodologias ativas de aprendizagem que considera no ambiente de ensino



Fonte: SCHMITZ (2016, p. 14).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho vimos que a Sala de Aula invertida pode ser uma ótima opção para o ensino de ciência cujo o objetivo centrou nas pesquisas que utilizaram a metodologia ativa SAI no ensino de Ciências. Embora que, neste trabalho pode-se notar que nem sempre a metodologia SAI deve ser entendida como uma aprendizagem munida de tecnologia, mas sim, como um recurso que promova aprendizagem autônoma e discussões enriquecedoras em salas tendo o professor como mediador. Ainda temos que, as áreas de Biologia e Matemática são as mais citadas para aplicação de SAI, porque, fazem uso de muitos conceitos complexos e aprendizagem mútua com os colegas acaba por ser muito enriquecedora, bem como aprendizagem em casa com uso ou não de tecnologias multimídias.

Não obstante, já faz 13 anos desde a ampla divulgação de SAI por Bergmann e Sams, nota-se que as pesquisas que relacionam esta metodologia ativa no ensino de ciência ainda são precoces no Brasil, por isso uma quantidade de artigos razoavelmente baixos foi encontrada.

Após a realização da pesquisa bibliográfica, nota-se que ela pode ser aplicada, sem necessariamente, o uso de ferramentas de internet, embora boa parte dos trabalhos demonstrem uma autonomia do aprendiz quando relacionado a diferentes ferramentas de internet suplementadas com vídeo e atividades intraclasse. Deste último, conforme citado os trabalhos intraclasse favorecem interação aluno-aluno e aluno-professor, embora, como fomentado por esta metodologia ativa o docente apenas um orientador, ou seja, um direcionador da aprendizagem do discente.

Apesar das dificuldades do acesso a TICs no ensino público, os trabalhos demonstraram que é possível fazer uso de ferramentas de *internet* e usar vídeos orientando o conhecimento com baixos recursos disponíveis e facilidade de acesso aos estudantes. Embora, um dos fatores limitantes são os docentes que não desejam inovar, presos a um ensino propedêutico e tradicional, ou até mesmo, que sentem dificuldade de adaptar as ferramentas de internet para sua disciplina correspondente.

Trata-se de um método inovador que foca a aprendizagem no aluno, tornando o ensino mais dinâmico e colaborativo. O docente deixa de ser o centro das atenções

e passa a ser o supervisor e orientador da aprendizagem do aluno, tendo alguns benefícios proporcionados pela metodologia invertida tais como trabalhar nas dificuldades individuais dos alunos, aumentar o grau de abstração dos alunos por meio de ferramentas de *internet* mais dinâmicas e eficientes, melhor proveito do tempo em aula pra prover uma melhor interação entre a sala nas atividades.

Apesar de ser um método inovador e que quebra com metodologia tradicional, os docentes que sujeitarão a aplicar esta metodologia ativa devem primeiramente investigar e compreender a realidade do aluno e os recursos da escola, pois apesar de estarmos em uma era cuja tecnologia se encontra em toda parte, ainda à locais, escolas e discentes e/ou docentes que não possuem recursos tecnológicos suficientes ou domínio para aplicação da SAI. Portanto, o campo da teoria da SAI pode ser com uso de tecnologia ou não, cabe ao docente decidir o que é melhor para sua sala de aula, porém, ele não deve desvencilhar do alicerce principal que norteia esta metodologia ativa que é fomentar autonomia discente e orientação docente.

Há pandemia fez docentes e discentes reinventarem métodos e formas de se adaptarem a este contexto no ensino. Com esta revisão bibliográfica nota-se que, apesar de recente, a metodologia SAI pode vir a ser uma ferramenta importante, pois faz uso de tecnologia ou ferramentas interativas, não obstante, seu objetivo principal é centrar a aprendizagem autônoma no aluno. Com este trabalho nota-se que os docentes nas áreas correlacionadas em ciências buscam inovar e de aumentar o grau de abstração de seus estudantes por meio de recursos tecnológicos ou não que incentivem seu aprendizado autônomo e que, buscam uma atuação mais mediadora do docente.

Portanto, a metodologia ativa SAI vem como um recurso ao qual os docentes poderão repensar suas práticas, incrementar e dinamizar suas aulas, pois, professores de todo o mundo e instituições de ensino, dentre a sua maioria, tiveram *insight* para repensar suas práticas de ensino, pois a pressão pelo ensino remoto fizeram que docentes buscassem recursos tecnológicos ou outras ferramentas para continuar educando seus alunos. Este trabalho mostra uma visão macro sobre o que vem sendo realizado em pesquisas sobre a metodologia SAI no ensino de Ciência, ao qual, contribuem como uma análise que pode vir a ajudar docentes que queiram implantar esta metodologia ativa em suas aulas, por meio, das análises das ferramentas utilizados e dos conteúdos administrados, nos revela que os recursos

utilizados pelos pesquisadores podem a vir a ser melhor explorados no ensino de Ciência.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E.B. Educação a distância na internet: abordagem e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educ. Pesq.**, Dez 2003, vol.29, no.2, p.327-340.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

BISSOLI, A. C. F.; SANTOS, G. A. dos; CONDE, S. J. Produção de materiais didáticos para o ensino de genética na implementação da sala de aula invertida. **Revista ibero-americana de estudos em educação (RIAAE)**, 2018.

BOGOST, I. **The Condensed Classroom: “Flipped” classrooms don’t invert traditional learning so much a abstract it**. *The Atlantic*, 27 ago. 2013. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/08/the-condensed-classroom/279013/>>. Acesso em: 29/05/20;

CARVALHO, M. C. P.de; FRAIHA-MARTINS, F. Sala de aula invertida em processos de aprendizagem de botânica no ensino fundamental. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **XIENPEC**, 2019.

CASTRO, A. A. **Curso de revisão sistemática e metanálise**. São Paulo: LED-DIS/UNIFESP, 2006. Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise>> Acesso em: 14/04/20;

CONFORTIN, C. K. C.; IGNÁCIO, P.; COSTA, R. M. Uma aplicação da sala de aula invertida no ensino de física para a Educação Básica. *Revista da Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (EDUCAR MAIS)*; 2018.

COSCARELLI, C. V. **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar.** – 3ª ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

COSTA, F., RODRIGUEZ, C., CRUZ, E.; FRADÃO, S. **Repensar as TIC na Educação. O Professor como Agente Transformador.** Lisboa: Santillana, 2012.

CHING, C. C.; BASHAM, J. D.; JANG, E. **The legacy of the digital divide: gender, socioeconomic status, and early exposure as predictors of full-spectrum technology use among young adults.** *Urban Education*, 40 (4), p. 394-411, 2005.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos.** Traduzido por Fundação Lemann e Instituto Península. [S.l.: s.n.], 2013.

DATIG, I.; RUSWICK, C. *Four Quick Flips: Activities for the Information Literacy Classroom.* **College & Research Libraries News**, v. 74, n. 5, p. 249-251, 257, 2013. Disponível em: <http://crln.acrl.org/content/74/5/249.full#sec-> .Acesso:14/05/20.

DEWEY, J. **Democracy and education : an introduction to the philosophy of education.** Nova York: The Free Press, 1996 .

DUFOUR, H. **La classe inversée. Technologie**, septembre-octobre, 2014, p. 44-47.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. A sala de aula invertida (*flipped classroom*) e as possibilidades de uso da plataforma professor on-line no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.5, 2018.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FERNANDES, A. M. C.; GALLÃO, M. I.; FERNANDES, L. C. Tecnologias digitais e de informação e comunicação (TDIC) e a sala de aula invertida: processo de ensino aprendizagem de respiração celular. Encontro Nacional de Estudantes de Biologia. **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**, 2018.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G.S. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um Protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, 23 (3), 2009.

FREIRE, H. V. D. **Métodos Combinados: Sala de Aula invertida e *Peer Instruction* como facilitadores do ensino da matemática.** Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2019

FROTA, G. L. L. Sala de aula invertida: a metodologia *blended learning*. Congresso Internacional de Educação e Tecnologia: **Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância.** 2018.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados.** Ijuí :Editora Unijuí, 2008.

HONÓRIO, H. L. G. Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática – estudos iniciais. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação Matemática; **XX EBRAPEM;** 2016.

HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L. Sala de aula invertida na prática: implementação e avaliação no ensino de matemática. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, **CBIE** 2017.

LIMA-JUNIOR, C. G.; CALVALCANTE, A. M. de A.; OLIVEIRA, N. de L.; SANTOS, G. F. dos; MONTEIRO-JUNIOR, J. M. A. Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. Revista debates em ensino de química (**REDEQUIM**), 2017.

MACEDO, N. D. de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa.** 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

MACHADO, C. R. da S.; FRAIHA-MARTINS, F. Síntese de Proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; **XI ENPEC,** 2017.

MARTINS, E. R.; GOUVEIA, L. M. B.; AFONSECA, U. R.; GERALDES, B. Comparação entre o modelo da sala de aula invertida e o modelo tradicional no ensino de matemática na perspectiva dos aprendizes. **Experiências em Ensino de Ciências;** V.14, No.1, 2019.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. I Congresso Nacional de Educação em Ciências Naturais, Cordoba, Argentina, 20 e 21 de agosto de 2004. Publicado na Revista Chilena de **Educación Científica**, 3(1): 10-17, 2004.

MOURAD, B. M.; SESSA, P. O desenvolvimento de estratégias didáticas no contexto da formação docente inicial: considerações sobre o estágio supervisionado em biologia. Encontro Nacional de Estudantes de Biologia, **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**; 2018.

NORONHA, D. P. Análise das citações das dissertações de mestrado e teses de doutorado em saúde pública (1990-1994): estudo exploratório. Ci. Inf., Brasília, v. 27, n. 1, p. 66-75, jan./abr. 1998.

OLIVEIRA, G.: Estudo de Casos. In COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) **Metodologias Ativas: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica**. São Paulo. Abenfarbio. 2013.

OLIVEIRA, I. da S.; SANTANA, S. R.; ANTONIASSI, P. V.; FRANZOLIN, F. Possibilidades e dificuldades na implantação da aula invertida e atividades metacognitivas. Encontro Nacional de Estudantes de Biologia. **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**, 2018.

OLIVEIRA, M. A. R. e TAUCEDA, K. C. Sala de aula invertida: contribuindo para a aprendizagem em ciências e biologia. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **XII ENPEC**; 2019.

ORTEGA, J. L. A.; MENUZZI, M. B. G. A.; KNITTEL, T. F.; SILVA, É. R. R. Sala de aula invertida: avanços na aprendizagem na percepção do professor. Congresso internacional de educação à distância. **23º CIAED**, 2017.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”. **Investigações em Ensino de Ciências** – V5(1), pp. 23-48, 2000.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Ed. Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAVANELO, E.; LIMA, R. (2017). Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, 31(58), 739-759. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>

PIERCE, R.; FOX, J. *Vodcasts and Active-Learning Exercises in a "Flipped Classroom" Model of a Renal Pharmacotherapy Module*. **American Journal of Pharmaceutical Education**, Alexandria, v. 76, n. 10, p. 1-196, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3530058/> 14/05/2020.

PIMENTEL, E. P.; GOMES, A. S.. Ambientes Virtuais de Aprendizagem para uma Educação mediada por tecnologias digitais. Informática na Educação: autoria, mídia, letramento, inclusão digital. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Computação**, 2019. (Série Informática na Educação, v.5) Disponível em: <https://ieducao.ceiebr.org/ambientesVirtuaisDeAprendizagemParaUmaEducacaoMediadaPorTecnologiasDigitais/> 02/07/20;

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, J. A.; FILHO, J.de S. B.; GOMES, M. J. N. O ensino da leitura em ambiente virtual: o uso da plataforma "Afiando Palavras" em escolas públicas cearenses. **Rev. Bras. Estud. Pedagogia**. vol.98 no.249 Brasília May/Aug. 2017.

RODRIGUES, M. da P. L. Citações nas dissertações de mestrado em ciência da informação. *Ciência da Informação*, v.11, n.1, p. 35-59, 1982.

SABBAG, P. Y. **Resiliência: Competência para enfrentar situações extraordinárias na sua vida profissional**. São Paulo: Elsevier, 2012.

SANCHES, R. M. L.; BATISTA, S. C. F.; MARCELINO, V. de S. Sala de Aula Invertida em aulas de Matemática Financeira Básica no Ensino Médio: reflexões sobre atividades e recursos didáticos digitais. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*; 2019.

SANTOS, A. C. dos; NICOLETE, P. C.; MATTIOLA, N.; SILVA, J. B. da. Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. *Revista novas tecnologia na educação (RENOTE)*; 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. (e-book). Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Maria (2016).

SCHWARTZMAN, S. **Pesquisa acadêmica, pesquisa básica e pesquisa aplicada em duas comunidades científicas.** 1979. Acesso em: http://www.schwartzman.org.br/simon/acad_ap.htm 09/10/2020.

SUHR, I. R. F. **Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior.** R. Transmutare, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-21, jan./jun. 2016.

VALENTE, J. A.; MAZZONE, J.; BARANAUSKAS, M. C. **Aprendizagem na era das tecnologias digitais.** São Paulo: Cortez. 2007

VALENTE, J.A. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79- 97. Editora UFPR.

VALENTE, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Revista UNIFESO: Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014b. Disponível em: <<http://revistasunifeso.filoinfo.net/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/24>>. Acesso em: 02 de jul. 2020.

VALÉRIO, M.; MOREIRA, A. L. O. R. Sete críticas à sala de aula invertida. **Revista Contexto & Educação.** Editora Unijuí; ISSN 2179-1309; Ano 33; nº 106; 2018. Acesso: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2018.106.215-230> 29/05/20.

VEEN, W. e VRAKING, B. **Homo sapiens: Educando na era digital.** Tradução Vinicius Figueira. Artmed. Porto Alegre, 2009.

WEBB, M. (2005). *Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy.* **International Journal of Science Education**, 27, 705-736.