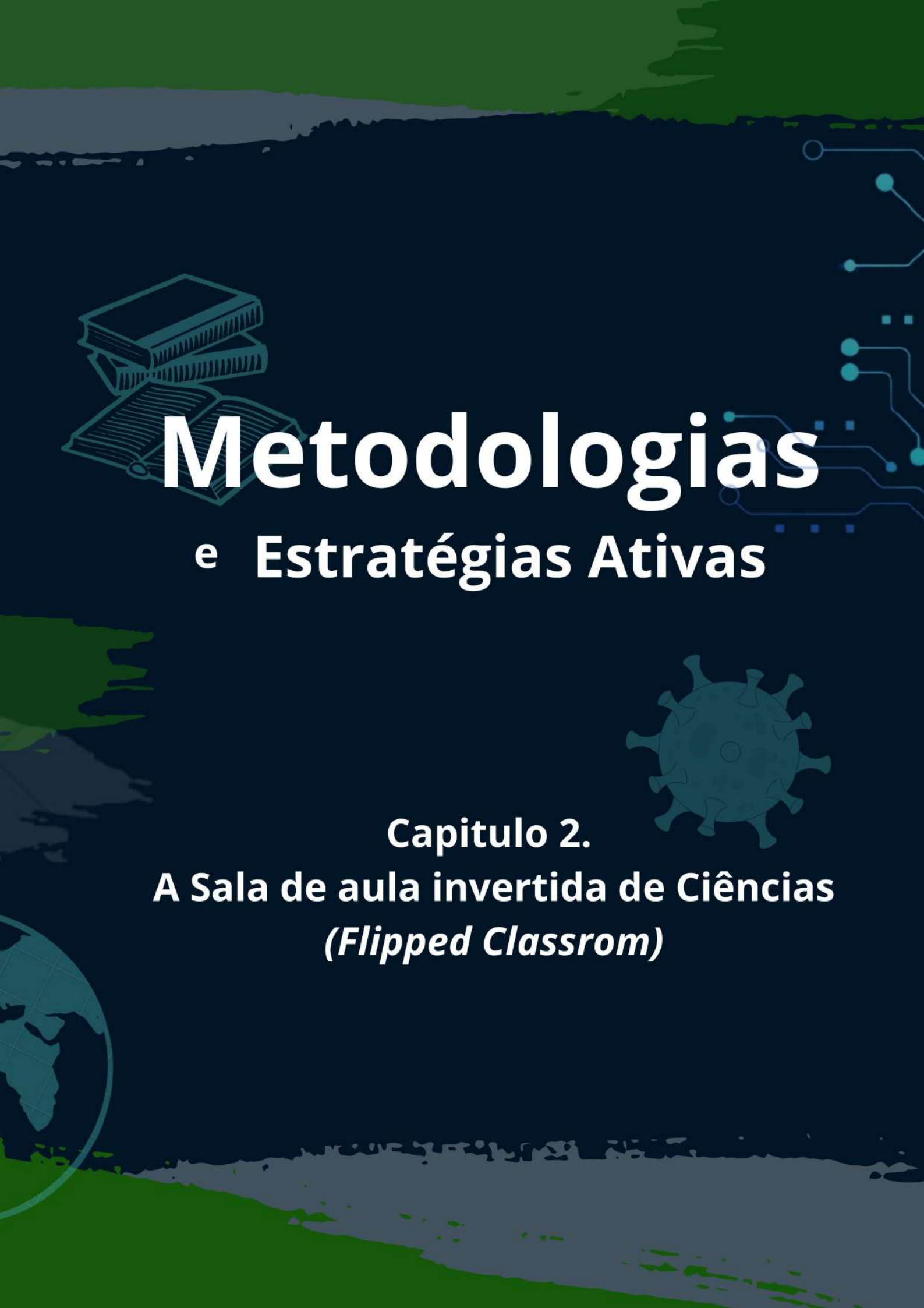




Metodologias e Estratégias Ativas

Capítulo 2. A Sala de aula invertida de Ciências (*Flipped Classroom*)

Copyright © 2021 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial: José Roberto Marinho

Revisão: Fernando Paulo Neto

Capa: Fabrício Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Metodologias e estratégias ativas: um encontro com o ensino de ciências / Geraldo W. Rocha
Fernandes...[et al.]. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

Outros autores: Halanda de Matos Mariano,
Luana Pereira Leite Schetino, Luciana Resende Allain
ISBN 978-65-5563-154-8

1. Aprendizagem 2. Ensino - Metodologia 3. Ensino híbrido 4. Prática pedagógica 5. Tecnologia educacional I. Fernandes, Geraldo W. Rocha. II. Mariano, Halanda de Matos. III. Schetino, Luana Pereira Leite. IV. Allain, Luciana Resende.

21-86502

CDD-371.3

Índices para catálogo sistemático:
1. Métodos de ensino: Educação 371.3

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

CAPÍTULO 2.

A SALA DE AULA INVERTIDA DE CIÊNCIAS (*FLIPPED CLASSROOM*)



INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avançar das tecnologias digitais, as pessoas estão mudando suas maneiras de interagir com o meio, e, por consequência, as formas de aprender também estão mudando rapidamente. Partindo da ideia de que esse princípio é um fato e não uma hipótese, necessitamos de um novo olhar sobre o ensino de Ciências na era digital. Além disso, é preciso pensar formas de aprendizagem que, além de incentivar a capacidade cognitiva do estudante, também seja possível o desenvolvimento de atitudes, habilidades e competências que sirvam para auxiliá-lo em seu cotidiano, em seu bem-estar, em desenvolvimento da sua comunidade, bem como em profissões futuras que ele possa ter.

Nesse sentido, nasce, no começo dos anos 2000, o conceito de *Flipped Classroom*, Sala de Aula Invertida (SAI), apresentado na *11th International Conference on College Teaching and Learning em Jacksonville*, Flórida, por J. Wesley Baker. Em seu trabalho, Baker (2000) sugere a otimização do tempo do aluno em sala de aula para aprofundamento dos temas, enquanto é enviado, previamente, de forma *on-line* e pelo professor, o material expositivo para o estudo individual.

No ensino tradicional, o espaço de sala de aula é usado para apresentar ao estudante um novo conteúdo, normalmente de forma expositiva, e as tarefas mais complexas – como aplicar e sintetizar o conteúdo e se avaliar – são trabalhadas em casa, individualmente e sem a oportunidade de tirar dúvidas e discutir com colegas e/ou professor (TALBERT, 2019). A SAI entra em cena com uma proposta de inversão. Ou seja, o conteúdo novo é apresentado *on-line* e estudado individualmente e previamente, fora do espaço de sala de aula, que, por sua vez, vai trabalhar com as abordagens mais complexas.

Na mesma época, surge o termo *Inverted Classroom*, também traduzido para o português como “Sala de Aula Invertida”, sendo apresentado por Lage, Plate e Treglia (2000), os quais verificaram o sucesso de sua aplicação. Posteriormente, em 2006, o termo *Flipped Classroom* ganha notoriedade com a divulgação dos trabalhos realizados por dois docentes, Aaron Sams e Jonathan Bergmann. Eles colocaram em prática o conceito proposto por Baker (BERGMANN; SAMS, 2012) e sugeriram a gravação de aulas teóricas para que os alunos pudessem assistir em suas casas, da maneira como quisessem, e ganhassem tempo em sala de aula, a fim de discutirem os conceitos não compreendidos, “Assim, [...] eles podem optar por acelerar o próprio ritmo e avançar o programa. [...] aprendendo valiosas competências para a vida, ao gerenciarem com eficácia o próprio tempo” (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 22).

Nesse contexto, surgem um guia e uma rede de associados com o tema. O *Flipped Classroom Field Guide*² é uma compilação de práticas e recursos recomendados para a aplicação da SAI. E o *Flipped Learning Network* (FLN)³, uma entidade com mais de 25.000 educadores dos Estados Unidos, divulga conceitos sobre a aprendizagem invertida para que educadores possam implantá-la com sucesso.

A nossa proposição, neste capítulo, é apresentar reflexões sobre a SAI, centrada nos estudantes, em Ciências, como processo indissociável de ensino-aprendizagem. Em alguns momentos, o leitor encontrará na literatura a expressão “Aprendizagem Invertida” ou *Flipped Learning*. Entretanto, conforme Schmitz (2016, p. 42), há uma diferenciação entre o conceito de *Sala de Aula Invertida* e *Aprendizagem Invertida*, pois, para o autor, indicar a leitura de um artigo antes da aula consiste em uma inversão de sala, mas isso somente não significa uma inversão da aprendizagem. Talbert (2019) chama de *invertida* devido à inversão (*flipping*) das atividades que ocorrem nos vários contextos de uma disciplina.

2 *Flipped Classroom Field Guide* é uma compilação de práticas de inversão de sala de aula desenvolvida por uma comunidade de instrutores/educadores. Disponível em: encurtador.com.br/mvP56.

3 *Flipped Learning Network* é a comunidade *on-line*, sem fins lucrativos, para educadores que utilizam ou interessam em aprender mais sobre a sala de aula invertida e as práticas de aprendizado invertidas. Seu endereço eletrônico: flippedlearning.org.

As reflexões para a SAI estarão voltadas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) no contexto escolar e amparadas pela possibilidade de usar algumas tecnologias digitais educativas, para que os estudantes consigam tomar decisões, agir sozinhos e em equipe, trabalhar suas habilidades de pensamento crítico, criativo e a percepção de que existem várias maneiras para a realização de uma tarefa (BACICH; MORAN, 2018).

❓ O QUE É?

A SAI, segundo Talbert (2019), é uma abordagem de ensino que utiliza o tempo, espaço e a atividade de maneira inversa ao que é apresentado nos modelos tradicionais de ensino. Dessa forma, no primeiro momento, o docente encaminha o novo conteúdo, de maneira *on-line*, para ser trabalhado individualmente pelo estudante, antes do encontro em sala de aula. Essa fase se caracteriza por apresentar atividade cognitiva básica, que não necessita de suporte de um especialista e pode ser trabalhada no tempo do discente. No segundo momento, após o estudo individual do conteúdo novo, que foi enviado pelo professor, o aluno desenvolve tarefas complexas, nos espaços de sala de aula, e tem a oportunidade de tirar suas dúvidas. Alguns pontos são levantados pelo autor para justificar a implementação dessa abordagem:

- 1) Oferta maior recurso e suporte aos estudantes nas atividades de maior complexidade, em que se pretende desenvolver mais o raciocínio crítico, pelo acompanhamento presencial do professor e de seus colegas. Essas atividades possibilitam a exequibilidade de uma avaliação formativa, com uso de *feedback* mais efetivo;
- 2) Permite o desenvolvimento de comportamentos e de aprendizagem autor-regulados, ou seja, que requerem atenção e concentração, autoconsciência e introspecção, autoavaliação honesta, abertura à mudança, autodisciplina genuína e aceitação da responsabilidade pela própria aprendizagem do indivíduo; e
- 3) Permite que os estudantes aprendam de maneira não dependente do professor, de forma a se tornarem pensadores mais independentes e eficientes.

Para desenvolver a *SAI no Ensino de Ciências*, podemos pensar em dois conceitos ou possibilidades: uma como metodologia e outra como abordagem de ensino.

Como metodologia, a SAI é desenvolvida como um método para a aprendizagem de um conteúdo específico, dentro de uma disciplina, de maneira contínua, que basicamente se reduz a fazer em casa o que tradicionalmente é feito em sala de aula (como, por exemplo, assistir palestras), e fazer em aula o que tradicionalmente é feito em casa. Ou seja, refletir sobre um problema e conceitos complexos, responder e debater sobre dúvidas (BERGMANN; SAMS, 2012).

Para ser tratado como metodologia, a SAI deve ser pensada como uma filosofia de ensino e aprendizagem, que abrange o planejamento de toda uma disciplina, o que algumas vezes Talbert (2019) denomina de *design de aprendizagem invertida*, e há expectativas não só quanto a “o que”, mas também a “como” os alunos aprendem em uma disciplina.

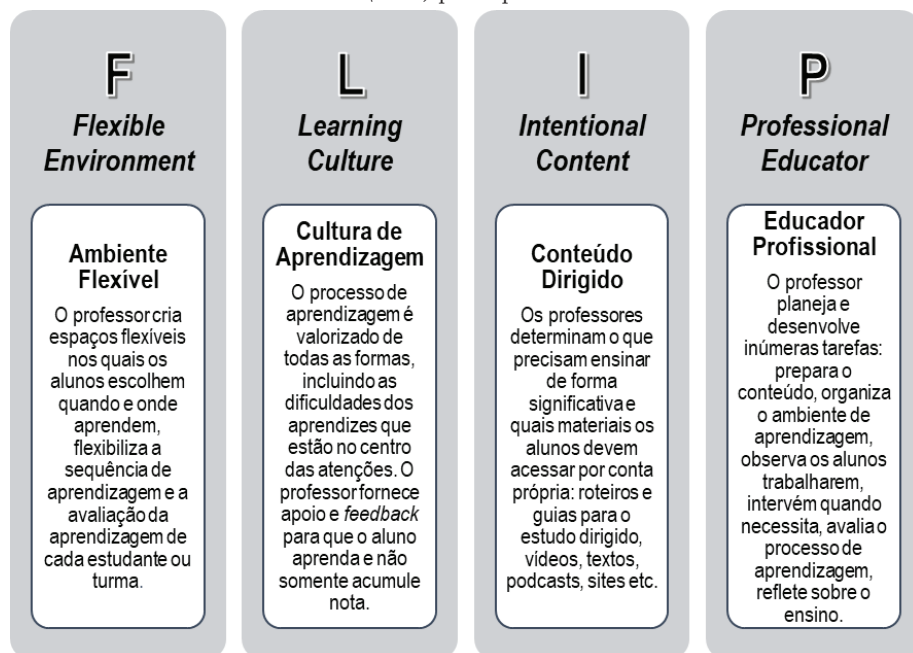
O segundo conceito é apresentado pela *Flipped Learning Network* (2014) e por Talbert (2019). Eles apresentam a SAI como *abordagem* em vez de *metodologia de ensino*, ou seja,

a aprendizagem invertida pode ser entendida como uma abordagem pedagógica na qual a aula expositiva passa da dimensão da aprendizagem grupal para a dimensão da aprendizagem individual, transformando o espaço em sala de aula restante em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, em que o educador guia os estudantes na aplicação dos conceitos e na participação criativa destes sobre o assunto (FLN, 2014 *apud* SCHMITZ, 2016, p. 42).

Independente do conceito de SAI, enquanto uma metodologia ou abordagem pedagógica, é importante ressaltar que somente a inversão da sala de aula, sem definir os papéis dos sujeitos e o planejamento para que o aluno realmente aprenda sobre algo, não representa sucesso no ensino.

Outro ponto que merece atenção é que há uma diferenciação entre os termos “sala de aula invertida” e “aprendizagem invertida”. Para se engajar na aprendizagem invertida, os professores devem incorporar os quatro pilares fundamentais do *Flipped Learning Network* (2014) em sua prática, que são sintetizados na sigla F-L-I-P (SCHMITZ, 2016; TALBERT, 2019; BERGMANN; SAMS, 2012) (Figura 1).

Figura 1. Os quatro pilares fundamentais do *Flipped Learning Network* (2014) para a prática docente



Fonte: Adaptado de Talbert (2019, p. 16).

Nesse sentido, os educadores, em sala, podem mapear as dificuldades particulares dos alunos, focando a atenção na aprendizagem individual e não coletiva. Dessa forma, ele pode personalizar o conteúdo e criar estratégias futuras que facilitem a aprendizagem, além de oferecer uma educação personalizada às necessidades individuais (BERGMANN; SAMS, 2012).

O QUE DIZEM?

Diversos são os autores que concordam com a necessidade de romper com os programas curriculares tradicionais que visam à transmissão quantitativa do conteúdo sobreposto à construção do conhecimento e à qualidade do ensino (DEPONTI; BULEGON, 2018).

A SAI vem sendo testada principalmente por universidades nos EUA, como Duke, Stanford, Harvard e Massachusetts Institute of Technology

– MIT, e no ensino K-12 americano⁴, e se tornando uma tendência crescente em educação em vários países como Finlândia, Singapura, Holanda e Canadá (SCHMITZ, 2016). No Brasil, a discussão sobre a *Sala de Aula Invertida*, principalmente a inversão do ensino de Ciências ainda é incipiente e são poucos os locais que adotam essa abordagem, por ser um conceito novo na educação científica (SCHMITZ, 2016; ARAUJO; MAZUR, 2013; DEPONTI; BULEGON, 2018).

Segundo Bacich e Moran (2018), as regras básicas para inverter a sala de aula, segundo o *Flipped Classroom Field Guide* (2014) (Quadro 1), são:

Quadro 1. Diretrizes básicas para inverter a sala de aula

1. As atividades em sala de aula devem envolver uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido *on-line*;
2. Os alunos devem receber *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais;
3. Os alunos devem ser incentivados a participar das atividades *on-line* e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; e
4. Tanto o material a ser utilizado *on-line* quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula devem ser altamente estruturados e bem planejados.

Fonte: Bacich e Moran (2018, p. 30).

Para entender em que ponto anda a introdução dessa abordagem no ensino, Rodrigues, Spinasse e Vosgerau (2015) realizaram uma revisão sistemática, a partir da literatura internacional, procurando investigar a percepção dos professores sobre as possibilidades e desafios oferecidos pela proposta de sala de aula invertida. Para o levantamento dos artigos, os autores escolheram a base de dados ProQuest, utilizando quatro palavras-chaves (*Inverted Class*, *Inverted Classroom*, *Flipped Class* e *Flipped Classroom*). Após a busca por palavras-chaves e seleção dos artigos de pesquisa empírica sobre o tema, 17 trabalhos foram analisados (em uma amostra de 96), codificados e categorizados. Nesses artigos, foi possível encontrar seis motivos apresentados pelos docentes para implantação da sala de aula invertida; doze benefícios e sete desafios (Quadro 2), que merecem ser apresentados e analisados.

4 O termo K-12 é utilizado na educação americana para designar a etapa do jardim de infância (K) ao 3º ano de Ensino Médio (12).

Quadro 2. Percepção dos professores sobre as possibilidades e desafios sobre a Sala de Aula Invertida

Categorias	Subcategorias
Motivos para implementação	• fornecimento de instrução teórica aos alunos que faltaram aula; • maior aproveitamento do tempo de aula; • relevância de os alunos estarem ativos em sala de aula; • avanço tecnológico; • problemas financeiros; e • melhor desenvolvimento dos alunos.
Papel do aluno	• assistir a videoaulas antes da aula presencial; • participar das atividades em sala de aula; e • responsável pela sua aprendizagem.
Papel do professor	• facilitador; • mentor; • auxiliar; • fornecer apoio individualizado a todos os alunos; • incentivador; e • ouvinte de ideias.
Benefícios da metodologia SAI	• substituição da aprendizagem passiva, com aulas participativas; • conteúdo permanentemente disponibilizado ao estudante; • o professor pode apresentar o conteúdo uma única vez em vídeo; • explicação de todo o conteúdo planejado em menos tempo; • ao gravar o vídeo, o professor passa a refletir sobre sua aula; • aumento da interação entre aluno-aluno e aluno-professor; • os professores dispõem de tempo para trabalhar com os alunos individualmente; • progresso dos alunos nos testes de avaliação; • envolvimento dos pais na educação dos filhos; • aumento da responsabilidade dos estudantes; • o aluno trabalha em seu próprio ritmo e estilo; • promove o desenvolvimento de habilidades de comunicação, trabalho em equipe e colaboração de ideias; e • permite ao aluno colocar o seu aprendizado em prática.
Desafios da SAI	• maior tempo para que o professor prepare as aulas; • os alunos precisam ser preparados e orientados para o desenvolvimento da aula; • resistência dos alunos ao novo método; • distribuição dos materiais em vídeo; • demanda que a abordagem pode fazer nos computadores de casa; • os alunos não assistirem os vídeos em casa; e • as condições nas quais os alunos assistem aos vídeos.

Fonte: Adaptado de Rodrigues, Spinasse e Vosgerau (2015).

É importante destacar alguns pontos das subcategorias de Rodrigues, Spinasse e Vosgerau (2015). O primeiro refere-se ao papel do aluno, ou seja, o seu processo de ensino e aprendizagem não pode ser restrito a somente assistir vídeos elaborados pelo professor. Bergmann e Sams (2012) usam vídeos no lugar de uma aula presencial, mas afirmam que a SAI não é sinônimo de vídeos *on-line* ou a substituição de docentes por vídeos, pois são as interações e as atividades significativas face a face as mais importantes. No ensino de Ciências, podemos também pensar em desenvolver uma aprendizagem invertida sem usar vídeos, desenvolvendo a aprendizagem baseada em projetos, resolução de problemas, estudo de casos e investigação. Outro ponto é o papel do professor, uma vez que ele precisará planejar todo o percurso de ensino e aprendizagem do aluno na SAI, tornando-se um sujeito ativo durante todo o processo. Ou seja, não podemos reduzir seu papel para somente ‘facilitador, mentor, auxiliar, fornecedor de apoio individualizado a todos os discentes, incentivador e ouvinte de ideias’. Ele será mais que isso, será um sujeito que deverá, além de aprender a elaborar materiais e percursos pedagógicos, compreender os processos cognitivos e emotivos dos alunos para alcançar os objetivos propostos.

Deponti e Bulegon (2018) realizaram uma revisão da literatura brasileira, com o objetivo de investigar a aplicação da abordagem SAI no ensino, analisar o conteúdo e a área do conhecimento das produções existentes, tendo como foco as produções de Física. A pesquisa foi realizada a partir das Plataformas Sucupira *Qualis* A1/A2 e B1/B2 e na Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações – BDTD, com os descritores “sala de aula invertida”, ou “aula invertida”, ou “aprendizagem invertida”, ou “ensino invertido”, ou “*aprendizaje invertido*”, ou “*flipped classroom*”. Os dados foram coletados até janeiro de 2018, e os autores puderam verificar que a publicação dessa temática no ensino de Ciências brasileiro ainda é baixa. Os trabalhos encontrados estão caracterizados no Quadro 3:

Quadro 3. Caracterização da produção brasileira em ensino de Ciências sobre sala de aula invertida até 2018

N	Referência do artigo
1	GÓMEZ, D. G.; JEONG, J. S.; PICÓ, A. G. La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo «Flipped»: Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. Enseñanza de las Ciencias , n. 35.2, p. 71-87, 2017.
2	GOMES, B. T. de S.; SILVA, L. C. L. A Sala de Aula Invertida: do discurso à ação no ensino de ciências. Revista Amazônica de Ensino de Ciências , v. 9, n.20, p. 145-152, 2016.
3	RODRIGUES, J. V. F. C. Formação inicial de professores no uso das TICs para o ensino de biologia da universidade federal do Amazonas. Revista Amazônica de Ensino de Ciências , v. 9, n. 19, p. 176-187, 2016.
4	HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L. Invertendo a sala de aula: processo para a implementação da metodologia sala de aula invertida com elementos de colaboração no ensino de matemática. Revista de Educação, Ciências e Matemática , v. 7, n. 2, p. 206-219, 2017.
5	SANTOS, A. C.; NICOLETE, P. C.; MATTIOLA, N.; SILVA, J. B. Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. Novas Tecnologias na Educação , v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.
6	MEDEIROS, R. A. C.; BESSA, A. MiniTeste: uma ferramenta ágil para aplicação de avaliações personalizadas. Novas Tecnologias na Educação , v. 15, n. 1, p. 1-10, 2017.
7	VIÉGAS, S. R. C.; BACELLAR, T. M.; REHFELDT, M. J. H. Sala de aula invertida como metodologia ativa: percepção dos estudantes do curso de pedagogia em uma faculdade do Maranhão. Revista Tecnologias na Educação , n/v. 18, p. 1-13, 2016.
8	JUNIOR, J. B. B.; MENDES, A. G. L. M.; SILVA, N. M. Sala de Aula Invertida e Tecnologias Digitais: uma experiência numa Escola Pública em São Luís - MA. Revista Tecnologias na Educação , n/v. 18, p. 1-14, 2016.
9	ESPINOSA, T.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (Flipped Classroom): Inovando as aulas de física. Revista A Física na Escola , v. 14, n. 2, p. 4-13, 2016.

Fonte: Deponti e Bulegon (2018, p. 111).

Entendemos que, sobre o objeto de estudo da revisão de Deponti e Bulegon (2018), esse quantitativo expressa um baixo número de publicações

nos periódicos pesquisados, o que significa que as investigações relacionadas à metodologia SAI, no âmbito do ensino de Ciências, ainda são incipientes. Os estudos que abordam a implementação da metodologia SAI ainda são recentes, e as fontes bibliográficas sobre o tema são escassas.

Já considerando todas as produções científicas encontradas na BDTD acerca da metodologia SAI até 2018, sem especificar área ou ano, Deponti e Bulegon (2018) encontraram 8 produções, sendo 2 teses e 6 dissertações. O Quadro 4 resume as produções, teses e dissertações, encontradas na BDTD sobre a metodologia SAI.

Quadro 4. Tipo de produção da pós-graduação, título, autor e ano de defesa

N	Produção	Título	Autor (a)	Ano
1	Tese	Percepções de alunos sobre o uso do WhatsApp em um curso de espanhol para fins específicos para guias de turismo.	JÚNIOR, F. C. S.	2017
2	Tese	Ciberespaço: uma Nova Ágora para a Performance Comunicativa através do Ensino e da Aprendizagem Híbrida em Filosofia.	TEIXEIRA, V. R.	2017
3	Dissertação	Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem.	SCHIMITZ, E. X. S.	2016
4	Dissertação	Sala de Aula Invertida: Relato de experiência de tutoria do programa de intercâmbio internacional “Gira Mundo” na Paraíba.	SILVA, K. O. E.	2017
5	Dissertação	Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática.	HONÓRIO, H. L. G.	2017
6	Dissertação	O uso do vídeo na Sala de Aula Invertida: uma experiência no Colégio Arbos de Santo André.	MOLINA, V. A. M.	2017

7	Dissertação	O uso do software <i>Modellus</i> na formação inicial de licenciandos em Física dentro da abordagem metodológica da sala de aula invertida.	TOMANIK, M.	2015
8	Dissertação	A aplicabilidade da <i>flipped classroom</i> no ensino de física para turmas da 1ª série do Ensino Médio.	FREITAS, V. J. de	2015

Fonte: Deponti e Bulegon (2018, p. 111-112).

Na relação do Quadro 4, as principais áreas que utilizaram a SAI foram: Língua Portuguesa ou Linguagens (1 e 4), Humanas (2 e 6), Matemática (5), Física (7 e 8), Outra (Tecnologia – 3), Ciências, Biologia e Química (nenhuma Tese ou Dissertação). Deponti e Bulegon (2018) concluíram que há uma escassa produção sobre os efeitos da SAI no ensino de Ciências até 2018, evidenciando um campo promissor de pesquisas sobre a SAI nessa área.

Além das possibilidades e desafios apontados anteriormente para a área de ensino de Ciências, existem outros que se devem ter especial atenção.



POSSIBILIDADES PARA A SAI NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

A principal potencialidade para a SAI está relacionada com a possibilidade de o aluno estudar o conteúdo em seu tempo fora da escola, preferencialmente antes da aula presencial, para que possa acompanhar as discussões e obter um melhor aproveitamento das informações. Assim, considerando que o discente administre a sua agenda de estudos, é possível conferir a ele mais autonomia e ajudá-lo a desenvolver um maior senso de responsabilidade sobre seu próprio processo de aprendizagem. Isso possibilita que ele tenha um papel ativo nessa trajetória e se envolva mais profundamente com o assunto explorado.

A SAI também possibilita promover debates mais avançados em sala, uma vez que o conteúdo foi previamente estudado pelo aluno, proporcionando um nível de discussão mais elevado e um conhecimento mais abrangente a todos os envolvidos.



DESAFIOS PARA A SAI NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

Essa abordagem de ensino ainda é novidade para a pesquisa em ensino de Ciências, e também para professores e alunos, sendo que a maioria só estudou por meio de aulas expositivas. Nesse sentido, alguns discentes podem se sentir perdidos, desmotivados, ou até achar que o docente não está cumprindo o seu papel, uma vez que “não há aula” em seu sentido tradicional. Por isso, é possível que esses estudantes tenham que passar por uma adaptação até se sentirem confortáveis com a sala de aula invertida. Os conflitos e anseios por vezes gerados pelo desenvolvimento dessa abordagem podem trazer consequências para o aprendizado, ou seja, o aluno pode sentir que está sendo enganado e o professor, que não está dando aula.

Outro ponto refere-se a possíveis barreiras em relação ao aumento da carga de trabalho, não só do aluno, mas também do docente. Ou seja, para o sucesso dessa abordagem, exige-se do professor uma disponibilidade necessária para a preparação de sua implementação, tanto em relação à elaboração do conteúdo a ser disponibilizado aos estudantes, quanto à reflexão sobre as dinâmicas e exercícios a serem utilizados em classe. É necessário um bom planejamento dos objetivos de ensino e uma programação detalhada do que será lecionado, o que irá subsidiar a escolha dos conteúdos a serem estudados previamente e das atividades mais adequadas para aplicação em sala de aula. Muitas atividades exigem o uso de tecnologias digitais, e nem sempre o docente possui o domínio para utilizá-las e o aluno, a sua disponibilidade.

Para superar os desafios da SAI, Bergmann e Sams (2012) sugerem que os professores iniciem essa abordagem de ensino com o básico. Ou seja, à medida que vão adquirindo experiência, passem a usar a aprendizagem baseada em projetos ou em investigação. Com isso, vão se reinventando, criando cada vez mais estratégias centradas nos estudantes ou na aprendizagem, em vez das aulas expositivas que costumavam ministrar.



COMO DESENVOLVER EM SALA DE AULA?

Apoiado no trabalho de Bergmann e Sams (2012), a inversão da sala de aula não segue um padrão único e exclusivo, pode ser adaptada conforme a realidade compatível da escola, sendo que mesclá-la com diferentes metodologias facilita sua execução e o alcance de sua finalidade proposta. De acordo com os autores, como não existe um modelo único de inversão, em aula, o professor pode guiar atividades práticas diferentes ou possibilitar que alunos trabalhem em tarefas diversas simultaneamente, em grupos ou individualmente, ou, ainda, que sejam avaliados quando se sentirem preparados.

Para Bergmann e Sams (2012), a aplicação da SAI se resume em três pilares, e Schmitz (2016) apresenta três momentos para a elaboração da aula invertida (Quadro 5).

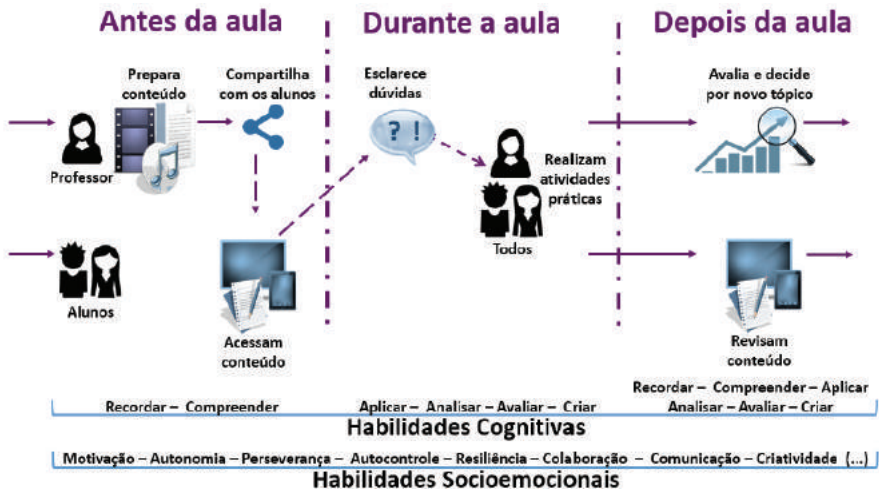
Quadro 5. Os três pilares e momentos para a elaboração de uma SAI

Os três pilares da SAI (BERGMANN; SAMS, 2012)	Os três momentos para a elaboração da SAI (SCHMITZ, 2016)
1) Acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos; 2) Uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes de os conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe; e 3) Aplicação de conceitos nas atividades práticas, sendo elas voltadas para a aprendizagem ativa: aplicar, analisar, avaliar, criar, contando com o apoio de seus pares e professores. 1) O momento antes da aula, em que o professor prepara o conteúdo, o disponibiliza em Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) para o aluno, e este realiza antecipadamente seus estudos; 2) O momento durante a aula, em que o aluno realiza atividades práticas e retira dúvidas; e 3) O momento depois da aula, em que é feito o fechamento do conteúdo proposto, avaliando-o, identificando a necessidade de novos estudos, e compartilhando as informações adquiridas.	

Fonte: adaptado pelos autores.

Dessa forma, Schmitz (2016) procurou esquematizar não só o desenvolvimento das habilidades cognitivas, mas também o desenvolvimento das habilidades socioemocionais que estão presentes antes, durante e depois da aula, quando envolve a abordagem de aprendizagem invertida (Figura 2).

Figura 2. Esquema básico da Sala de Aula Invertida



Fonte: Schmitz (2016, p. 67).

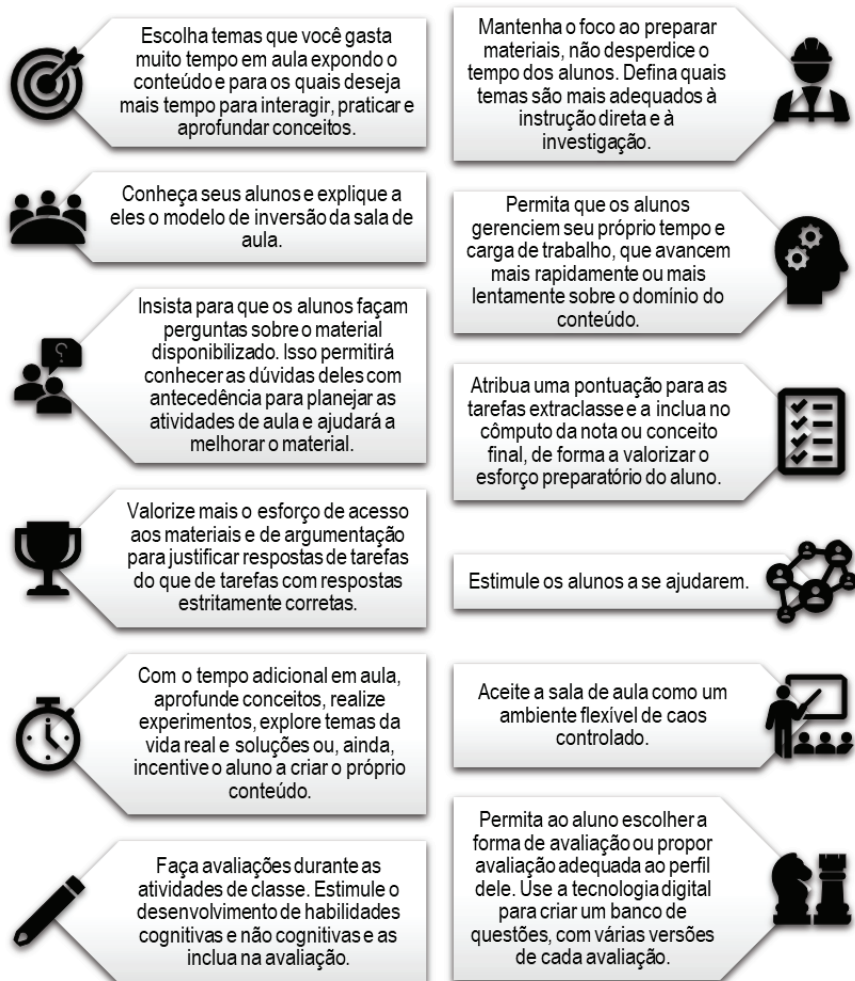
A Figura 3 apresenta o ponto de vista de Schmitz (2016) para a combinação do modelo da SAI com metodologias ativas de aprendizagem, que considera um ambiente de ensino diferenciado. Ou seja, o modelo de Schmitz (2016, p. 79) apresenta “Um ambiente flexível, que possibilita assincronicidade de ações dentro de um caos controlado e adaptado às necessidades do aluno”.

Figura 3 - Integração do modelo da SAI com metodologias ativas



Fonte: Schmitz (2016, p. 80).

Por fim, Schmitz (2016) apresenta algumas dicas para que o professor possa inverter a sala de aula. Essas dicas são importantes indicadores para que o processo de ensino-aprendizagem invertido possa acontecer durante as aulas de Ciências (Figura 4).

Figura 4. Dicas para o professor inverter a sala de aula

Fonte: Adaptado de Schmitz (2016, p. 85).



ALGUNS EXEMPLOS E RESULTADOS

Para exemplificar essa abordagem ou metodologia no ensino de Ciências, trazemos o trabalho de Freitas (2015), que realizou o estudo sobre a aplicabilidade da SAI no ensino de Física, para turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, com o intuito de explorar conceitos de força e movimento.

O conteúdo foi disponibilizado na forma de videoaulas através de canais como *YouTube*, *Facebook* e *WhatsApp*, que se configuraram como plataformas virtuais de aprendizagem para o compartilhamento e discussão dos vídeos. Ao final, foi desenvolvida uma pesquisa do tipo “estudo de caso”, por meio de entrevistas semiestruturadas, com questões abertas e questões fechadas, para se obter um *feedback* da abordagem de ensino aplicada.

De acordo com o pesquisador, a abordagem de ensino por meio da SAI se provou eficaz para: promover motivação dos discentes ao estudo da Física; as redes sociais demonstraram-se eficientes como um ambiente virtual de aprendizagem; as atividades criaram um ambiente de colaboração para a construção do conhecimento; os alunos envolvidos nesse estudo apresentaram uma dependência considerável da figura do professor para o desenvolvimento das atividades propostas; e o método de ensino levou o docente a assumir um papel de mediador na construção do conhecimento. Segundo Freitas (2015), as videoaulas constituíram-se uma prática válida para o aprendizado de Física.

Outro exemplo é o trabalho de Santos, Nicolete e Mattiola (2017). Eles realizaram um relato de experiência sobre a aplicação da SAI em uma turma de 30 alunos de Biologia do 4º ano, do Ensino Médio Integrado, do Instituto Federal de Santa Catarina. O plano de ensino foi organizado em seis encontros, sendo três presenciais e três a distância – tendo como base a exposição dos estudantes a um curso *on-line* sobre o conteúdo de fungos e a realização de atividades diversificadas. O conteúdo a distância foi disponibilizado através do *Moodle*, um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem – AVEA. Ao final, foi aplicado aos discentes um questionário aberto para que realizassem um breve relato de experiência sobre pontos positivos e negativos encontrados na metodologia SAI (Quadro 6).

Quadro 6. Organização do trabalho pedagógico

Encontro	Modalidade	Estratégias (Encaminhamentos)
1	Presencial	a) Aula expositiva conceitual sobre características gerais dos fungos; b) Apresentação da plataforma InTecEdu; c) Explicações sobre as formas de acesso e matrícula ao curso; e d) Apresentação de Materiais para estudo, já disponíveis no AVEA.
2	A distância	e) Realização de matrícula ao curso; f) Exploração de materiais disponibilizados na seção “Antes” do curso; e g) Realização do estudo prévio dos materiais.
3	Presencial	h) Atividade em grupo; e i) Realização de atividades propostas na seção “Durante”.
4	A distância	j) Realização de avaliação conceitual sobre fungos, disposta na seção “Depois” do curso.
5	Presencial	k) Apresentação de seminário de pesquisa para socialização dos trabalhos desenvolvidos.
6	A distância	l) Elaboração de considerações sobre as aulas planejadas para o conteúdo de fungos, apontando no AVEA, os pontos positivos e negativos referentes à experiência vivenciada.

Fonte: Santos, Nicolete e Mattiola (2017).

Quanto às formas de avaliação, ficaram previstas cinco avaliações distintas, representadas no Quadro 7, valorizando as diferentes habilidades e competências apresentadas pela diversidade de perfis que se têm em uma mesma turma.

Quadro 7. Avaliações previstas para conteúdo de fungos

Atividades avaliativas para a abordagem de aprendizagem invertida	
I.	Construção de Mapa Conceitual, parte da atividade proposta na seção “durante”, realizada presencialmente;
II.	Atividade de pesquisa, referente à conclusão da atividade proposta na seção “durante”, realizada na modalidade a distância;
III.	Seminário de Pesquisa, compreendendo a exposição e compartilhamento de resultados obtidos nas atividades concluídas, efetivadas em grupo;
IV.	Avaliação conceitual; e
V.	Avaliação atitudinal, considerando o envolvimento e responsabilidade durante todo processo de ensino, incluindo: (a) efetivação de matrícula previamente; (b) realização de estudo prévio; (c) envolvimento no trabalho em grupo; (d) respeito aos prazos de postagem; e (e) postura ética no AVEA.

Fonte: Santos, Nicolete e Mattiola (2017).

Os autores concluíram que a SAI tende a gerar bons resultados para o aprendizado do aluno, aumentando a qualidade de estudo e o nível de discussão em sala de aula. A partir dos relatos dos discentes, Santos *et al.* (2017) identificou alguns pontos fortes e fracos em relação ao uso do AVEA, como evidenciado no Quadro 8.

Quadro 8. Relatos apresentados pelos alunos quanto ao uso da AVEA

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<i>“Excelente ferramenta de aprendizagem, prático de mexer e bem desenvolvido.”</i> <i>“Ao todo, o Ambiente Virtual de Aprendizagem é uma ótima plataforma de estudos e melhora a qualidade do ensino.”</i> <i>“Me motivou mais a estudar e a disponibilidade dos conteúdos a qualquer momento facilitou o meu plano de estudos.”</i> <i>“Maior aproveitamento do tempo de estudos e de recursos visuais, aumento e reforço do que se foi aprendido em sala de aula e inovação.”</i> <i>“Rompimento do modo convencional e incentivo ao estudo.”</i>	<i>“É fácil de usar, porém pouco tempo para executar as atividades.”</i> <i>“O ambiente virtual é bom, pois podemos ter acesso aos materiais antes da aula, mas a prova on-line é complicada porque o computador pode travar no meio dela e a internet cair, o que nos deixa muito nervosa e não fazendo uma boa prova.”</i> <i>“Foi boa a utilização desse site, mas também, fiquei um pouco confusa em questões do conteúdo na hora de realizar a avaliação achando também pouco tempo para realizá-la. Porém, usando o site me fez ir atrás mais do conteúdo.”</i> <i>“Pontos negativos: pouco tempo fornecido para a realização da avaliação final, equivalente ao número de questões.”</i>

Fonte: Santos, Nicolete e Mattiola (2017).

Pode-se verificar no trabalho de Santos *et al.* (2017) que os pontos fracos e fortes indicam uma percepção dos alunos para a melhoria da aprendizagem. Ou seja, possibilita aumentar a qualidade do estudo e proporcionar novas formas de aprender, em contrapartida, surge a necessidade de o professor refletir melhor sobre as possibilidades da ferramenta junto ao perfil da turma, para disponibilizar o tempo necessário para execução das atividades e avaliações.



SÍNTESE

O que é?

A SAI pode ser considerada como uma abordagem pedagógica ou metodologia de ensino, na qual o primeiro contato do aluno com conceitos novos se desloca do espaço de aprendizagem grupal (dentro da sala de aula) para o individual (fora da sala), na forma de atividade estruturada. O espaço grupal resultante é transformado em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o educador guia os discentes enquanto eles aplicam os conceitos e se engajam criativamente no assunto (TALBERT, 2019, p. 21).

O que diz?

No Brasil, a discussão sobre a SAI e o Ensino de Ciências ainda é incipiente, e são poucos os locais que desenvolvem essa abordagem, por ser um conceito novo na educação científica. Na literatura, são abordadas vantagens e desvantagens da abordagem, bem como a visão dos alunos e professores quanto a sua eficácia. Em suma, são encontradas evidências de resultados positivos que justificam a sua aplicação.

Como?

A SAI é aplicada de acordo com uma sequência predefinida: elaboração do material pelo professor, a ser estudado pelo aluno; disponibilização do conteúdo aos discentes por meio virtual; leitura prévia em casa; discussão em sala de aula através de diversas atividades e abordagens de ensino; aplicação de avaliações e concretização do conhecimento aprendido.

Quais os limites e possibilidades?

Possibilidades: a abordagem demanda que o aluno estude o conteúdo em seu tempo fora da classe, preferencialmente antes da aula presencial, para que possa acompanhar as discussões e obter um melhor aproveitamento das informações. Assim, considerando que o estudante administra a sua agenda de estudos, é possível conferir a ele mais autonomia e ajudá-lo a desenvolver um maior senso de responsabilidade sobre seu próprio processo de aprendizagem. Isso possibilita que ele tenha um papel ativo nessa trajetória e se envolva mais profundamente com o assunto explorado. Por fim, possibilita promover debates mais avançados em sala, uma vez que o conteúdo foi previamente estudado pelo discente, proporcionando um nível de discussão mais elevado e um conhecimento mais abrangente a todos os envolvidos.

Limites: além da pouca produção da literatura sobre o tema para a área de ensino de Ciências, essa abordagem ainda é novidade para muitos alunos, sendo que a maioria só teve a experiência de ensino por meio de aulas expositivas. O estudante pode sentir que está sendo enganado e o professor, que não está dando aula. Também existe um aumento da carga de trabalho, não só do discente, mas também do docente, tanto em relação à elaboração do conteúdo a ser disponibilizado aos alunos, quanto à reflexão sobre as dinâmicas e exercícios a serem utilizados em classe.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

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

BAKER, J. W. The “Classroom Flipped”: using web course management tools to become the guide by the side. In. **Paper from the 11th International Conference on College Teaching and Learning**, Jacksonville, pag 9-17, 2000. Disponível em: < http://www.classroomflip.com/files/classroom_flip_baker_2000.pdf> Acesso em: 06/04/19.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 1º ed, 2012.

DEPONTI, M. A. M; BULEGON, A. M. Uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia sala de aula invertida para o ensino de física. **Vidya**, v. 38, n. 2, p. 103-118, jul/dez, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/download/2402/2191>>. Acesso em: 06/04/19.

EVANGELISTA, A. M; SALES, G. L. 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, n. 5, 2018. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID558/v13_n5_a2018.pdf>. Acesso em: 31/03/19.

Flipped Classroom Field Guide. **Website**. Disponível em: < <https://docs.google.com/document/d/1arP1QAkSyVcxKYXgTJWCrJf02NdephTVGQltsw-S1fQ/pub#id.suagqb7wve21>>. Acesso em: 06/04/19.

Flipped Learning Network (FLN), 2014. **Website**. Disponível em: < https://flippedlearning.org/category/academic_subject/science/>. Acesso em: 06/04/19.

FREITAS, V. J. de. **A aplicabilidade da flipped classroom no ensino de física para turmas da 1ª série do Ensino Médio**. 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4803>>. Acesso em: 20/04/19.

LAGE, M. J.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. **Journal of Economic Education**. **Bloomington**, v. 31, n. 1, p. 30-43, 2000.

RODRIGUES, C. S; SPINASSE, J.F; VOSGERAU, D. S. A. R. Sala de aula invertida: uma revisão sistemática. **Educere: XII Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em: < http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628_7354.pdf>. Acesso em: 06/04/19.

SANTOS, A. C.; NICOLETE, P. C.; MATTIOLA, N.; SILVA, J. B. Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79186/46020>>. Acesso em: 20/04/19.

SCHMITZ, E. X. da S. **Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino aprendizagem**. 2016. 187 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/ppgter/images/Elieser_Xisto_da_Silva_Schmitz_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado.pdf>

SCHMITZ, E. X. S. [**Sala de aula invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem]. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede. CE, UFSM, 2016. 46 slides originais. Disponível em: < https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf>. Acesso em: 06/04/19.

SCHNEIDRS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Editora Univates, 1º ed. Lajeado, 2018. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf>. Acesso em 14/04/19.

TALBERT, R. **Guia para utilização da aprendizagem invertida no Ensino Superior**. Porto Alegre: Penso, 2019. 246 p.