UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS

LUANA DA SILVA SANTOS

SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: uma imersão guiada por portfólios reflexivos

JUAZEIRO - BA
2024

LUANA DA SILVA SANTOS

SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: uma imersão guiada por portfólios reflexivos

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Orientadora: Profª. Dra. Maria Augusta Vasconcelos Palácio
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Silva de Souza Ribeiro

JUAZEIRO - BA

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUANA DA SILVA SANTOS

SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: uma imersão guiada por portfólios reflexivos

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Aprovado em: 12 de janeiro de 2024.

Banca Examinadora

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA AUGUSTA VASCONCELOS PALACIO
Data: 19/01/2024 09:50:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Maria Augusta Vasconcelos Palácio, Doutora em Educação em Ciências e Saúde, UNIVASF.

gov.br Documento assinado digitalmente
IUKARY OLIVEIRA TAKENAMI
Data: 22/01/2024 14:05:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Iukary Oliveira Takenami, Doutora em Ciências, UNIVASF.

gov.br Documento assinado digitalmente
ROSILENE SOUZA DE OLIVEIRA
Data: 21/01/2024 16:53:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Rosilene Souza de Oliveira, Mestre em Educação e Diversidade, IF - Sertão Pernambucano.

SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: uma imersão guiada por portfólios reflexivos

FLIPPED CLASSROOM FOR BIOLOGY TEACHING: a tradition guiged by reflective portfolio

Luana da Silva Santos[1]
Maria Augusta Vasconcelos Palácio[2]
Marcelo Silva de Souza Ribeiro[3]

RESUMO

Imersos em uma era digital, onde o modelo tradicional perde cada vez mais efetividade e entra em desarmonia com os interesses da nova geração de estudantes, é urgente a necessidade do professor adotar práticas pedagógicas personalizadas ao perfil dos nativos digitais. O modelo Sala de Aula Invertida (SAI) propõe, nesse cenário, uma mudança de paradigma por meio da inversão das ações pedagógicas, inspirando um novo olhar para o papel do aprendiz e do dever de casa no processo de aprendizagem. Está na integração de tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino, a direção para uma educação inovadora. Buscando reinvenção, relata-se a experiência de imersão à SAI, vivenciada na disciplina biologia por dois educadores e 32 alunos do 3º ano do ensino médio de uma instituição pública do estado da Bahia. Guiada por portfólios reflexivos, foi estruturado seis momentos presenciais, com jogos educativos, aprendizagem baseada em equipes e estudos de casa; cinco etapas de estudo online, realizadas por mediação de *WhatsApp*, *Youtube* e a plataforma *BioDigital Human*. Buscou-se refletir sobre a aprendizagem, postura discente e docente frente a imersão, e efetividade do método quando associado a portfólios reflexivos. Desta experiência, emergiu bons índices de aprendizagem e engajamento, despertando uma postura ativa nos estudantes. O modelo SAI vai de encontro com interesses dos nativos digitais. Apesar do potencial, o sistema educacional tradicional não oferece condições ideais para aplicação de metodologias ativas. Para que a inovação na educação aconteça, a essência de uma educação ativa precisa integrar os currículos das instituições de ensino.

Palavras-chave: sala de aula invertida; metodologias ativas; portfólio reflexivo, biologia; ensino híbrido.

ABSTRACT

Immersed in a digital era, where the traditional model is increasingly losing effectiveness and is out of harmony with the interests of the new generation of students, there

[1]http://lattes.cnpq.br/7746358860879552, aluna da Especialização em Metodologias Ativas – UNIVASF, luasanttos13@gmail.com.
[2]http://lattes.cnpq.br/0178553866975123, professora adjunta da Universidade Federal do Vale do São Francisco, augusta.palacio@univasf.edu.br.
[3]http://lattes.cnpq.br/8566377803271737, professor adjunto da Universidade Federal do Vale do São Francisco, marcelo.ribeiro@univasf.edu.br.

is an urgent need for teachers to adopt pedagogical practices personalized to the profile of digital natives. The Flipped Classroom model proposes in this scenario, a paradigm shift through the inversion of pedagogical actions, inspiring a new look at the role of the learner and homework in the learning process. The direction for innovative education lies in the integration of digital technologies and active methodologies in teaching. Seeking reinvention, the SAI immersion experience is reported, experienced in the biology discipline by two educators and 32 third-year high school students from a public institution in the state of Bahia. Guided by reflective portfolios, six face-to-face moments were structured, with educational games, team-based learning and home studies; five stages of online study, carried out through WhatsApp, YouTube and the Bio-Digital Human platform. We sought to reflect on learning, student and teacher attitudes towards immersion, and the effectiveness of the method when associated with reflective portfolios. From this experience, good learning and engagement rates emerged, awakening an active stance in students. The SAI model meets the interests of digital natives. Despite the potential, the traditional educational system does not offer ideal conditions for applying active methodologies. For innovation in education to happen, the essence of active education needs to integrate the curricula of educational institutions.

Keywords: Flipped classroom; active methodologies; reflective portfolio; biology; hybrid teaching.

1 INTRODUÇÃO

A escola como instituição de aprendizagem histórica, vem recepcionando ao longo do tempo, diferentes gerações de estudantes. Na última década do século XX, vivenciou-se o período reconhecido como "[...] o marco para o avanço tecnológico - os aparelhos eletrônicos começaram a ganhar o mundo [...]" (Oliveira *et al.*, 2016, p. 26). A frenética expansão do uso social dessas tecnologias vem modificando hábitos, valores, cultura, e, principalmente, as formas de acesso à informação. Com o advento da era da informação, um novo perfil de estudantes começou a povoar os ambientes escolares, são os chamados nativos digitais, estudantes que desconhecem o mundo sem tecnologias, cresceram imersos em um ambiente tecnológico, rodeados de computadores, games, telefones celulares e estão adaptados a interagir com o mundo externo por meio de ferramentas digitais (Palfrey; Gasser, 2011). A onipresença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no cotidiano desses estudantes tem provocado mudanças sobretudo na forma como se expressam e se relacionam com o mundo, o que reflete diretamente sobre as formas de aprender.

Imersos nessa cultura digital, é possível "[...] aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes" (Moran, 2015, p. 16). Assim, a informação ganhou novo impulso, ultrapassando os limites espaço-temporais da sala de

aula, e, possibilitando a criação de novos espaços de aprendizagem. A escola precisa, assim, se adaptar a era da informação, conhecer a fundo essa nova geração de estudantes; romper barreiras de linguagem, cultura, e ir ressignificando a partir disso as suas metodologias de ensino, recriando os espaços de aprendizagem e superando as limitações de uma sala de aula tradicional.

Mesmo diante desse cenário, é frustrante perceber que "[...] por vias da escola e também do professor, ainda existe grande dificuldade de implementar uma educação do século XXI" (Santos, *et al.,* 2019, p.4), os nativos digitais ainda são submetidos a um modelo tradicional de educação. Para eles, "longas aulas expositivas centradas no professor, com poucas possibilidades de interação e elevado grau de passividade, são altamente desmotivadoras e carentes de significado" (Oliveira; Araujo; Veit, 2016, p. 4).

A realidade é que a grande maioria das instituições de ensino da contemporaneidade segue reproduzindo padrões educacionais do século passado. Neste modelo tradicional, ainda guiado por princípios da Revolução Industrial, o tempo em sala de aula é dedicado a transmissão de informações, enquanto que o tempo extra sala é destinado a assimilação, aplicação e análise dos conteúdos por meio de exercícios. Espera-se que por meio do dever de casa, os alunos sejam capazes de ir além das informações transmitidas e de ressignificá-las. O mais prejudicial desse modelo é que, em ambas etapas, é praticamente inexistente a interação com o professor. Em sala de aula, ele é o especialista que domina a fala, e em casa, as barreiras espaço-temporais dificultam essa interação (Scheneiders, 2018). Mas afinal, será que essa é a estratégia pedagógica acertada quando se objetiva uma aprendizagem significativa? Será que que esse modelo ainda funciona em um mundo conectado?

Essas indagações não são inéditas no campo educacional. Muito antes do advento das TDIC, educadores vêm se questionando sobre a eficácia do modelo tradicional. John Dewey, líder do movimento escolanovista, e Paulo Freire, defensor de uma educação libertadora, se conectam dentro de um pensamento inovador e contrário aos princípios tradicionais. Para ambos, a aprendizagem significativa ocorre quando se abre espaço para uma postura ativa, participativa e investigativa do aprendiz. É preciso cercá-lo da realidade, colocá-lo de frente com problemas, experiências práticas, despertando curiosidade pelo saber e conferindo-lhe autonomia no processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

Bergmann e Sams, dois educadores contemporâneos, ganhadores do *Prêmio Presidencial por Excelência do Ensino de Matemática e Ciências* (*Presidential Award for Exellence for Math and Science Teaching),* respectivamente em 2002 e 2009, em um determinado momento de suas carreiras, frustrados com resultados negativos dos alunos ao tentarem resolver o dever de casa, refletiram profundamente sobre essa dinâmica do modelo tradicional. As reflexões iniciais foram acerca da efetividade do dever de casa. Será que essa prática antiga que se reproduz nas instituições de ensino atuais, é realmente eficaz?

É unânime entre os educadores citados que o processo de ensino-aprendizagem precisa sair da passividade do modelo tradicional e assumir um formato ativo, no qual o estudante assume o protagonismo e professor sai de cena para assumir um papel de orientador. “O cerne da transformação do espaço da sala de aula e da prática pedagógica não está nas ferramentas utilizadas, mas na intencionalidade com que elas são aplicadas durante o ensino realizado pelo professor” (Santos, 2018, p. 86). É preciso sim integrar o digital no currículo das escolas, mas para além disso, é preciso integrar através de metodologias de ensino que façam sentido para a nova geração e que gerem de fato uma aprendizagem significativa.

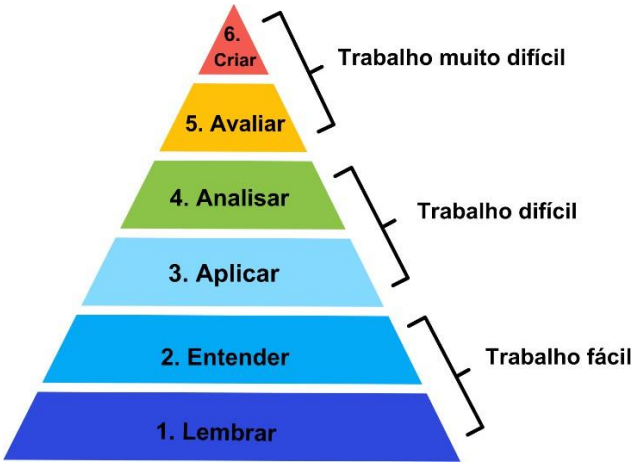
É nesse contexto que surgem dois conceitos importantes para intervir nessa realidade, *Metodologias Ativas*, que tem sua essência no movimento ecolanovista de Dewey, e *Ensino Híbrido*.

> Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem [...], dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor; a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo.[...] As metodologias ativas num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações (Bacich; Moran, 2018, pág. 4).

Existe assim, uma grande diversidade de modelos híbridos capazes de despertar o protagonismo dos estudantes e de integrar o uso de tecnologias com os princípios dos métodos ativos citados por Bacich e Moran (2018). Seguindo esse direcionamento e levando em conta a emergente necessidade de adaptar o ensino para os nativos digitais, destaca-se a Sala de Aula Invertida (SAI), que ganhou notoriedade no campo educacional a partir do trabalho de Bergmann e Sams e suas reflexões sobre a efetividade do dever de casa. Ancorado pela Taxonomia de Bloom (*esquema 1*), Bergmam (2018) argumenta que os estudantes passam por seis níveis até chegar a

uma aprendizagem significativa, e que o principal erro do modelo tradicional é encaminhar o trabalho mais difícil desse processo de aprendizagem para casa, e reservar a maior parte do tempo em sala de aula para a transmissão de conhecimento, trabalho mais fácil.

Esquema 1 - Taxonomia de Bloom - Níveis de objetivos de aprendizagem



Fonte: Adaptação da representação de Anderson e Krathwohl (2001, *apud* Bergmann, 2018).

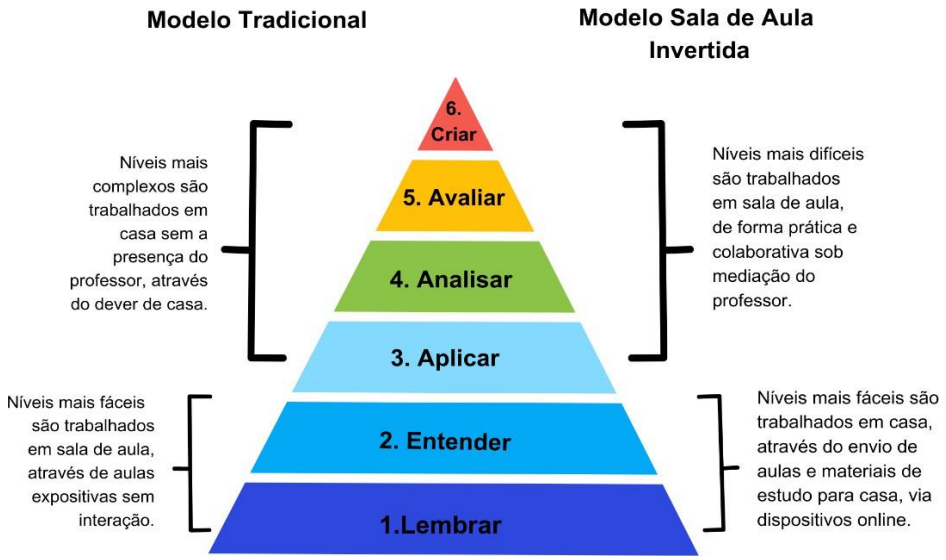
Para Bergmann e Sams (2018), os estudantes não são dependentes da presença física do professor para alcançar os objetivos educacionais do nível 1 e 2, visto que as habilidades exigidas nessas etapas são básicas como memorização e entendimento. De modo contrário, necessitam essencialmente de acompanhamento nos níveis posteriores, em que as dúvidas começam a surgir e habilidades mais complexas precisarão ser desenvolvidas.

A proposta para resolver esse problema é simples, inverter a organização tradicional da Sala de Aula (*esquema 2*), "passar mais tempo em sala de aula com as tarefas cognitivas mais difíceis e menos tempo em sala com as tarefas mais fáceis" (Bergmann, 2018, p. 9). Isso é perfeitamente possível através da SAI, método onde "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." (Bergmann; Sams, 2018, p.33).

Nesse modelo, portanto, a prática pedagógica é invertida e passa a ser dividida em dois momentos: virtual, onde o conteúdo que seria explanado em sala de aula é encaminhado previamente para casa, através de dispositivos *online* e em formato de videoaula, cartilhas, livros ou outras mídias; e momento presencial, onde o dever que seria encaminhado pra casa é realizado em sala de aula, de forma interativa e sob mediação do professor, os alunos já chegam na aula preparados para aprender, tiram

dúvidas, problematizam a realidade, trocam saberes e aplicam as informações recebidas.

Esquema 2 – Comparação entre modelo tradicional e Sala de Aula Invertida



Fonte: Adaptação da representação de Wiliams (2013)

Mesmo a SAI sendo um modelo bem difundido, sobretudo fora do Brasil onde é nomeado *Flipped Clasrroom*, durante a aplicação desse método, docentes ainda enfrentam desafios. A revisão sistemática realizada por Rodrigues, Spinasse, Vosgerau (2015) em 17 artigos escritos por educadores aplicadores do método SAI, constatou que dentre os principais desafios desse processo, estão: o método demanda muito tempo para criar a experiência e orientar os alunos previamente para o desenvolvimento da aula; ainda existe resistência dos orientados ao novo método; é difícil traçar estratégias para assegurar que os vídeos sejam acessados em casa.

Na tentativa de contornar esses desafios e aperfeiçoar essa abordagem pedagógica tão enriquecedora para a nova geração de estudantes, o presente trabalho adotou o uso de portfólios reflexivos como instrumento facilitador de uma experiência de ensino com SAI. Cabe ressaltar, que Cesário *et al.* (2016, p. 357), destaca como principais características dessa ferramenta ‘’o desenvolvimento da capacidade crítico-reflexiva e da autonomia do estudante, a participação ativa deste na definição dos objetivos de aprendizagem e o estímulo à criatividade”. Cotta *et al*. (2011, p. 416) complementa:

> O portfólio apresenta-se como um instrumento capaz de levar o aluno a colecionar suas opiniões, dúvidas, dificuldades, reações aos conteúdos e aos textos estudados e às técnicas de ensino, sentimentos e situações vividas nas relações interpessoais, oferecendo subsídios para a avaliação do estudante, do educador, dos conteúdos e das metodologias de ensino-aprendizagem.

Ciente da potencialidade do portfólio para instigar reflexões acerca das experiências, busca-se através do uso dessa ferramenta, engajar estudantes do 3º ano do ensino médio em uma imersão à SAI, com temáticas de Biologia e estimulá-los a refletir e analisar com criticidade toda a experiência de aprendizagem. Essa imersão teve como base, a SAI, e sendo fiel a essência do ensino híbrido, os estudantes puderam, ao longo do processo, aprender através de uma mistura de métodos, ferramentas educativas e compartilhamento de espaços, experenciando dentro da Imersão, uma aprendizagem guiada por mídias digitas; portfólio reflexivo, tecnologias, jogos educativos, aprendizagem baseada em equipes e estudos de caso.

Em síntese, o objetivo central é relatar a experiência docente ao aplicar uma imersão à SAI em uma turma de 3º ano do ensino médio de uma instituição pública, analisando o potencial facilitador do uso de portfólio nesse contexto educativo, a efetividade do método e a postura dos discentes e docentes frente as metodologias adotadas.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Reconhecendo o potencial transformador do modelo Sala de Aula Invertida (SAI), apresenta-se um relato de experiência sobre o período de imersão à SAI, vivenciado com uma turma de 3º ano do ensino médio de uma instituição pública estadual no ano de 2023.

A imersão foi experienciada no período de dois meses com mediação de dois educadores, sendo o educador 01, uma professora de ciências da natureza, aluna da especialização em Metodologias Ativas - UNIVASF e o educador 02, um professor de biologia, Mestre em Ciências – Botânica pela UEFS. A experiência ocorreu no contexto da disciplina de Biologia, com utilização do espaço e de recursos anatômicos do Laboratório de Biologia e Química (LABIOQ). Participaram da imersão 32 estudantes que se enquadram entre a faixa etária de 16 a 21 anos, sendo em sua maioria do gênero feminino e procedentes de uma trajetória escolar dentro do ensino público.

Com o intento de facilitar o processo pedagógico, foi entregue previamente a cada um dos participantes um portfólio reflexivo personalizado, que atuou como um guia durante toda a imersão. Ao tempo que se utiliza o portfólio, os estudantes desenvolvem sua capacidade crítico-reflexiva, registram suas experiências, sinalizando de forma clara ou subjetiva as suas percepções, reflexões e significações acerca das

atividades vivenciadas (Cesário *et al.*, 2016). Almeja-se que nesse contexto, a construção dos portfólios contribua para o melhor engajamento da turma durante a imersão e auxilie nas reflexões sobre a efetividade do método SAI.

À luz de uma abordagem pedagógica baseada em métodos ativos, estruturou-se no corpo do portfólio, as etapas de uma sequência didática sobre Sistemas do Corpo Humano, integrando dentro do modelo de SAI, jogos educativos, aprendizagem baseada em equipes e estudos de caso.

A sequência didática foi composta por um momento de abertura e cinco aulas presenciais (*imagem 1*). A cada aula realizada, os estudantes deveriam responder questões no portfólio, cuja elaboração foi feita minuciosamente com intuito de instigá-los a refletir com criticidade sobre a eficácia dos métodos adotados. Ao responder, também eram postos a refletir e autoavaliar o seu processo de aprendizagem.

Imagem 1 - Portfólio reflexivo: páginas para orientação, registros e avaliação das aulas presenciais.



Fonte: Elaboração dos autores. Ano: 2023.

Antecedendo a cada aula presencial (respeitando a essência do método SAI), haviam páginas com orientações do estudo a ser realizado previamente no espaço não-escolar. Em tais páginas constavam comandos, dicas de estudo, sugestões de

ferramentas digitais, perguntas para instigar a curiosidade científica e espaços livres para anotações.

Imagem 2 - Portfólio reflexivo: páginas orientadoras do estudo no espaço não-escolar.



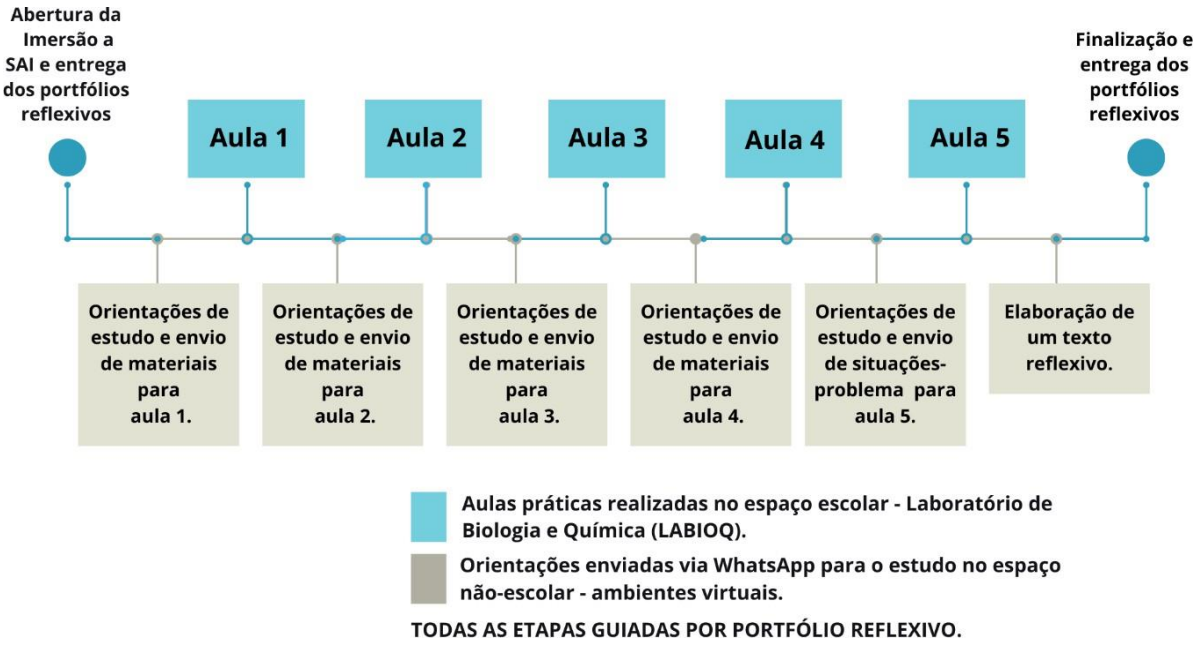
Elaboração dos autores. Ano: 2023.

Cabe ressaltar, o portfólio reflexivo de biologia foi estruturado em total harmonia com todas as etapas da sequência didática da imersão à SAI, alternando páginas orientadoras para o estudo no espaço não escolar, páginas para orientação, registro e avaliação das aulas presenciais. Ao todo, são 15 páginas, contendo na última, a solicitação de um texto reflexivo, onde os participantes foram orientados a expor as suas percepções acerca do método adotado.

De forma complementar ao portfólio, foram organizados cinco blocos de materiais de estudo, compostos por videoaulas, mapas mentais, capítulo de livros, link de ferramentas digitais e estudos de caso. Ao longo da sequência didática, os blocos eram encaminhados previamente via *WhatsApp*, com oito dias de antecedência, tempo suficiente para que os estudantes pudessem se preparar devidamente para as aulas práticas. Vale acrescentar que todas as videoaulas faziam parte do acervo de vídeos do canal do educador 02, de forma geral os materiais poderiam ser acessados utilizando *Youtube,* plataforma *BioDigital Human* e/ou aplicativos de apoio.

Para ampla visualização das etapas da imersão, segue a representação gráfica abaixo:

Esquema 3 - Etapas da Imersão à SAI



Fonte Elaboração dos autores. Ano: 2023.

Com riqueza de detalhes sobre as ferramentas e métodos utilizados em cada etapa, segue o quadro abaixo:

Quadro 1 - Sequência didática da imersão à SAI

Semana /identificação da etapa /duração	Conteúdo	Desenvolvimento	Local da ação pedagógica
1ª semana			
Abertura da imersão à SAI (45 minutos)	Método SAI e Portfólio reflexivo.	Apresentação do método Sala de Aula Invertida. Entrega e apresentação dos portfólios reflexivos.	Laboratório de Biologia e Química
Orientação de estudo para aula 1.	Sistema Respiratório	Envio de comando, indicando a página do portfólio com orientações para aula 1. Em anexo, link da videoaula sobre sistema respiratório e slide em PDF.	Grupo de WhatsApp e Youtube
2ª semana			
Aula 1 - Jogo de cartas aplicado com a dinâmica da Teia do Sistema Respiratório (45 minutos)	Sistema Respiratório	Para desenvolvimento da aula, utilizou-se um jogo de cartas contendo perguntas abertas, objetivas e pequenos desafios sobre Sistema Respiratório. A aula foi executada no Laboratório de Biologia, com os estudantes sentados em banquetas, organizados frente a frente em duas fileiras. Foi entregue um tubo de barbante a um dos estudantes, que deveria escolher uma carta, e em seguida, responder à pergunta correspondente. Caso a resposta estivesse correta, o estudante deveria permanecer segurando a ponta do barbante e atirar o rolo para um colega, indicando que este seria o próximo a jogar. Se porventura o estudante não soubesse a resposta, este poderia lançar o barbante para um colega, que lhe substituiria nessa função. Ao longo do jogo, uma teia ia se formando, os educadores mediadores iam fazendo intervenções, de forma que os aspectos essenciais sobre o	Laboratório de Biologia e Química

		Sistema Respiratório fossem revisados e eventuais dúvidas fossem sanadas.	
Orientação de estudo para aula 2	Sistema respiratório	Envio do segundo comando, indicando as páginas do portfólio com orientações para aula 2. Em anexo, link para acesso ao *BioDigital Human* (uma plataforma de Software 3D que permite uma visão interativa da anatomia humana), capítulo do livro e mapa mental em formato PDF.	Grupo de WhatsApp e plataforma *BioDigital Human*
3ª semana			
Aula 2 - Jogo em equipes: Mapeando o Sistema Respiratório (45 minutos)	Sistema respiratório	A turma foi dividida em 4 equipes. Tais equipes foram isoladas em bancadas, onde estavam expostos 4 jogos educativos, cada um composto por dois tabuleiros e 24 peças. No tabuleiro 1, foram desafiados a identificar os órgãos do sistema respiratório de acordo com a localização no corpo humano, enquanto que no tabuleiro 2, o desafio era nomear esses órgãos e correlacionar com a função desempenhada no corpo, mapeando assim o trajeto do ar pelo sistema. Após a primeira montagem, um dos mediadores visitava o grupo, analisando a montagem, levantando discussões com base nos erros e solicitando uma nova montagem após as reflexões. As visitações se encerravam, assim que os 4 grupos montassem corretamente o trajeto do ar.	Laboratório de Biologia e Química
Orientação de estudo para aula 3	Sistema Cardiovascular	Envio do terceiro comando, dessa vez marcando o início de um novo conteúdo, Sistema Cardiovascular. O comando indicava a página do portfólio onde estavam as orientações para aula 3, link da videoaula sobre Sistema Cardiovascular e slide complementar disponibilizado em PDF.	Grupo do WhatsApp - Youtube
4ª semana			
Aula 3 – Jogo de cartas aplicado com a dinâmica da Teia do Sistema Cardiovascular (45 minutos)	Sistema Cardiovascular	Momento de revisão sobre o Sistema Cardiovascular seguindo a mesma dinâmica da aula 1.	Laboratório de Biologia e Química
Orientação de estudo para aula 4	Sistema Cardiovascular	Envio do quarto comando, indicando páginas do portfólio com as orientações para a aula 4, link para acesso ao Sistema Cardiovascular na *BioDigital Human*, envio do capítulo do livro e mapa mental em PDF.	Grupo de WhatsApp – Plataforma *BioDigital Human*
5ª semana			
Aula 4 - Jogo em equipes: Mapeando o Sistema Cardiovascular (45 minutos)	Sistema Cardiovascular	A turma foi dividida em 4 equipes e direcionada para bancadas isoladas, onde estavam expostos 4 jogos de tabuleiro sobre o sistema cardiovascular. Destes jogos, dois eram referentes a pequena circulação, ambos compostos por 2 tabuleiros e 8 peças, e os demais, eram referentes a grande circulação, compostos por dois tabuleiros e 10 peças. Com base na observação da ilustração contida no	Laboratório de Biologia e Química

		tabuleiro 1, e em tudo que foi estudado nos espaços presenciais e virtuais, os estudantes deveriam organizar as peças corretamente no tabuleiro 2, traçando o caminho do sangue ao longo da grande e pequena circulação. Após a primeira montagem, um dos educadores visitava o grupo, fazia uma análise atenta e com base nos erros levantava algumas reflexões. A visitação era finalizada, assim que todos os grupos fizessem a montagem correta.	
Orientação de estudo para aula 5	Sistema Cardiovascular e Respiratório	Envio do quinto e último comando. Nesse contexto, a turma havia sido dividida em 4 equipes e 4 estudos de caso distintos a respeito do sistema respiratório e cardiovascular, foram entregues ainda na aula 4, nos respectivos grupos. Diante disso, foi enviado apenas um lembrete reforçando a tarefa a ser realizada e a data de apresentação.	Grupo de WhatsApp Espaço não-escolar
6ª semana			
Aula 5 - Apresentação dos estudos de caso (90 minutos)	Sistema Respiratório e Cardiovascular	Cada equipe apresentou para a turma a resolução do seu estudo de caso.	Laboratório de Biologia e Química
Elaboração de textos reflexivos		Cada estudante foi orientado a elaborar um texto reflexivo em seu portfólio, registrando as suas percepções finais acerca de todo o processo da imersão à SAI.	Espaço não-escolar

Fonte: Elaboração dos autores. Ano: 2023

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento inicial da imersão à SAI, ficou evidente a receptividade demonstrada pelos estudantes diante do modelo de inversão da sala de aula. A naturalidade com que receberam a proposta de envio de materiais de estudo via dispositivos *online*, evidencia o quanto essas ferramentas estão imersas no cotidiano dessa nova geração de estudantes. Os nativos digitais já estão habituados a receber informações através das TDIC, inclusive, isso acontece a todo instante. A linguagem digital transmite a informação de uma forma mais dinâmica, atrativa, possibilitando a interação e aprendizado (Oliveira *et al*., 2016). Segundo Bergmann e Sams (2018), estudantes respondem positivamente em processos de aprendizagem digital.

Cabe destacar, que em nenhum momento durante as etapas da imersão apresentadas pelos professores mediadores, foi sinalizada desmotivação por parte dos educandos no que se refere a aprendizagem invertida ou algum desafio que impedisse

o acesso aos materiais digitais em casa. Os alunos mostravam-se curiosos e entusiasmados, sobretudo diante da ideia de receber um portfólio personalizado para registros e de vivenciar momentos mais interativos de aprendizagem.

O entusiasmo percebido e a receptividade ao novo método pode ser indício de uma insatisfação ao modelo tradicional. Camargo e Daros (2018), em seu livro *A Sala de Aula Inovadora,* relatam que ao investigar a percepção de alunos da educação básica e superior a respeito dos modos de ensinar e aprender, estes demonstram insatisfação, sobretudo, porque professores adotam estratégias pouco criativas, rodeadas de regras estruturais, com pouca interação e abordagem de conteúdos descontextualizados. “A aprendizagem baseada na transmissão pode ter sido apropriada para uma economia e uma geração anterior, mas cada vez mais ela está deixando de atender às necessidades de uma nova geração de estudantes” (Tapscott; Williams, 2010, p. 18-19).

Foram entregues, portanto, 32 portfólios reflexivos que após o início da imersão, passaram a ser recolhidos ao término de cada aula presencial da sequência didática, sendo assim analisados e devolvidos individualmente com algum feedback do educador 01. Ao final da experiência, 29 portfólios foram coletados para interpretação dos dados, sendo essa coletânea, o produto final da imersão.

Ressalta-se que a criação da sequência didática com SAI foi guiada por literatura especializada, mas que não existe uma regra fixa para aplicação do método.

> Não existe metodologia específica a ser replicada, nem checklist a seguir que leve a resultados garantidos. Inverter a sala de aula tem mais a ver com certa mentalidade: a de deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem (Bergmann; Sams, 2018, p. 30).

Desse modo, o planejamento da imersão foi feito de acordo com a essência da SAI, mas se alinhando as especificidades da turma e da instituição de ensino. Os resultados da experiência serão discutidos a partir de cinco tópicos a seguir: “*Interação e aprendizagem na construção de teias do conhecimento*”; “*Interação e aprendizagem nos jogos educativos*”; “*Interação e aprendizagem na apresentação dos estudos de caso*”; “*Reflexões sobre a postura docente ao conduzir os novos métodos*” e a “*Efetividade do método Sala de Aula Invertida associada ao portfólio reflexivo*”.

3.1 Interação e aprendizagem na construção de teias do conhecimento (aula 1 e 3 da sequência didática)

Bergmann e Sams (2018), Schmitz e Reis (2018) e Schineiders, (2018) orientam que a forma mais assertiva de iniciar uma aula presencial dentro do modelo SAI é dedicando alguns minutos para uma discussão bem mediada sobre o tema do estudo encaminhado para casa, abrindo em seguida, espaço tira-dúvidas, onde oferta-se suporte especializado aos conceitos não compreendidos.

Sabendo que previamente as aulas 1 e 3, os estudantes acessaram em suas casas duas videoaulas sobre sistemas do corpo humano *(rever quadro 1),* foi, portanto, com o propósito de revisar estes conteúdos e sanar todas as dúvidas, que o jogo de cartas com a dinâmica teia do conhecimento foi aplicado em ambas as aulas, marcando respectivamente, o início das atividades ativas sobre os dois conteúdos abordados na imersão, Sistema Respiratório e Sistema Cardiovascular. Nesses momentos introdutórios, cartas com perguntas prontas, guiavam o educador 01 e 02 em uma revisão mais completa e a dinâmica de escolher a carta, responder à pergunta e lançar o barbante para o próximo jogador, tirou o tradicionalismo da revisão, engajando os participantes em uma experiência interativa e divertida.

A adoção do jogo associado à dinâmica da teia se deu pela fidelidade ao método, uma vez que no modelo de SAI não há espaço para transmissão de informações na sala de aula, esse espaço precisa ser recriado, direcionado exclusivamente para atividades colaborativas, de forma que o aprendiz se sinta confortável para desenvolver uma postura ativa e seja protagonista do processo. Nesses momentos iniciais, os estudantes deviam assim, cumprir com a orientação de assistir a videoaula, chegando na sala preparados para a dinâmica, enquanto o professor deveria exercer seu papel de tutor, mediando a revisão interativa e oferecendo um suporte especializado conforme a necessidade dos estudantes.

Essa reorganização da sala de aula, cumpre o segundo pilar da aprendizagem ativa, (2) *Leaming Culture,* que significa Cultura de aprendizagem e determina que em uma abordagem invertida, a responsabilidade da aprendizagem passa a ser do aluno que deve se comprometer e ter postura ativa na busca pelos objetivos da aprendizagem. O aprendiz passa ser o centro do processo, e o professor um especialista mediador (FNL, 2014).

A aceitação da estratégia pedagógica pelos participantes foi evidenciada nos primeiros minutos da aula. Apesar de se mostrarem ansiosos diante do desafio de ter que responder perguntas desconhecidas, estavam claramente predispostos e motivados a viver a experiência. O entusiasmo se manteve em ambas as aulas e durante

toda a dinâmica. Olhares atentos, disposição e empenho para chegar à resposta correta, tristeza diante do erro, comemoração diante do acerto, surgimento de novas perguntas e muita interação, a sala de aula transformou-se em um ambiente interativo, favorável a aprendizagem.

Embora diante do engajamento relatado, ao analisar as anotações de estudo no portfólio e refletir sobre o desempenho de alguns estudantes a nível de conhecimento, constatou-se que um grupo (mesmo que pequeno de alunos) chegou às aulas 1 e 3 sem ter acessado a videoaula e que alguns conceitos ainda não tinham sido compreendidos com clareza.

A falta de clareza em alguns conceitos, ainda que preocupante, é plenamente compreensível nessa etapa do processo, sobretudo na aula três por abordar um tema mais complexo. Ademais, a própria dinâmica foi planejada com o objetivo de detectar e sanar tais dúvidas e à medida que eram evidenciadas, os educadores interviam revisando o conceito. De modo contrário, o não acesso a videoaula é um sinal eminentemente inquietante, pois evidencia que o estudante ainda desconhece o conteúdo e não está preparado para aula interativa, o que pode gerar perdas no processo de aprendizado com SAI.

Ainda que as TDIC estejam totalmente inseridas no cotidiano dos alunos, motivá-los a estudar por meio de dispositivos *online* é algo desafiante. A introdução de espaços digitais ao processo de aprendizagem, ao tempo que facilita a propagação da informação em formatos mais atrativos, favorece a dispersão devido a rápida dinâmica desses ambientes. Para nativos digitais que estão acostumados com a agilidade no consumo de conteúdos, se torna difícil direcionar o foco para um estudo específico, quando se tem inúmeras possibilidades de entretenimento (Moran, 2013).

É nesse contexto que Bergmann e Sams (2018) e Valente (2014), recomendam que ao planejar um material de estudo *online* no formato de videoaula, é essencial se atentar a duração desses recursos midiáticos. O ideal é evitar vídeos extensos, e se possível, fragmentar o conteúdo em seções curtas, mas claro, sem abrir mão de contemplar o tema em sua totalidade. O mediador nesse contexto, precisa estar presente, enviar comandos e monitorar o acesso, impedindo que essa etapa seja vivenciada pelo estudante de forma superficial. Despertar essa motivação se torna complexo.

> [...] porque cada um dos alunos envolvidos tem expectativas diferentes, motivações diferentes, atitudes diferentes diante da vida. O educador precisa descobrir [...] o que o mobiliza mais para aprender (Moran, 2013, p. 3).

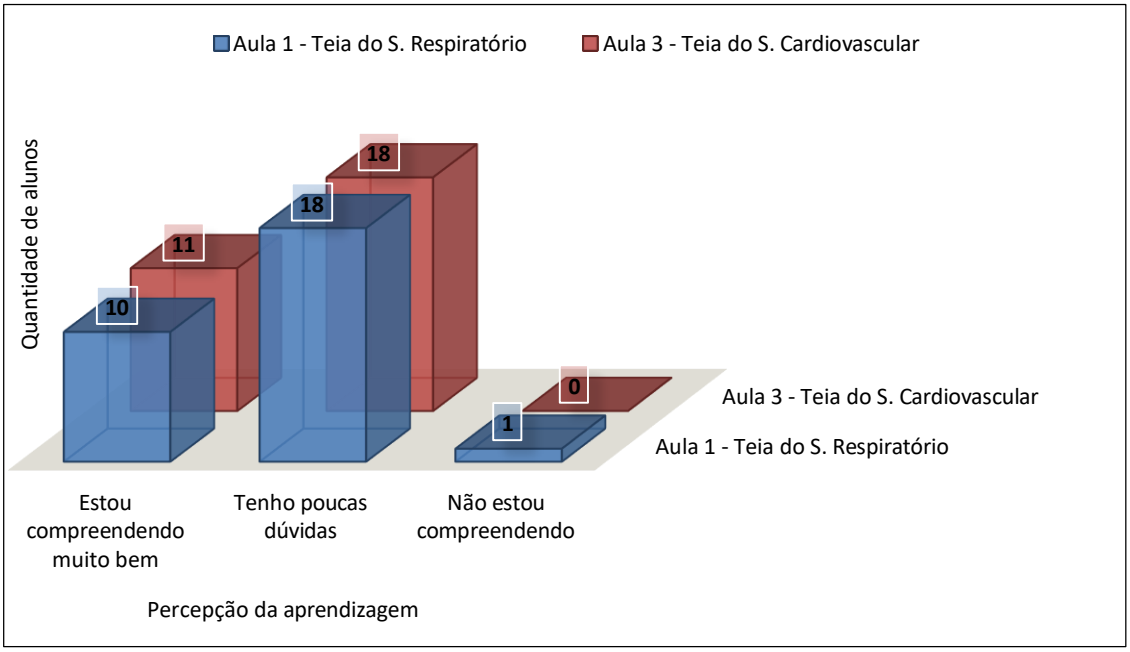
Durante a imersão, comentários tecidos por alguns estudantes, revelou desânimo frente a extensão das videoaulas disponibilizadas, o que leva a refletir sobre esse aspecto e considerar que uma redução na duração dos vídeos, ou uma simples fragmentação, poderia ter contribuído para torná-los mais atrativos, facilitando o acesso. Segundo Bergmans e Sams (2018), uma outra estratégia cabível frente a situação relatada, seria colocar o grupo de alunos que não cumpriu com o estudo online, para realizá-lo na própria sala de aula, encaminhando em seguida, uma tarefa para casa, fazendo-os regredir ao método tradicional. Ao tempo que usam a aula presencial para assistir aos vídeos, perdem o momento interativo com o professor. Como as atividades práticas sempre despertam um clima agradável de cooperação, interação, diversão, espera-se que estes estudantes, percebam naturalmente as desvantagens em não seguir as orientações do professor, e se sintam mais motivados nas próximas etapas (Bergmann; Sams, 2018).

Na imersão à SAI, esse grupo de alunos, mesmo sem cumprir com o estudo prévio, participou ativamente das aulas 1 e 3. Entretanto, foram enviados lembretes no portfólio reflexivo e no grupo de *WhatsApp*, alertando-os e solicitando o cumprimento do estudo pendente. Observou-se que por se tratar de uma revisão interativa bem estruturada, a estratégia de manter todos os estudantes nas aulas 1 e 3, foi uma ação acertada. Apesar das dificuldades, analisando os portfólios reflexivos, interpreta-se que após a finalização da teia do sistema respiratório e teia do sistema cardiovascular, houve um avanço no entendimento dos conteúdos.

O jogo associado à dinâmica permitiu um compartilhamento das informações compreendidas individualmente por cada estudante, com informações especializadas dos educadores, conduzindo todos em um processo de construção e ressignificação de conceitos. Nesse contexto, Moran (2013, p.6) afirma que “essa interconexão entre a aprendizagem pessoal e a colaborativa, num movimento contínuo e ritmado, nos ajuda a avançar muito além do que o faríamos sozinhos ou só em grupo”.

Nas reflexões realizadas pelos estudantes (*gráfico 1*), constata-se que apenas um aluno presente na aula 1, sinalizou não estar compreendendo o conteúdo.

Gráfico 1: Percepções de aprendizagem dos alunos presentes na aula 1 e 3, acerca dos conceitos básicos sobre Sistema Respiratório e Cardiovascular



Fonte: Elaboração dos autores. Ano: 2023.

O estudante que sinalizou incompreensão faz parte do grupo de alunos que não realizou o estudo em casa. Essa postura pode ter contribuído para dificultar o seu processo de aprendizagem e um lembrete personalizado foi fixado no seu portfólio.

De todo modo, à luz do portfólio reflexivo, foi possível perceber que a aceitação do jogo de cartas e da teia do conhecimento por parte dos alunos foi unânime. Quando incentivados a avaliar as estratégias adotadas nas aulas 1 e 3, estes se dividiram em dois grupos, grupo que avaliou como boa; grupo que avaliou como excelente, todos compartilharam de um olhar positivo diante das aulas. Esse olhar reafirma que, considerando a intensa presença dos jogos no cotidiano de nativos digitais, planejar aulas roteirizadas com elementos dessas competições, são estratégias eficazes e traçam bons caminhos de aprendizagens (Moran, 2013).

Faz-se importante relatar que as aulas introdutórias do sistema respiratório e cardiovascular foram finalizadas com um índice significativo de dúvidas, esperou-se que a compreensão desses conceitos fosse aperfeiçoada ao longo das próximas etapas da imersão.

3.2 Interação e aprendizagem nos jogos educativos (aula 2 e 4 da sequência didática)

Após o momento introdutório, onde os estudantes revisam e tiram dúvidas sobre o conteúdo, é hora de abrir espaço de fato para o protagonismo do aprendiz, as tarefas podem ser encaminhadas e mediadas para que de forma colaborativa, eles

possam interagir entre si, sendo construtores do seu conhecimento (Bergmann; Sams, 2018; Schmitz e Reis, 2018; Schineiders, 2018).

Foi com essa intencionalidade que os jogos “mapeando o sistema respiratório e mapeando o sistema cardiovascular” foram aplicados respectivamente nas aulas 2 e 4 *(rever quadro 1).* Divididos em quatro equipes, e já com um conhecimento pré-formado nas etapas iniciais da imersão à SAI, os estudantes foram desafiados a montar corretamente os trajetos, de modo que a cada tentativa, os educadores 01 e 02 faziam rotação de visitas para análise das montagens.

Percebe-se que a postura do professor muda completamente nesse contexto. Ao invés de ficar centralizado frente ao quadro branco, com domínio da fala, agora tem postura dinâmica, circulando pela classe e atendendo as necessidades de cada grupo. Observando a postura dos alunos na execução dos jogos, foi prazeroso perceber que a tomada de decisões ao movimentar as peças, era fruto de um diálogo cooperativo entre os integrantes do grupo. Em nenhum momento testemunhou-se consulta a livros, pesquisa na *web*, e em poucas vezes a presença do professor foi solicitada. Havia um desejo claro de fazer uma montagem correta, mas sendo fiel ao conhecimento construído.

Nessa postura dos alunos, já foi perceptível uma autonomia diante do processo de aprendizagem. Algo semelhante a isso foi observado por Bergmann e Sams (2018) em suas experiências exitosas com a SAI. Os autores relatam que os seus alunos “passam a se ajudar, em vez de dependerem exclusivamente do professor como único disseminador do conhecimento” (Bergmann; Sams, 2018, p.48). Quando o aprendiz ganha autonomia, está mais próximo de alcançar uma aprendizagem significativa. Paulo Freire em *A Pedagogia da Autonomia*, afirma que os educadores precisam “[...] saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção (Freire, 1996, p. 27).

Nesse contexto, Bacich e Moran (2018) esclarecem que os processos dedutivos, que ocorrem quando o professor faz a transmissão do seu conhecimento também fazem parte do processo de ensino e aprendizagem, e não devem ser excluídos. No entanto, é preciso entender que a aprendizagem envolve muito mais camadas e o que produz mais relevância e significação aos alunos são os processos indutivos que ocorrem na aprendizagem ativa, pois possibilita uma compreensão contextualizada, interdisciplinar, investigativa e colaborativa.

Observando o contexto da imersão à SAI, discute-se que a videoaula pode levar à uma compreensão do conteúdo, mas para que seja consolidada uma aprendizagem, é preciso haver aplicabilidade. Camargo e Daros (2018, p. 1) complementam que “o aprendizado efetivo exige aplicabilidade do conhecimento compreendido para que ele possa ser cognitiva e mnemonicamente fixado de forma indelével”, é exatamente isso que se propõe quando se desafia os estudantes em jogos como estes.

Retomando a Taxonomia de Bloom (*rever esquema 1*), classifica-se a *aplicação* como um dos níveis difíceis do processo de aprendizagem, no ensino tradicional essa etapa é frequentemente realizada em casa, sem colaboração e mediação. Na SAI, essa prática é invertida, ocorre em sala de aula, com interação e oferta de suporte especializado imediato conforme as necessidades dos participantes.

Apesar do empenho e autonomia na manipulação dos jogos, foi preocupante identificar ao longo das visitas, um significativo índice de erros na montagem feita por algumas equipes. Partindo da concepção que cada peça posicionada de forma equivocada no jogo refletia um conceito mal compreendido por aquele grupo, constatou-se que havia assim, necessidades de suportes distintos entre as equipes. A presença de dois educadores e a organização invertida da sala de aula, possibilitou um atendimento personalizado, à medida que os educadores detectavam os erros, faziam intervenções imediatas, colocando o aluno para refletir sobre tal erro, problematizando e mediando a chegada a uma nova resposta. Outra chance era concedida ao grupo, que só finalizava a tarefa ao conseguir uma montagem correta.

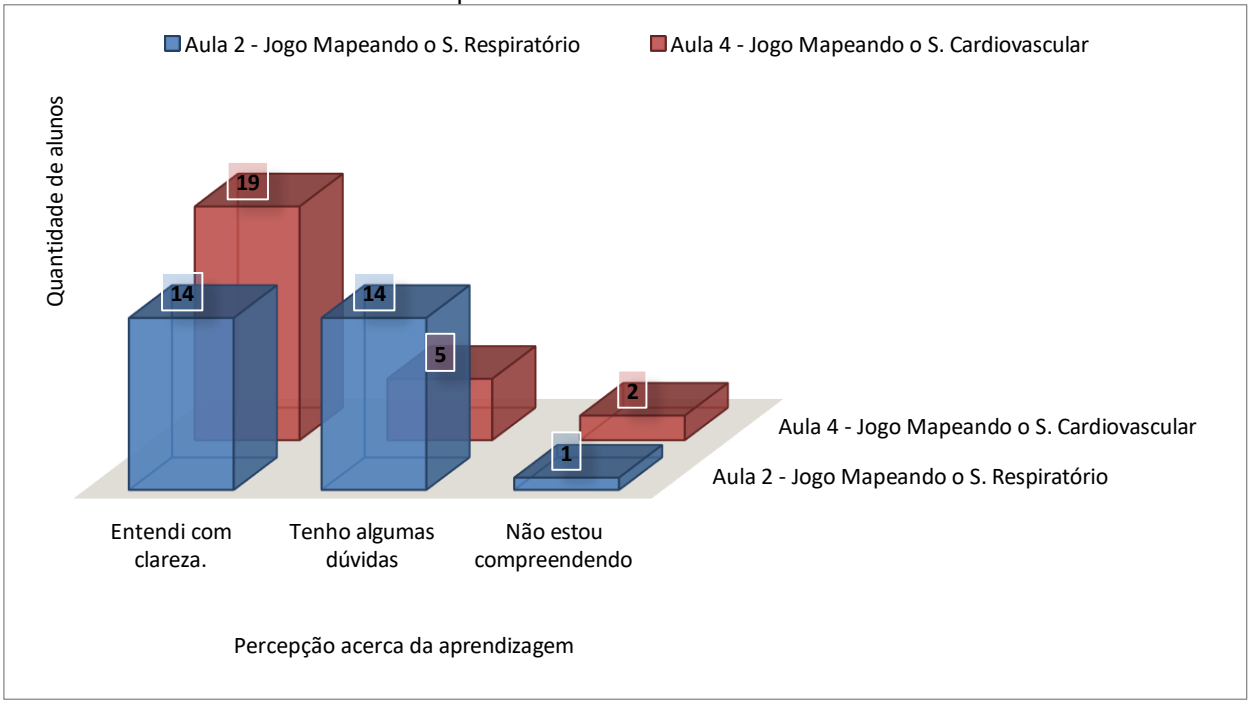
Consequentemente, os educadores passaram mais tempo dando suporte aos grupos onde se concentravam os estudantes com maior grau de dificuldade. É oportuno relatar que essa personalização do ensino é uma das grandes vantagens do modelo SAI.

> Personalização é o movimento de ir ao encontro das necessidades e interesses dos estudantes e de ajuda-los a desenvolver todo o seu potencial, motivá-los, engajá-los em projetos significativos, na construção de conhecimentos mais profundos e no desenvolvimento de competências mais amplas (Bacich; Moran, 2018, pág. 5).

No ensino tradicional é praticamente impossível oferecer essa personalização, em um modelo onde o professor fala para todos e o aluno tem poucos momentos de fala, fica difícil identificar e atender as individualidades, e a chance de os alunos voltarem para suas casas com dúvidas acumuladas é ainda maior.

Ao final das aulas 2 e 4, depois das intervenções dos educadores, todas as equipes chegaram a uma montagem correta dos trajetos. Vale esclarecer que nos jogos, a função de cada órgão estava descrita como uma espécie de enigma, e por meio de uma interpretação atenta os estudantes deveriam solucioná-lo, correlacionando ao órgão correspondente e posicionando-os na ordem correta. Interpretando a autoavaliação da aprendizagem realizada no portfólio, percebe-se que depois dos jogos houve uma redução significativa no número de estudantes com dúvidas sobre ambos os sistemas, porém, alguns ainda permaneciam com dificuldades de compreensão ou apresentavam dúvidas.

Gráfico 2: Percepções dos estudantes acerca da sua aprendizagem sobre fisiologia do Sistema Respiratório e Cardiovascular



Fonte: Elaboração dos autores. Ano: 2023.

Em sequência à finalização das aulas foram fornecidos gabaritos de ambos os jogos para serem anexados ao portfólio. Com esse material em mãos seria possível revisar todos os conceitos trabalhados. Ainda foi sugerido, via lembrete no portfólio, que os estudantes com dificuldades de compreensão revisitassem a videoaula disponibilizada na etapa anterior. “As pesquisas da neurociência comprovam que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano” (Moran, 2018, p. 2). Diante dessa realidade, uma segunda grande vantagem do método SAI é a flexibilização, como a aula é disponibilizada via vídeo, os alunos podem acessá-la quantas vezes necessitarem, pausando ou avançando conforme o seu ritmo de aprendizagem.

Camargo e Daros (2018) afirmam que o envolvimento dos estudantes com desafios, jogos ou situações-problema reais, faz aflorar habilidades e estratégias cognitivas essenciais para a aplicação do conhecimento. De modo contrário, aprender de forma individual e descontextualizada limita o desenvolvimento dessa capacidade, comprometendo o avanço da aprendizagem.

3.3 Interação e aprendizagem na socialização dos estudos de caso (aula 5 da sequência didática)

Schineiders (2018) orienta que para finalizar uma experiência com SAI, deve ser criado um ambiente favorável para a consolidação dos conhecimentos, com tarefas que revisitem os temas abordados nas etapas anteriores, possibilitando uma compreensão efetiva dos conceitos e construção de novas significações.

Com base nesse direcionamento, o intuito da aula 5 da imersão à SAI foi utilizar o método da problematização como meio de mapear o nível de compreensão e assimilação dos conteúdos pelos estudantes, possibilitando uma consolidação dos conhecimentos. Para isso, foram elaborados e entregues antecipadamente, quatro estudos de casos de caráter fictício, que associavam situações reais vivenciadas no dia-a-dia com os conteúdos sistema respiratório e cardiovascular. O estudo de caso foi a estratégia escolhida por proporcionar “situações de aprendizagem muito significativas, devido a característica investigativa que possui, permitindo a solução de problemas reais [...]” (Camargo; Daros, 2018, p 66).

Nesta aula, portanto, os estudantes deveriam, depois de uma reflexão crítica em equipe, socializar os seus casos e montar uma apresentação criativa com soluções e argumentos, pautados no conhecimento construído ao longo da imersão. Apesar dessa reflexão crítica ter sido encaminhada para o espaço não escolar, os mediadores se disponibilizaram para oferecer qualquer suporte necessário ao longo do processo. Mas, cabe ressaltar que as interações em equipe que surgem sem a presença do professor são essenciais no processo de aprendizagem. Moran (2013) defende que o compartilhamento livre de ideias, dentro e fora da sala de aula, a princípio sem interferência do professor, minimiza algumas tensões geradas pela presença de um especialista, deixa os estudantes à vontade para se posicionar, analisar diferentes pontos de vistas, tomar decisões, avaliar fatos, desenvolvendo autonomia e criando condições favoráveis para a aprendizagem.

Observando o desempenho durante as apresentações, pode-se constatar que duas das quatro equipes atingiram com maior êxito os objetivos esperados. Ao longo das argumentações, demonstraram bom domínio dos conceitos, organização e criatividade na elaboração da apresentação, além de terem revelado indícios de uma postura pesquisadora. Nos demais grupos, os estudantes demonstraram insegurança ao expor as soluções dos casos e cometeram alguns equívocos nas argumentações. Ao serem indagados sobre o grau de dificuldade da resolução dos casos, o método foi classificado em maioria como fácil, indicando que toda a trajetória de imersão ajudou muito nesse processo; em minoria, sinalizou-se que o grau de dificuldade foi regular, mas que a resolução foi possível unindo o conhecimento da equipe com pesquisas complementares.

Ainda no portfólio, percebe-se que mesmo que os educadores tenham feito intervenções nas apresentações, no sentido de direcionar para uma melhor compreensão dos conceitos, uma minoria da turma sinalizou ter compreendido parcialmente os temas debatidos. Essas dificuldades na execução e compreensão de uma atividade de problematização podem ter sido favorecidas pelo contexto tradicional em que estão acostumados a aprender, pela forma descomprometida com que alguns estudantes vivenciaram a experiência ou possíveis falhas na aplicação do método.

As dificuldades são compreensíveis quando se reconhece que nessa etapa, trabalhou-se atividades de análise, avaliação e criação. Ambas, exigiram dos estudantes, habilidades mais complexas que se incluem nos níveis mais difíceis da Taxonomia de Bloom (rever *esquema 1)*. Cabe ainda refletir que apesar dos educadores terem oferecido as ferramentas e caminhos necessários para a resolução dos casos, cada estudante vivencia de forma diferente uma mesma experiência pedagógica. A aprendizagem ocorre de múltiplas formas e cada indivíduo tem um ritmo particular em meio a esse processo. Ademais, toda a turma de 3º ano do ensino médio é proveniente de uma educação majoritariamente tradicional. Segundo Camargo e Daros (2018), estudantes que estão imersos em um sistema educacional tradicional, estão habituados a receber informações prontas do professor e por isso, tendem a sentir dificuldades em atividades que exijam um pensamento crítico-reflexivo. A respeito disso, Moran acrescenta:

> As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais

> relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (Moran, 2013, p.1).

Desse modo, como exigir senso crítico e comportamento pesquisador desses alunos, se tais competências não são trabalhadas no dia-a-dia da sala de aula? Ainda que a imersão à SAI já tenha provocado mudanças no sentido metodológico, uma transformação permanente na postura dos estudantes só vai ser alcançada se essas metodologias ativas permanecerem fazendo parte do dia-a-dia escolar. Nesse sentido, para além de uma simples inovação pedagógica, a aprendizagem invertida é uma "mudança de paradigma" (Bergmann, 2018, p.11), que desperta nos educadores, reflexões acerca do sistema educacional contemporâneo. Será que esse sistema está de acordo com o tipo de aluno que ocupa as carteiras das escolas e com o tipo de pessoa que se deseja formar?

Mesmo diante das dificuldades reveladas, a aula 5 configurou um momento rico de aprendizagem. Apesar de alguns grupos não terem atingido todos objetivos de aprendizagem, os temas *Bronquite*, *Prática de exercícios* em *Estações frias*, B*ioquímica do amor* e *Diabetes*, dialogavam diretamente com a realidade dos alunos, despertando curiosidade pelos casos, transformando a aula em um momento colaborativo com depoimentos da vida real e troca de saberes. Momento também de desenvolver competências emocionais, comunicacionais e cognitivas.

Pra Moran (2013, p. 2) "A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos". Para mais, toda essa colaboração grupal ajuda a estimular um olhar problematizador naqueles estudantes com menor senso crítico, caminhando em direção a uma transformação na postura desses estudantes.

3.4 Reflexões sobre a postura dos educadores ao longo da aplicação do método

Analisando a postura dos educadores 01 e 02 frente ao papel de facilitadores da imersão à SAI, percebeu-se que diante da reorganização dos ambientes de aprendizagem e da redistribuição dos papéis docente-discente, novas competências foram exigidas, fazendo suscitar uma esfera de inquietações e obstáculos ao longo do processo. Como primeiro desafio, elenca-se o de ter que renunciar o controle da trans-

missão de informações e reconhecer que essa etapa poderia ser facilmente substituída por tecnologias. Tal renúncia despertou nos educadores, indagações acerca do novo papel docente dentro da educação ativa.

Esse cenário é compreensível em contextos de utilização de TDIC e aplicação do método SAI. É reconhecido que essas ferramentas trazem novas tensões e desafios aos ambientes escolares. Ao mesmo tempo, a diversidade de tecnologias no mundo digital oferece múltiplas possibilidades de aprendizado, convidando, assim, a ampliar a concepção de ensino, e consequentemente perceber que em uma sociedade digital, o aprendizado não se restringe a ouvir a fala do professor, pode ocorrer em muitos contextos e espaços (Moran, 2013).

Nessa nova conjuntura, o papel do professor se ressignifica, o processo de aprendizagem não se resume apenas em transmissão de informações como no passado. Inseridos na era da informação, as tecnologias digitais já desempenham esse papel de disseminação a todo instante. Diante dessa realidade, inquietações como as observadas na imersão, refletem que educadores ainda permanecem enraizados em uma percepção de ensino instituída por princípios tradicionais. É preciso “entender que as práticas educacionais únicas, totalitárias e hierarquizantes como as do século passado, não respondem mais as demandas da sociedade e dos jovens educandos” (Gomes, 2020, p. 66).

As tecnologias são integradas ao ensino devido ao alto potencial de facilitar os processos de aprendizagem. Utilizá-las não vai diminuir a importância do professor porque “a potencialidade do uso da TDIC em sala de aula não está na TDIC, mas no trabalho realizado pelo professor para a transformação de sua prática e do aprendizado dos alunos [...]” (Santos, 2018, p. 89).

Ao longo da imersão, ter que ceder o protagonismo da aula para o aprendiz, entregando-o a responsabilidade pela construção do seu conhecimento, foi outro desafio vivenciado pelos educadores. A inversão dos papéis despertou insegurança, fazendo florescer uma preocupação intensa com os níveis de aprendizagem e a percepção de está falhando com as atribuições docente. Mais uma vez, percebe-se que “a sala de aula tradicional baseada na hegemonia da aula expositiva, ainda é uma grande barreira a ser vencida para que a educação melhore” (Camargo; Daros, 2018, p.1).

O papel do professor não é facilitado em contexto de educação ativa, nem tampouco induz falhas com as atribuições da profissão. De modo contrário, os métodos

ativos exigem muito mais habilidades, conhecimento e competências. Mais do que um simples orientador, facilitador ou tutor, na sala de aula invertida o professor deve assumir um papel de designer de aprendizagem. Antes de chegar as etapas práticas de orientação, é preciso planejar, criar a experiência e ter amplo domínio dos temas abordados para criar um espaço de aprendizagem colaborativo.

> O professor que não for proficiente no conteúdo não poderá atuar em uma sala de aula invertida de aprendizagem para o domínio. A capacidade mental de passar de um tópico para outro é imprescindível e a compreensão abrangente das interconexões das diferentes partes do conteúdo é essencial. (Bergmann; Sams, 2018, p 78).

De todo modo, refletindo sobre os indicativos de aprendizagem ao longo da imersão, é preciso ter ciência que adotar os métodos ativos não assegura que todos os alunos irão compreender rapidamente e em totalidade os temas abordados. A aprendizagem surge de um processo complexo e singular de cada estudante, o professor não tem domínio sobre todas as variáveis porque a aprendizagem nasce nas "múltiplas buscas que cada um faz a partir dos interesses, curiosidade, necessidades. Ela vai muito além da sala de aula" (Moran, 2013, p.3). Essa complexidade se reflete também nos processos de avaliação, que nesse novo contexto passa a exigir dos facilitadores, renúncias, flexibilização, exigência e um novo olhar diante da educação.

Por outra perspectiva, a adoção de métodos ativos direciona professores rumo a uma educação inovadora, muito mais significativa e em harmonia com a geração de estudantes que povoa as escolas do século XXI. Não é inteligente fechar os olhos para os resultados das pesquisas em educação. Segundo Bacich e Moran (2018, p. 7) "a neurociência já comprovou que o nosso cérebro aprende conectando-se em rede". Fazendo uma análise da Taxonomia de Bloom, à luz da pirâmide de aprendizagem criada por Edgar Dale, pode-se afirmar que atividades que compõem os níveis de aplicação, análise, avaliação e criação, demandam um elevado trabalho cognitivo e propiciam aos estudantes, altos índices de retenção do conhecimento. Ao contrário, atividades como ler, ouvir, ver e assistir, que integram os níveis inferiores da Taxonomia de Bloom, exigem pouco trabalho cognitivo, possibilitando níveis baixíssimos de retenção do conhecimento (Litto, 2009).

Ainda, de acordo com o monitoramento cerebral realizado em um estudante no Instituto de tecnologia de Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology* - MIT), no período de sete dias, constatou-se que quando participamos de atividades

ativas, o cérebro revela altos níveis de atividades. Enquanto que quando estamos expostos a atividades passivas, como aulas expositivas, as atividades cerebrais diminuem significativamente, levando a sonolência e desvio de foco (Swenson; Picard; Poh, 2010).

Relacionando as duas pesquisas, constata-se que atividades ativas estão associadas com os maiores níveis de atividade cerebral e consequentemente, maior retenção do conhecimento, favorecendo a construção de uma aprendizagem significativa. Tais atividades, por demandarem maior trabalho cognitivo, são mais dependentes de acompanhamento docente (Schneiders, 2018). Em uma experiência pedagógica com SAI, ao priorizar o tempo em sala de aula para a realização de atividades práticas e interativas, o professor oferece suporte no momento mais necessário da aprendizagem, criando condições ideais para estimular o alto funcionamento do cérebro, em um movimento natural rumo ao aprendizado. É cabível ressaltar que não é necessário exterminar a transmissão de informação da prática pedagógica, mas manter a hegemonia das aulas expositivas, deixa o processo de aprendizagem incompleto, além de causar perca de foco; propiciar baixíssimos níveis de retenção do conhecimento; e distanciar educadores da construção de uma sala de aula inovadora.

A realidade é que a educação só será transformada se ocorrer uma mudança de mentalidade, no sentindo de redimensionar o olhar do professor e fazê-lo enxergar o aprendiz como um ser cheio de capacidades, com potencial para ser o centro do processo de construção do seu conhecimento.

3.5 Efetividade do método sala de aula invertida associado ao portfólio reflexivo

Ao longo de uma experiência pedagógica com SAI, autores como Schneiders, (2018); Bergmann e Sams (2018) e Santos (2018), enfatizam a necessidade do professor adotar uma ferramenta que auxilie na condução da aprendizagem, lhe permitindo não só uma identificação efetiva do nível de construção de conhecimentos pelos estudantes, como uma clara percepção das variáveis que possam está prejudicando esse processo. Na imersão à SAI, adotou-se o portfólio reflexivo como ferramenta de controle, e com isso, criou-se condições para que os alunos tivessem voz ativa em todas as etapas. Ao tempo que realizavam as tarefas, eram estimulados a exercitar um olhar crítico-reflexivo e a sinalizar suas percepções acerca dos métodos e da aprendizagem construída a cada aula e a cada estudo *online*.

Por meio das reflexões e anotações registradas pelos estudantes, foi possível monitorar os níveis de assimilação dos conteúdos em tempo real. Esse acompanhamento do processo de aprendizagem foi essencial na busca pela efetividade do método, pois concedeu aos educadores, maior controle das atividades desempenhadas dentro e fora do espaço escolar, dando-lhes liberdade para intervir ou mudar estratégias. A utilização de jogos educativos, aprendizagem baseada em equipes e estudos de caso, também foi benéfica nesse cenário. Inclusive, para Evangelista e Sales (2018, p.571) “[...] a integração do modelo de SAI com outras metodologias ativas corrobora para eficácia do método e ajuda a transpor obstáculos, pois oferecem um cenário ativo-motivacional aos alunos”.

Apesar do desafio de motivar todos os participantes a acessarem os materiais e videoaulas enviados para casa e das oscilações nos níveis de assimilação dos conteúdos, as reflexões finais dos estudantes em relação a aprendizagem foram positivas. É notório que por parte de alguns, houve dificuldades em se adaptar à SAI. Relatos indicam que por se tratar de um método novo, foi desafiante gerenciar o tempo e compreender determinados conceitos. Mas, de forma complementar, os estudantes apontaram que ao longo da imersão, essas dificuldades foram superadas, as intervenções dos professores eram esclarecedoras, supriam as deficiências conteudistas e ao longo do processo tornou-se prazeroso aprender de uma forma interativa.

À luz da análise dos portfólios ficou nítido que a imersão à SAI foi uma experiência de aprendizagem significativa para os estudantes do 3º ano do ensino médio. Perante as reflexões, identificou-se que em meio aos métodos ativos, os alunos desenvolveram sua melhor forma de aprender, despertando um foco maior nas aulas ativas, motivação de ir à escola e percebendo em meio as atividades práticas, como o processo de aprendizagem pode se tornar prazeroso. Dois estudantes classificam a imersão à SAI como a experiência mais significativa de toda sua trajetória escolar e foi destaque na grande maioria dos portfólios, o desejo de que esse método se mantivesse nas próximas unidades da disciplina biologia, e até mesmo, que fosse replicado por professores de outros componentes curriculares.

Para além de possibilitar a percepção dos níveis de aprendizagem e a impressão dos estudantes acerca do método, o portfólio atuou como impulsionador do engajamento estudantil. O uso dessa ferramenta em um contexto de ensino híbrido e invertido, contribuiu para nutrir laços mais pessoais com os alunos. Os lembretes semanais escritos à mão e fixados nos portfólios em associação com os lembretes digitais

constantemente enviados via WhatsApp, seja os que continham alerta de tarefas pendentes, elogios pelo empenho, orientações ou dicas de estudo, foram fatores que contribuíram para o estreitamento das relações docente-discente, atribuindo maior significação a experiência para os estudantes.

Bergmann e Sams (2018) acrescentam que na aula invertida, o fato de o professor passar mais tempo circulando na sala, engajado em tarefas práticas, interagindo mais diretamente com os alunos, também favorece o fortalecimento desses laços, inclusive, foi visível nos relatos dos estudantes o quanto a postura paciente e afetuosa dos professores durante as mediações, favoreceu o envolvimento ativo com as atividades da imersão. Essa afetividade é indispensável em uma experiência pedagógica, pois transforma a sala de aula em um ambiente de confiança, onde os alunos não se sentem tensionados, ficando à vontade para expor suas opiniões. Vickery (2016) ressalta que esse ambiente só será criado se o professor conhecer bem os seus discentes e nutrir relacionamentos saudáveis com eles.

Quando condições como essas são estruturadas, a aprendizagem invertida é favorecida. De acordo com os principais líderes da *Flipped Learning Network* – FLN, uma Rede de Aprendizagem Ativa que reúne os mais experientes educadores invertidos dos Estados Unidos, é preciso ter ciência que inverter a sala de aula, não assegura que uma aprendizagem invertida será oferecida aos estudantes. Para consolidar esse tipo de aprendizagem é preciso atender a quatro pilares, são eles (1) *Flexible Environment*; (2) Learning Culture; (3) *Intentional Content* e (4) *Professional Educator* (FNL, 2014).

Diante dos pilares, é possível afirmar que a imersão à SAI ofereceu uma experiência verídica com aprendizagem invertida aos estudantes do 3º ano. Atendendo ao pilar nº 1 - ambiente flexível, ofereceu-se uma diversificação nos métodos de ensino, organizando e recriando corretamente os ambientes de aprendizagem com flexibilização nas formas de aprender e nas formas de avaliar. Atendendo ao pilar nº 2 – cultura de aprendizagem, abriu-se espaço para o protagonismo do aprendiz, que ganhou autonomia e postura ativa na construção e avaliação de sua aprendizagem. Atendendo ao pilar nº 3 – conteúdo intencional, foi feito um bom planejamento dos conteúdos e materiais a serem explorados ao longo da imersão, disponibilizando-os previamente na intencionalidade de aproveitar bem o tempo em sala de aula para experienciar atividades práticas, contemplando os níveis mais complexos de aprendizagem. Por fim, atendendo ao pilar nº 4 – educador profissional, os educadores demonstraram

postura pesquisadora durante todo o processo, refletindo sobre sua prática e buscando formas de aperfeiçoá-la. Ao longo da imersão, atuou-se como bons e exigentes mediadores, oferecendo suporte imediato nas atividades práticas, postura essencial para que a aprendizagem invertida ocorra.

É nítido o quanto a SAI é um método que atende bem às necessidades da nova geração de nativos digitais. Usar a SAI como estratégia pedagógica é tirar as tecnologias de uma posição de concorrente do professor e colocá-las como aliadas. Em síntese, percebeu-se que o portfólio teve impacto essencial no controle do processo de aprendizagem e no engajamento dos estudantes. A utilização dessa ferramenta em um contexto de ensino híbrido com SAI, integrando metodologias ativas e TDIC configurou uma forte estratégia para a inovação pedagógica. A inovação “converte as escolas em lugares mais democráticos, atrativos e estimulantes[...]” (Camargo; Daros, 2018, p. 7). Nesse sentido, a imersão à SAI impactou significativamente a forma com que estudantes do 3º ano enxergavam o processo de aprendizagem da biologia, gerando autonomia, engajamento, colaboração, despertando um olhar crítico-reflexivo e aprendizagens significativas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecendo a inadequação do modelo tradicional frente a nova geração de estudantes, a imersão à SAI, redimensionou estudantes de uma turma de 3º ano do ensino médio para um lugar de protagonismo na sala de aula. Com a inversão das ações pedagógicas, o tempo da aprendizagem foi otimizado, possibilitando melhor aproveitamento de um componente curricular de baixa carga horária semanal. Ao valorizar o tempo em sala para atividades práticas, os alunos passaram a ter postura ativa e interativa nas aulas, elevando a concentração para formas mais complexas do trabalho cognitivo, desenvolvendo novas habilidades e conhecendo uma nova forma de aprender biologia. Consolidou-se assim, um ambiente afetivo favorável para a aprendizagem significativa.

A proposta de uma aprendizagem invertida integrando TDIC com metodologias ativas, revelou uma forte estratégia de inovação, visto que se utilizou de ferramentas que fazem parte do cotidiano da nova geração de estudantes para aplicar uma sequência de aulas on-line e presenciais, partindo dos níveis mais baixos da Taxonomia

de Bloom, evoluindo gradativamente para os níveis mais complexos, dando suporte personalizado e contemplando os quatros pilares da aprendizagem invertida.

A adoção do portfólio reflexivo como guia durante toda a imersão à SAI, engajou estudantes na experiência, instigou o pensamento crítico-reflexivo e auxiliou na percepção dos níveis de assimilação dos conteúdos. Neste quesito, apesar dos bons níveis de aprendizagem constatados nos portfólios, é notório que o sistema educacional atual ainda não oferece condições ideais para que estratégias ativas sejam colocadas em prática. As regras institucionais e a obrigatoriedade de cumprimento do currículo acabaram limitando o tempo de aplicação das aulas e demandando uma mudança de conteúdo em momentos em que nem todos os estudantes estavam preparados para avançar. A falta de flexibilização no tempo em sala acabou comprometendo a personalização do ensino, impedindo que algumas carências de compreensão fossem plenamente supridas. O sistema de ensino tradicional atuou como barreira na efetividade da imersão.

Refletir sobre o sistema educacional tradicional ainda predominante na atualidade e a necessidade de reformulação dos cursos de formação docente, também ajuda a compreender boa parte das dificuldades observadas ao longo da imersão. Não se pode exigir comportamento ativo dos estudantes, considerando que são fruto de uma trajetória escolar dentro do modelo tradicional, mas é possível criar condições para que eles desenvolvam essa postura. De modo semelhante, não pode ser exigido habilidades e competências de professores, sabendo que são fruto de cursos de formação docente tradicionais. Todavia, desde que sejam profissionais autodidatas, podem ir em busca das ferramentas adequadas para essa mudança de postura.

Em síntese, apesar das raízes instituídas pelo modelo tradicional, a imersão à SAI foi uma experiência significativa. Implementar os métodos ativos dentro da sala de aula não assegurou que os conteúdos de biologia abordados fossem compreendidos em sua totalidade, mas levou a índices satisfatórios de aprendizagem. A adoção de métodos que agradam os estudantes e lhes motivam intimamente a aprender e participar ativamente desse processo, colocou os educadores mais perto de atingir esse objetivo. O contato com as TDIC, portfólio reflexivo, aprendizagem baseada em equipes; jogos educativos e resolução de estudos de caso fez florescer habilidades como pensamento crítico-reflexivo, trabalho em equipe, colaboração, liderança, comunicação, além de despertar a autonomia dos educandos.

Foi unânime entre os participantes o desejo de continuar aprendendo pelo modelo SAI. A experiência reafirma que a adoção de um modelo de ensino híbrido associado a outros métodos ativos tem potencial para revigorar os ambientes escolares, adaptando esses espaços a era da informação e atendendo bem as necessidades dos nativos digitais. Apesar de parecer complexo, é possível alcançar uma aprendizagem plena por meio da SAI, contanto que o método deixe de se restringir a ações isoladas e passe a integrar o dia-a-dia escolar.

Para que a mudança aconteça no cenário da educação, as escolas precisam oferecer condições para isso, o que exige uma mudança de configuração do currículo. O sistema educacional precisa ser reformulado em um movimento cuidadoso, gradativo e monitorado por especialistas. É sobretudo nesse movimento de ressignificação do papel do estudante e do professor no contexto da sala de aula que está a solução para os desafios encontrados na educação do século XXI.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p.

BERGMANN, J. **Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa**. Porto Alegre: Penso, 2018. 93 p.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 1. ed. 2018.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora:** estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.123 p.

CESÁRIO, J. B.; RIBEIRO, M. R. R.; DIAS, R. B. F.; ROTHEBARTH, A. D. P.; LIMA, L. P. S. **Portfólio reflexivo como estratégia de avaliação formativa**. Revista Baiana de Enfermagem, v. 30, n. 1, p. 356-364, 2016.

COTTA R. M. M; MENDONÇA E. T.; COSTA G. D. **Portfólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde**. Revista Panamericana de Salud Publica. 2011:30(5):415–21.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. **A sala de aula invertida (flipped classroom) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 566-583, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FLIPPED LEARNING NETWORK - FLN. **The Four Pillars of F-L-I-P™**, 2014. Flip Learning. Disponível em: https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/. Acesso em: 01 out. 2023.

GOMES, A. R. **As imagens nas configurações educativas contemporâneas: a perspectiva da cultura visual**. São Paulo: Paco Editorial, 2020.

LITTO, F. M.; FORMIGA, M. **Educação a distância:** o estado da arte. Pearson, vol. 1. 2009.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/mod/url/view.php?id=2474622**,** Acesso em: 02 out. 2023.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

OLIVEIRA, J.; CASAGRANDE, N. M.; DE JORGE GALERANI, L. D. **A evolução tecnológica e sua influência na educação**. Revista Interface Tecnológica, v. 13, n. 1, p. 23-38, 2016.

OLIVEIRA, T. E. D.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. **A Sala de aula invertida (flipped classroom):** Inovando as aulas de física. Física na escola. São Paulo. v. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13, 2016.

PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na era digital:** Entendendo a primeira geração de nativos digitais. Tradução: Magda França *Lopes*. Porto Alegre: Penso, 2011. 352 p.

RODRIGUES, C. S.; SPINASSE, J. F.; VOSGERAU, D. S. A. R. **Sala de Aula Invertida:** uma revisão sistemática. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Anais... Santa Catarina: PUCPR. 2015.

SANTOS, F. A. A. dos; FILHO, J. H. B.; MOURA, L. S.; BARBOSA, L. D. M. **A sala de aula invertida como prática integradora:** possibilidades e implicações. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 8, p. 13256-13271, 2019.

SANTOS, G. D. S. **Reflexões Docentes no Ensino Híbrido:** o papel do professor no uso da tecnologia em sala de aula. 2018. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: https://tede2. pucsp. br/handle/handle/21915. Acesso em: 03 set. 2023.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom).** Lajeado: UNIVATES, 2018.

SCHMITZ, E. X. D. S.; REIS, S. C. D. **Sala de aula invertida:** investigação sobre o grau de familiaridade conceitual teórico-prático dos docentes da universidade. ETD Educação Temática Digital, v. 20, n. 1, p. 153-175, 2018.

SWENSON, N. C.; PICARD, R. W., POH, M. Z. **A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity**. In: IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 57, n. 5, p. 1243-1252, 2010.

TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D. **Innovating the 21st-Century University: It's Time**. Educause Review, January/February 17-29, 2010. Disponível em: http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM1010.pdf. Acesso em: 07 nov. 2023.

VALENTE, J. A. **Blended learning e as mudanças no ensino superior:** a proposta da sala de aula invertida. Educar em revista, p. 79-97, 2014.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2016.

WILLIAMS, B. **How I flipped my classroom.** NNNC Conference, Norfolk, NE, 2013.