
ARTIGO

Sala de Aula Invertida, autoeficácia e motivação: reflexões a partir de uma experiência na formação de professores de Matemática

Flipped Classroom, self-efficacy and motivation: reflections from an experience in mathematics teacher training

Cícero Nachtigall *

 ORCID iD 0000-0003-3869-0062

Maria Helena Menna Barreto **Abraão** **

 ORCID iD 0000-0002-1278-4098

Resumo

Este texto tem o objetivo de problematizar e compreender as repercussões de uma experiência com a abordagem Sala de Aula Invertida sobre as crenças de autoeficácia acadêmica no domínio da matemática. O cenário da investigação reúne sete estudantes de Licenciatura em Matemática em um Seminário de Pesquisa-Formação. O *corpus* de análise contempla os memoriais de formação produzidos pelos participantes e discussões realizadas pelo grupo durante os encontros do seminário. As narrativas orais e escritas foram analisadas à luz do método da Compreensão Cênica. O estudo indica que a experiência contribuiu para o desenvolvimento de crenças positivas de autoeficácia acadêmica relacionadas à aprendizagem da matemática, repercutindo não somente ao longo do semestre no qual foi implementada, mas também no período imediatamente posterior, caracterizado pelas aulas remotas decorrentes da pandemia de covid-19. Por fim, este trabalho reflete uma das dimensões emergentes de uma pesquisa de Doutorado em Educação em curso junto a uma universidade pública do Sul do Brasil.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida. Autoeficácia. Motivação. Pesquisa-Formação. Narrativas autobiográficas.

Abstract

This text aims to problematize and understand the repercussions of an experience with the Flipped Classroom approach on academic self-efficacy beliefs in the field of mathematics. The research scenario brings together seven undergraduate mathematics students in a Research-Training Seminar. The corpus of analysis includes the training memoranda produced by the participants and discussions carried out by the group during the seminar meetings.

* Doutor em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e doutor em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ccnachtigall@yahoo.com.br.

** Doutora em Ciências Humanas: Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente Permanente na FAE/PPGEdu, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: abrahamhmb@gmail.com.

The oral and written narratives were analyzed using the Scenic Comprehension method. The study indicates that the experience contributed to the development of positive academic self-efficacy beliefs related to learning mathematics, having repercussions not only throughout the semester in which it was implemented but also in the period immediately following, characterized by remote classes resulting from the COVID pandemic. -19. This work reflects one of the emerging dimensions of a PhD in Education research underway at a public university in southern Brazil.

Keywords: Flipped Classroom. Self-efficacy. Motivation. Research-Training. Autobiographical narratives.

1 Situando o leitor

A formação de professores no Brasil vem atravessando um período particularmente sensível. Dados recentes apontam que as novas gerações de jovens não identificam, na carreira docente, atrativos capazes de justificar o investimento formativo requisitado (Queiroz, 2023). A formação de novos professores de Matemática, particularmente, ocupa um lugar duplamente controverso nesse processo, uma vez que se dedica àquela que, comumente, é considerada uma das disciplinas mais difíceis da educação básica.

Informações divulgadas pelo *Programme for International Student Assessment* (PISA) apontam que o Brasil não tem conseguido fazer frente ao desafio de qualificar a aprendizagem dos estudantes nessa área. Na avaliação realizada no ano de 2022, o país configura, novamente, entre os participantes com pior desempenho em Matemática, assim como ocorreu no levantamento anterior, realizado no ano de 2018 (Brasil, 2023). Entre os indícios mais incisivos e preocupantes, encontra-se a dificuldade dos estudantes, na faixa etária de 15 anos, para realizarem cálculos aritméticos simples. O cenário vem se mantendo praticamente inalterado nas edições mais recentes do PISA, que é realizado a cada três anos.

Ao analisarmos o panorama da formação de futuros professores de Matemática, o contexto se torna ainda mais dramático, pois um eventual movimento do estudante em direção ao curso de Licenciatura em Matemática, por vezes, encontra-se associado ao seu desempenho nessa área ao longo da educação básica. Aqueles que optam pela formação docente em Matemática se deparam com desafios relacionados às disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral já nos primeiros semestres da graduação. A compreensão adequada desses conteúdos, por sua vez, é considerada um dos principais pilares para o progresso acadêmico dos estudantes em cursos relacionados a áreas exatas (Cabral, 2015; Masola; Allevato, 2016).

Além de representar o primeiro contato do futuro professor com os conceitos típicos de matemática em nível de graduação, como os de limites, derivadas e integrais, as disciplinas exigem que o estudante mobilize diversos conceitos de matemática elementar, tais como de funções e trigonometria. Ao desempenhar o papel de ponte e de síntese entre o pensamento

matemático elementar e o pensamento matemático avançado, as primeiras disciplinas de cálculo tendem a configurar um cenário complexo e particularmente suscetível à retenção e evasão acadêmica (Cabral, 2015; Rodrigues; Neves, 2019). Esse quadro convoca instituições e professores para um debate pautado, em especial, nos projetos pedagógicos e planos de aula (Felcher; Nachtigall, 2024), reivindicando espaço para a experimentação de novas possibilidades de mediação pedagógica.

Como observa Valente (2014), é necessária uma postura propositiva de docentes e instituições de ensino no intuito de desenvolver ações efetivas de enfrentamento aos índices de reprovação e evasão, sobretudo na área de ciências exatas. Cabral (2015) destaca que é imprescindível que novas abordagens sejam integradas ao ensino de Matemática na academia, oferecendo alternativas ao método tradicional vigente. Segundo a autora,

[...] o ensino tradicional vigente é caracterizado, do ponto de vista da didática, pelo processo de exposição linear dos conteúdos; tentativa de convencer, de maneira especialmente clara, os alunos organizados em forma matricial, muitas vezes dispersos enviando ou respondendo mensagens, ou navegando pelas páginas das redes sociais em seus smartphones (Cabral, 2015, p. 227-228).

Nessa perspectiva, sublinham Pavanelo e Lima (2017, p. 756) que a Sala de Aula Invertida (SAI) se apresenta como uma alternativa potente que tem como pressuposto fundamental a utilização dos encontros presenciais não para a tradicional exposição dos novos conteúdos, mas para propor atividades colaborativas dentro da sala de aula, integradas a atividades apoiadas pelas Tecnologias Digitais (TD) fora dela.

A SAI é considerada uma modalidade de Ensino Híbrido e uma Metodologia Ativa na qual os papéis tradicionalmente realizados pelos estudantes são invertidos (Mattar, 2017). Nessa abordagem, os conhecimentos básicos são acessados pelos estudantes fora da sala de aula, de forma antecipada, geralmente na forma de videoaulas gravadas ou selecionadas pelo professor. O encontro presencial passa a ser utilizado para esclarecer dúvidas, resolver exercícios, fazer discussões, desenvolver projetos, entre outras atividades que visam aprofundar os conhecimentos dos estudantes acerca do tema abordado (Pavanelo; Lima, 2017; Nachtigall; Alves, 2021; Bergmann; Sams, 2018; Talbert, 2019; Valente, 2014).

De acordo com Mattar (2017), *Blended Learning* (ou ensino híbrido) pode ser compreendido como uma abordagem que mistura educação presencial com educação a distância (mais especificamente, *on-line*). Para o autor, a SAI combina momentos de estudo presencial e a distância, configurando uma abordagem legitimamente ativa, nas quais o estudante é convidado a “abandonar a posição cognitiva de absorventes passivos de informações” (Mattar, 2017, p. 39).

Valente (2015, p. 13) leciona que essa abordagem preconiza a transferência do protagonismo do processo ao estudante, uma vez que o “aluno estuda o material em diferentes situações e ambientes, e a sala de aula passa a ser um lugar de aprender ativamente [...] com o apoio do professor e colaborativamente com os colegas. A abordagem em tela não é recente em algumas áreas do conhecimento, mas é ainda pouco adotada em disciplinas das ciências exatas, “nas quais a sala de aula é utilizada para passar o conhecimento já acumulado” (Valente, 2018, p. 30). Embora as primeiras experiências de implementação da SAI datem do final do século XX (Valente, 2014), há necessidade de novas pesquisas brasileiras que contemplem essa abordagem no contexto da aprendizagem matemática universitária (Schreiber; Pereira; Machado, 2018).

Talbert (2019) pontua que a SAI apresenta uma configuração adequada para que o estudante passe a melhor planejar, controlar e refletir sobre a sua própria aprendizagem. Assim, o aprendiz é convidado a melhor regular sua cognição, motivação e contexto, fomentando a autorregulação da aprendizagem. O autor afirma que algumas características desse enfoque, por exemplo o incentivo ao estudo antecipado e à flexibilização das atividades, ocupam uma posição estratégica no processo autorregulatório.

Na mesma linha de pensamento, Semensato *et al.* (2023) constataram, em uma revisão sistemática que buscou analisar os estudos sobre autorregulação da aprendizagem da matemática no ensino superior, a escassez de estudos brasileiros. O estudo contemplou artigos publicados em treze países no período de 2008 a 2021 e identificou apenas uma pesquisa realizada no Brasil. Os autores aduzem, também, que a maior parte das pesquisas realizadas possui abordagem quantitativa (64,2%), sendo as restantes qualitativas (17,9%) ou mistas (17,9%).

A aprendizagem autorregulada encontra-se imbricada por uma variável fundamental, denominada autoeficácia, que é “a crença que o indivíduo tem sobre a sua capacidade de realizar determinada tarefa” (Panadero; Alonso-Tápiá, 2014, p. 453). Nessa esteira, Oliveira, Silva e Coutinho (2022) identificaram que a maior parte das pesquisas de mestrado e doutorado que abordaram o tema da autoeficácia matemática, realizadas no contexto brasileiro, se debruçaram sobre os temas da autoeficácia acadêmica ou autoeficácia docente. O estudo permite verificar, entretanto, que das 21 pesquisas realizadas no período de 2002 a 2021, apenas três estavam inseridas no contexto específico da formação inicial de professores de Matemática e, dentre elas, nenhuma envolvia o contexto específico dos conteúdos de cálculo diferencial e integral.

A situação descrita ensejou a pesquisa de Doutorado em Educação em curso na Universidade Federal de Pelotas, no Rio Grande do Sul. O seminário de pesquisa-formação

apresentado neste estudo inspira-se no enfoque proposto por Marie-Christine Josso e pode ser encontrado, detalhadamente descrito, no capítulo V da referência Josso (2010).

A pesquisa opera, pois, com narrativas (auto)biográficas produzidas em um Seminário de Pesquisa-Formação Jossoniano. Integram o coletivo de sujeitos desta investigação, além de mim¹, sete jovens professores de Matemática que experimentaram a metodologia Sala de Aula Invertida em uma turma de Cálculo, no segundo semestre do ano de 2019.

2 A crença da autoeficácia

A crença da autoeficácia configura um dos elementos centrais da Teoria Social Cognitiva. Segundo Bandura (2017), somos orientados por um complexo sistema de crenças, entre os quais a crença de autoeficácia desempenha um papel central. O autor nos ensina que a autoeficácia implica diretamente nossas escolhas, objetivos, motivações e esforços. Nesse sentido, quanto maior a percepção de autoeficácia, maiores e mais desafiadores serão os objetivos estabelecidos, bem como a persistência e o comprometimento para a realização, dado que “a menos que as pessoas acreditem que elas podem produzir os resultados desejados elas têm poucos incentivos para agirem e persistirem frente às dificuldades” (Bandura, 2017, p. 84-85). Azzi e Polydoro (2006, p. 16) sublinham que a autoeficácia “refere-se às convicções do indivíduo sobre suas habilidades de mobilizar suas facilidades cognitivas, motivacionais e de comportamento necessárias para a execução de uma tarefa específica”.

Souza (2006) destaca que a persistência do estudante para realizar uma tarefa específica é indissociável da crença que o estudante tem em relação à sua própria capacidade. A autora pontua que, se um estudante não se reconhece capaz de aprender Matemática, dificilmente haverá investimento de esforço no empreendimento. Nessa mesma direção, Torisu e Ferreira (2009) lecionam que as crenças de autoeficácia matemática estão relacionadas à percepção que o estudante possui acerca de sua capacidade. Quando o repertório de experiências integra situações de êxito na aprendizagem dessa disciplina, ele tende a acreditar em si mesmo, sente-se mais motivado frente aos desafios e persiste na tarefa por mais tempo.

Como nos ensinam Costa e Boruchovitch (2006, p. 94), a autoeficácia é uma variável da dimensão motivacional associada às escolhas e decisões relacionadas às novas aprendizagens. Conforme as autoras, “promover um nível de autoeficácia realista é essencial, uma vez que as escolhas e decisões são tomadas em razão de estimativas acerca de quão

¹ Neste artigo, a primeira pessoa do singular será adotada quando o lugar de fala for do primeiro autor desta pesquisa, na qualidade de doutorando, sob orientação da segunda autora deste texto.

confiante um indivíduo se sente para implementar uma determinada ação com probabilidade de êxito”.

As crenças de autoeficácia representam, portanto, um constituinte indispensável para a aprendizagem, visto que exercem influência “na ação, na motivação e nos processos cognitivos, sendo estes últimos relacionados à antecipação de consequências e resultados de ações” (Souza, 2006, p. 114). Sobre a formação de professores, Ciríaco e Pirola (2018, p. 150) declaram que a autoeficácia pode ser entendida como “uma avaliação das competências para o desempenho de uma atividade determinada dentro de um contexto específico, como é o caso da abordagem conceitual da Matemática na formação inicial de professores”.

Azzi *et al.* (2021) indicam que as crenças de autoeficácia são dinâmicas e construídas ao longo da vida, organizadas por meio de um complexo sistema constituído a partir de variáveis ambientais, comportamentais e pessoais. Nessa perspectiva, a abordagem proposta pelo docente representa uma variável importante no processo de aprendizagem, pois está intimamente ligada à mobilização de recursos adequados para o progresso gradual do estudante, uma vez que “o desenvolvimento das crenças de autoeficácia matemática está relacionado às experiências que o aluno tem com a disciplina, seja nas atividades, ou nas interações em aula ou, ainda, no relacionamento com o professor” (Souza, 2006, p. 119).

Assim, entendemos que, ao optar por uma abordagem pedagógica diferenciada, como é o caso da SAI, o docente desafia seus alunos e se desafia, ao passo que questiona e reelabora a sua prática pedagógica e possibilita, sobretudo em cursos de formação de professores, reflexões importantes relacionadas às crenças pessoais acerca da própria aprendizagem matemática e da docência.

Em suma, a autoeficácia docente está diretamente imbricada à construção de crenças de autoeficácia dos estudantes. Costa e Boruchovitch (2006) sublinham que docentes com autoeficácia positiva tendem a transformar o contexto da sala de aula em um espaço colaborativo e de avaliação da aprendizagem pelo próprio aprendiz. Para as autoras, a intensidade com a qual o docente reflete, monitora, controla, avalia e regula a própria autoeficácia está vinculada à forma com que poderá fomentar esse mesmo processo em seus alunos.

3 O contexto da pesquisa e a dimensão metodológica

O coletivo que integra esta pesquisa é formado por oito sujeitos que experimentaram a abordagem SAI em uma disciplina de Cálculo II, no segundo semestre letivo do ano de 2019.

Destes, sete estavam regularmente matriculados nessa disciplina e eu atuava como professor responsável pela turma.

Como forma de preservar a identidade dos estudantes participantes deste estudo, identificamo-nos por meio dos pseudônimos Dorothy, Fernando F., Gustavo, Isabela, Joaquim, Lua e Maiara. Todos cursavam Licenciatura em Matemática no período de experimentação da abordagem invertida, sendo quatro deles vinculados ao curso de Licenciatura em Matemática - Integral e três ao curso de Licenciatura em Matemática – Noturno. O grupo apresentava, à época da realização dos seminários, idades entre 21 e 43 anos, dos quais três estavam na faixa etária de 21 a 24 anos; um, de 25 a 30 anos; e dois, com mais de 40 anos. Dos estudantes participantes, quatro são do sexo masculino e três do sexo feminino.

O Seminário de Pesquisa Formação foi composto por oito encontros, realizados ao longo do segundo semestre do ano de 2022. Na ocasião da realização do seminário, Fernando F., Maiara e Gustavo já haviam concluído o curso de Licenciatura em Matemática. Ao longo do ano de 2023, Dorothy, Isabela e Joaquim se diplomaram e Lua diplomou-se professor no primeiro semestre do ano de 2024.

Maiara, Isabela e Dorothy já haviam experimentado a SAI na disciplina de Cálculo I, no semestre letivo anterior (2019/1), no qual eu também atuei como professor responsável. Os demais participantes – Gustavo, Lua, Joaquim e Fernando F. – tiveram o primeiro contato com a abordagem invertida na disciplina de Cálculo II, ao longo do semestre 2019/2. Cabe ressaltar que, na turma de Cálculo I, apenas uma parte das aulas foi invertida. Na disciplina de Cálculo II, que configura a experiência central da pesquisa de doutorado em tela, todas as aulas foram invertidas, totalizando 41 encontros realizadas no formato. Todos os participantes manifestaram que tiveram, nas referidas aulas de cálculo, as únicas experiências com a SAI, desde a formação escolar e universitária.

O seminário de Pesquisa-Formação (Josso, 2010) foi realizado no formato virtual síncrono, a pedido dos participantes. As reuniões ocorreram ao longo dos meses de agosto (13/8 e 27/8), setembro (10/9) e outubro (1º/10, 8/10 e 22/10) do ano de 2022 e tiveram duração média de 2 horas cada. Além das discussões coletivas realizadas nos encontros do seminário, cada estudante elaborou e apresentou o seu memorial de formação aos demais integrantes do grupo.

Os encontros foram gravados e, posteriormente, transcritos na íntegra, perfazendo mais de 220 páginas, que, somados aos sete memoriais de formação escritos pelos participantes, integram o corpo de análise desta pesquisa. Neste artigo, será apresentada parte da análise das narrativas orais e das narrativas escritas produzidas pelos participantes. Por narrativas orais, estamos nos referindo às manifestações realizadas durante os encontros do Seminário de

Pesquisa-Formação e, por narrativas escritas, aos memoriais de formação.

Para organizar e analisar os dados construídos no processo investigativo do Seminário de Investigação-Formação, adotamos a metodologia da Compreensão Cênica (Marinas, 2007; Santamarina; Marinas, 1994; Abrahão, 2023). Segundo Abrahão (2023), a Compreensão Cênica opera mediante a concepção de que as categorias de sujeitos adquirem significado conforme um esquema espaciotemporal de enunciação, em que os elementos narrativos pertinentes vão se desenhando em cenas na medida da relação das narrativas com seus contextos. Essa assertiva é explicitada pelo autor: “A compreensão cênica implica entender o relato não como uma história linear, acumulativa, mas como um repertório de cenas” (Marinas, 2007, p. 118). Continuando, Marinas procura clarificar o que denomina de modelo da compreensão cênica relativa à material da narratividade constituído no âmago do que denomina de Circuito Narrativo:

Dentre essas [cenas], a primeira (E1) é a que reúne [no processo de] escuta, o narrador e o entrevistador. Nela ocorrem fenômenos que remetem tanto à lógica do íntimo (transferência) como a das condições sociais e discursivas (reprodução ou ruptura do discurso dominante e inovação). As cenas 2 são as que formam parte da vida cotidiana de quem narra, suas posições como emissor e receptor atravessam de volta à cena 1 na medida em que nela se atualizam (Marinas, 2007, p. 118).

Na sequência, o texto tem o fim de problematizar e compreender as repercussões da experiência com a Sala de Aula Invertida sobre as crenças de autoeficácia acadêmica no domínio da matemática, refletindo uma das dimensões de análise emergentes da pesquisa de doutoramento em tela.

4 A autoeficácia como dimensão emergente

As discussões realizadas durante os encontros do seminário e, particularmente, a apresentação dos memoriais de formação configuraram momentos singulares da pesquisa. A generosidade da partilha permitiu a emergência de diversas cenas da vida cotidiana dos participantes, em parte documentados por recursos como fotos e vídeos, sendo um valioso reflexo do percurso formativo de cada integrante do grupo.

As manifestações e discussões realizadas descortinaram memórias afetivas, revelaram lembranças familiares e refletiram a multiplicidade de contextos, valores, escolhas realizadas e tomadas de decisões. Reflexões acerca do percurso formativo de cada participante emergiram espontaneamente ao longo dos encontros e estiveram intimamente relacionadas à escolha pela profissão docente, às influências sociais e familiares. Em especial, o seminário possibilitou a partilha das experiências vividas nas escolas por onde passaram e dos professores de

Matemática com quem conviveram, o que consideramos relevante em razão de que encontramos nessas narrativas o que Fioreze (2023) destaca: “experiências com professores” e a “experiências de ser professor” nos memoriais de formação de licenciados. A autora expõe que alguns elementos frequentes nas narrativas “consideram o que é ser um bom professor, como ensinar, o domínio de conteúdo, a afetividade e o envolvimento do aluno em sua aprendizagem” (Fioreze, 2023, p. 1).

Nesta seara, apresentamos a seguir uma das dimensões emergentes da pesquisa de doutorado em curso, que se insere no escopo da autoeficácia acadêmica para aprender Matemática e das repercussões relacionadas e identificadas pelos participantes a partir da experiência com a SAI. Desse modo, realizamos um exercício de análise a partir do repertório de cenas cotidianas, memórias compartilhadas e reflexões manifestadas pelos estudantes ao longo do seminário.

Dada a experiência comum do grupo, caracterizado pela experimentação da abordagem invertida na disciplina de Cálculo II no ano de 2019, houve um ponto de convergência para o debate, mas também um ponto de partida para diversas outras discussões relacionadas à aprendizagem da Matemática e à formação docente.

Cena I - A apresentação dos memoriais foi um momento singularmente rico. Foram compartilhadas fotos, vídeos e mensagens significativas trocadas à época das aulas invertidas de Cálculo II. Algumas fotos retratavam o estudo antecipado em casa, em situações cotidianas com a família. Outras foram produzidas em espaços da universidade na companhia de colegas. Foram compartilhados também vídeos que reproduziam resoluções de questões de cálculo, os quais foram compartilhados entre colegas por meio de aplicativos de trocas de mensagens ao longo do semestre com aulas invertidas de cálculo.

A qualidade dos vídeos pedagógicos disponibilizados, assim como a flexibilidade oferecida por esse recurso – com possibilidade de assistir onde e quando julgar mais adequado, de pausar a explicação, retroceder e assistir o vídeo novamente se necessário – foram elencados como elementos que agregaram qualidade ao processo. Diversos participantes declararam que passaram a buscar outros vídeos para qualificar a aprendizagem, tanto na disciplina de Cálculo quanto em outras disciplinas.

Os recursos tecnológicos estiveram presentes nas aulas invertidas, mas também na própria dinâmica dos encontros do seminário, que ocorreram por meio de ferramentas institucionais disponibilizadas pela universidade, com destaque para a potência formativa desses recursos. Nesse âmbito, lembra Bandura (2017) que, ao oportunizar novas formas de acesso ao conhecimento, de interação, comunicação e colaboração, as TD permitem ao aprendiz

realizar escolhas e exercer maior controle sobre o seu processo de aprendizagem, realocando-o de mero receptor à posição de agente em suas aprendizagens. O autor complementa que, por meio dessas ferramentas, “as pessoas se conectam em lugares dispersos, trocam informação, compartilham novas ideias, e trabalham em projetos colaborativamente” (Bandura, 2017, p. 89).

Cena II - Os excertos apresentados, a seguir, foram inseridos no texto com a finalidade de dar destaque à voz dos participantes, legítimos protagonistas desta pesquisa, cuja confiança e generosidade da partilha foram fundamentais para a realização do estudo. Embora algumas citações possam ser consideradas longas, optamos por mantê-las no texto por trazerem uma grande quantidade de informações, reflexões potentes, sentimentos e expectativas sobre as quais uma pesquisa de cunho (auto)biográfico tem compromisso de contemplar. Representam retratos, mesmo que inacabados, dinâmicos e possivelmente parciais, da complexidade na qual o processo formativo se encontra inserido.

As manifestações exteriorizam os debates e as tomadas de consciência que ocorreram ao longo dos seis encontros do seminário ou foram contempladas nos memoriais de formação. Os excertos reverberam situações e contextos orientados pelo conceito de autoeficácia, tanto ao longo da experiência com as invertidas no ano de 2019 quanto, também, associadas a repercussões da referida experiência na autoeficácia para aprender Matemática durante o período de aulas remotas, imposto pela pandemia de covid-19.

Na cena rememorada a seguir, Maiara² pontua a dimensão motivacional associada à aprendizagem autônoma, a percepção de mudança na sua crença de autoeficácia e a importância dos encontros presenciais relacionados às aulas invertidas de cálculo, nos quais podia interagir com o grupo, monitorando a eficiência do estudo antecipado por meio dos resumos socializados na lousa e dos debates coletivos.

As aulas de Cálculo I e Cálculo II foram as mais que eu mais aprendi. No início eu achei: não vou ter tempo de conseguir ver o material antes. Mas aí só me organizando eu vi que sim. E nas aulas alguém fazia uma explicação breve no quadro, e aí eu pensava assim: eu sabia! Teve um dia que eu lembro que você fez uma pergunta e ninguém estava respondendo. Eu sabia a resposta, mas eu estava com vergonha de falar por medo de errar. Mas aí eu falei, e era exatamente. Eu pensei assim: eu estou conseguindo aprender sozinha! Não é tão difícil quanto eu imaginava que seria. E desde aí eu comecei a ficar de tarde, porque realmente estava rendendo e eu estava gostando de fazer. Eu acho que foi a melhor coisa dessa disciplina, foi a minha vontade de fazer. Eu gostava de ir para as aulas de Cálculo. Depois eu fiquei um ano sem ver Cálculo e quando eu fui para Cálculo III eu achava que eu nem lembrava mais. Mas aí foi só olhar e eu realmente lembrava porque eu realmente tinha aprendido.

(Maiara, narrativa oral, terceiro encontro, 2022. Grifos nossos).

² Nas memórias dos participantes, iremos nos valer da transcrição diplomática, que preserva o texto conforme foi escrito, sem submetê-lo a qualquer correção ou indicação de desvio gramatical.

A partilha realizada por Maiara nos faz pensar sobre o que nos leciona Bandura (2017) sobre a integração de novas tecnologias ao contexto educativo, bem como suas limitações e possibilidades. De acordo com o autor, a presença física do professor e dos outros aprendizes é fundamental nesse processo, pois “os aprendizes necessitam de mentores ao vivo para ajudar a construir sua autoeficácia regulatória, cultivar suas aspirações e para encontrar significado e direção em suas buscas intelectuais” (Bandura, 2017, p. 91).

Maiara complementa, ainda, que as aulas invertidas a fizeram se sentir mais segura e confiante para responder em aula e interagir com os colegas, superando alguns obstáculos como o medo de errar e de ser julgada. O trecho relatado no seu memorial de formação e reproduzido a seguir possibilita identificar que o estudo antecipado promove segurança para participar dos debates realizados nos encontros presenciais.

[...] com o tempo fui vendo que podia responder as perguntas, questionar. Mas é algo que levo comigo, o medo de ser julgada, de responder errado, ou fazer uma pergunta besta. E acredito sinceramente que isso agregou positivamente para mim também, pois perdi aos poucos esse medo, graças ao método da sala de aula invertida. Fui percebendo que estava tendo resultados positivos em aula, aprendendo bastante, interagindo muito com os colegas, compartilhando informações. Se alguém me perguntava algo, eu sabia responder, ou participar opinando dos assuntos estudados, o que me deu mais vontade para estudar. Era gratificante. Pela primeira vez ver que estava tendo bons resultados com o meu esforço. Porque meu pensamento no início da faculdade era, ah não se dedica, vai vivendo, fazendo o que tem que fazer. Se passar, passou! Mas não, com a proposta da sala de aula invertida tudo isso mudou, comecei a gostar de me esforçar pra ver o quanto estava mudando, o quanto eu estava crescendo no curso e como pessoa.

(Maiara, narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

A confiança em si e no grupo, relatada por Maiara, foi construída pelos integrantes da turma e configurou uma constante ao longo das aulas invertidas. A turma de Cálculo II tinha estudantes jovens que estavam cursando Cálculo II pela primeira vez com estudantes mais experientes, que já haviam cursado a disciplina em outras oportunidades sem lograr aprovação. Tal diversidade, combinada com a expectativa gerada pelo convite desafiador apresentado a estes futuros professores, parece ter sido um diferencial, inclusive para que cada um se sentisse participe e identificado com a aprendizagem do outro e sensível às dificuldades de cada um ao longo do processo.

No trecho final do excerto acima, Maiara compartilha uma reflexão mais ampla, relacionada a uma mudança na percepção sobre o seu percurso formativo. A manifestação indica maior motivação, esforço, compromisso, crescimento profissional e pessoal fomentados pela experiência com as aulas invertidas.

Na mesma perspectiva, a reflexão apontada por Lua, produzida a partir do processo de escrita do seu memorial de formação e reproduzida a seguir, indica maior esforço, persistência

e dedicação, associada ao que poderia ser considerada uma ruptura ou reorientação na sua forma de estudar e aprender, com repercussões na motivação e no controle da ansiedade.

Tem uma parte que eu destaquei quando eu estava escrevendo o memorial. É que antes eu sentia muita ansiedade para estudar. No início do Cálculo II foi bem difícil conseguir me sentar e realmente estudar os conteúdos, sabe? Igual consigo hoje. E aí até no memorial eu coloquei que tem o Lua antes de fazer Cálculo II e o Lua depois de fazer Cálculo II. Depois que eu cruzei contigo nessa cadeira, com essa metodologia, eu fiquei muito mais esforçado e consegui me dedicar mais a estudar. Percebi que eu conseguia me sentar e estudar. Antigamente, eu não conseguia. Eu sentia ansiedade. Eu pensava assim, não vou aprender, não vou conseguir. Agora não. Eu penso, vou sentar com calma e estudar. Eu consigo porque eu já consegui antes. Tudo bem que eu vou ter dificuldade, vou! Mas é normal! Então pelo menos eu vou tentar. Eu vou me esforçar. Antigamente não tinha essa mentalidade, sabe? E aí tanto é que depois de fazer essa cadeira eu comecei a me sair melhor nas cadeiras que eu estudo também e me ajudou bastante mesmo.

(Lua, narrativa oral, quarto encontro, 2022. Grifos nossos).

Como destacam Azzi *et al.* (2021), a autoeficácia subjacente à nossa capacidade de enfrentar situações desafiadoras é um preditor importante do nível de ansiedade resultante, mormente no que se refere ao controle de pensamentos perturbadores. Dessa maneira, destacam Costa e Boruchovitch (2006, p. 103):

A crença do indivíduo acerca de sua própria capacidade determina quanto estresse, ansiedade e depressão as pessoas vivenciam em situações difíceis. As pessoas que acreditam que podem exercer um certo controle em relação a ameaças tendem a se desorganizar menos. Ao passo que aqueles que não conseguem, experimentam doses elevadas de ansiedade. Percepções de autoeficácia correlacionam-se, negativamente, com a ansiedade.

Da mesma forma, Gustavo assevera que a SAI configurou uma experiência singular e provocou uma reorientação na forma com que se percebia como estudante e futuro professor, mas pondera que o protagonismo preconizado pela SAI, que lhe permitia maior liberdade para traçar os cursos de ação considerados mais adequados, também lhe exigia maior responsabilidade, como é possível identificar na manifestação a seguir.

[...] para mim, foi um ponto de virada. É quando tu liga a chave do carro. Então, um instante que tu gira aquela chave da ignição, ele liga, foi a aula de Cálculo II. Mas assim, olha, em determinado momento, eu senti que na realidade eu era o protagonista da história, não tinha outro. O professor era coadjuvante. Mas eu era o protagonista. Então, por eu ser o protagonista, eu tinha todo o peso, né? De aprender, de ler, de saber, de buscar. Então, em determinado momento, eu sentia o peso da responsabilidade.

(Gustavo, narrativa oral, segundo encontro, 2022. Grifos nossos).

A declaração de Gustavo permite identificar que, no processo educativo tradicional, nem sempre o estudante se sente protagonista de seu próprio processo de aprendizagem. Mesmo que a SAI possa, eventualmente, representar um desafio e uma ruptura em relação ao que o estudante está habituado, Gustavo indica que a experiência foi diferenciada e significativa. Nesta esteira, Mattar (2017) sublinha que a facilidade de acesso às TD viabiliza outras

configurações, conferindo protagonismo ao estudante, uma vez que

A posição central do professor no processo de ensino (o sábio no palco) começou a ser questionada de maneira mais intensa a partir do momento em que a Internet passou a disponibilizar informações e conteúdos gratuitos de qualidade, e em abundância, para qualquer pessoa interessada, criando, assim, espaço para o desenvolvimento de metodologias mais ativas, nas quais o aluno se torna protagonista e assume mais responsabilidade sobre seu processo de aprendizagem (e o professor se torna um guia ao lado) (Mattar, 2017, p. 21).

Entendemos que a perspectiva proporcionada e experimentada pela SAI, ativa e híbrida, concorre diretamente para a formação dos futuros professores de Matemática, assim como relatado pelos participantes da pesquisa, uma vez que se encontrarão inseridos em um contexto profissional atravessado pelas TD. Eis o que pontuam Bacich e Moran (2018, p. 4, grifos dos autores):

Dois conceitos são especialmente poderosos para a aprendizagem de hoje: **aprendizagem ativa e aprendizagem híbrida**. As metodologias ativas 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 o compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem o processo ativo.

A dimensão da autoeficácia acadêmica emergiu, também, na autonomia para aprender matemática, superando o habitual *medo dos livros*, com maior confiança em si mesmo para buscar outras fontes e referências bibliográficas, indicando esforço para compreender a teoria matemática que apoia os resultados alcançados, em detrimento do cálculo mecanizado. No trecho a seguir, Joaquim delineia que o desafio do estudo autônomo provocou movimentos relacionados à busca por outras bibliografias e maior atenção aos conceitos matemáticos, em substituição à simples busca pela resposta final, geralmente baseada no modelo de tentativa e erro.

Logo que comecei a utilizar metodologia, percebi que a linguagem do livro foi um fator que tornou o aprendizado mais lento, por estar mais acostumado a entender o conteúdo através da explicação do professor. A consequência da metodologia utilizada nesta disciplina me fez refletir e buscar alternativas para o aprendizado. Uma das novidades foi procurar bibliografias como subsídio para o estudo em outras cadeiras e a tentar aprender considerando as especificidades e propriedades algébricas, desviando do foco na busca ingênua pelo resultado numérico exato, procurando saber e conhecer o itinerário que levou até aquele resultado. (Joaquim, narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

Conforme afirma Valente (2014), o estudo antecipado compreende também uma dimensão avaliativa ou autoavaliativa, pela qual o estudante pode identificar, autonomamente, as principais dificuldades encontradas e, a partir desse exercício, saber onde melhor alocar os recursos necessários para aprender. Souza (2006) anuncia que a crença da autoeficácia é fundamental para que o estudante direcione tempo e esforço para a realização das tarefas

acadêmicas. A persistência será, dessa forma, proporcional à percepção que o estudante tem acerca da sua capacidade para alcançar o objetivo estabelecido.

Das manifestações dos participantes, desponta, também, um dueto muito mais comum que desejável. A exposição do novo conteúdo, juntamente com a resolução de alguns exemplos no quadro, fica a cargo do professor, e as listas de exercícios, sob responsabilidade dos estudantes. Esse procedimento parece incentivar os estudantes a apenas reproduzirem o método utilizado pelo professor para solucionar o exemplo apresentado em sala de aula, replicando o modelo na resolução dos exercícios sugeridos, mecanicamente, em detrimento do entendimento do conceito matemático subjacente. O fenômeno, que poderíamos chamar de *invisibilidade do conceito*, parece estar presente desde o ensino básico até a faculdade. A busca de Joaquim por obras de outros autores, que possibilitassem outras análises acerca do conceito estudado, indica maior resiliência e confiança na própria capacidade de aprendizagem autônoma.

Nessa esteira, a cena rememorada e compartilhada por Isabela, a seguir, nos provoca a refletirmos acerca da cultura, por vezes disseminada no ambiente escolar e acadêmico, de que a Matemática é muito difícil, possivelmente inacessível à maioria das pessoas. A cena indica também um significativo monitoramento da aprendizagem e o momento de uma tomada de consciência de Isabela acerca da autoeficácia para aprender Matemática no modelo invertido.

Ah... eu concordo isso que os guris falaram... eu também tinha esse medo dos livros de Cálculo. Eu lembro que eu estava em Cálculo I ainda e a gente tinha uma sala de estudos que a gente ficava. E aí tinha um pessoal que estava em Cálculo II que estava ali também. E o professor que estava dando na época Cálculo II para eles, foi lá fazer uma monitoria, porque eles estavam com muita dúvida. Estava todo mundo muito apavorado! E aí eu fiquei lá, escutando. E ele falava umas coisas e o pessoal olhava para ele com uma cara. Parecia que ele estava falando grego, sabe? Eu ficava pensando, meu Deus, semestre que vem eu vou chegar nessa cadeira. O que que vai ser de mim? Agora eu não vou lembrar qual era o conteúdo, mas eu lembrava direitinho do conteúdo na época quando eu estava em Cálculo II. E aí eu li aquele conteúdo assim eu falei, tá, mas é só isso? Por que tinha todo aquele medo, aquele pavor nos olhos dos colegas? E aí foi uma virada de chave, eu acho. Ali que eu percebi que realmente eu estava entendendo e estava dando certo pra mim, aquele esquema foi muito interessante! Eu lembro ainda que esse professor olhou para mim e falou assim: tu não és minha aluna? Eu disse, não! E ele disse: e tu está em que Cálculo? E eu disse, em Cálculo I. E ele disse: ah, te prepara então... Aí eu disse, como assim?.

(Isabela, narrativa oral, segundo encontro, 2022. Grifos nossos).

Ao problematizarem a influência da autoeficácia matemática sobre a motivação e o desempenho dos estudantes, Torisu e Ferreira (2009, p. 169) advogam que a crença disseminada de que a Matemática é muito difícil e inacessível à maioria “predispõe as pessoas a esperar pelo fracasso”. A cena rememorada por Isabela desvela a importância dos professores nesse processo.

O depoimento de Isabela indica, ainda, um significativo grau de monitoramento

metacognitivo e adesão à SAI. Na cena por ela partilhada, é possível identificar o monitoramento da aprendizagem utilizando como referência o conteúdo objeto das dúvidas dos colegas, concluindo que o mesmo conteúdo que outrora causava pânico em seus colegas foi compreendido de forma autônoma e com facilidade por ela ao cursar Cálculo II. Entretanto, a adoção da SAI será tanto mais eficiente quanto maior for o envolvimento do estudante, uma vez que “o enfoque principal da SAI é que o estudante seja protagonista da construção do seu conhecimento. Para isso, é essencial que o aluno esteja ativamente envolvido em sua aprendizagem para que essa estratégia seja eficaz” (Rodrigues; Correia, 2023, p. 3).

Com efeito, a análise das narrativas permitiu também descortinar as repercussões da experiência com a SAI ao longo do período de aulas remotas, conferindo à pesquisa de doutorado em curso a singularidade característica de acompanhamento longitudinal do grupo. Cabe pontuar que, naquele segundo semestre de 2019, nenhum de nós poderia prever o contexto pandêmico que estava por vir nos próximos dois anos e, muito menos, os seus impactos, que, em certos momentos, beiraram o caos sanitário, social, econômico e, particularmente, educacional. O lapso temporal de dois anos, desde a experiência com as aulas invertidas no ano de 2019 até a realização do seminário, no ano de 2022, permitiu identificar, sob uma perspectiva privilegiada, as principais repercussões da experiência nos empreendimentos de aprendizagem posteriores.

Na próxima cena, identifica-se uma correlação estabelecida por Fernando F. no que se refere à experiência com a SAI e à autoeficácia acadêmica no período de aulas remotas.

Através da sala de aula invertida, realmente aprendi a estudar. Depois daquele semestre, não reprovei em mais nenhuma cadeira, pois por conta própria eu estudava antecipadamente o conteúdo que iria ser ensinado em aula, e durante as aulas tirava apenas pequenas dúvidas pontuais. Em seguida a pandemia tomou conta do mundo, e as aulas passaram a ser remotas, e todos os professores enviavam o material antecipadamente para estudarmos. Para mim foi tranquilo, pois eu já havia aprendido a estudar graças ao método de sala de aula invertida, mas percebi que muitos colegas, que não participaram desta cadeira de Cálculo II, estavam totalmente perdidos.

(Fernando F., narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

Essa manifestação indica, em particular, que o estudo antecipado foi integrado por Fernando F. ao seu repertório de experiências e transferido para outros contextos educativos. O relato vai ao encontro do preconizado por Costa e Boruchovitch (2006) sobre a importância da autoeficácia para a aprendizagem, ao afirmarem:

[...] se os estudantes conseguem desenvolver um censo de conexão entre os seus esforços estratégicos e os seus sentimentos de autoconfiança e melhoras reais no seu desempenho, eles terão mais intenção de desenvolver hábitos regulares de estudo e mantê-los, ao longo do tempo, o que seria inclusive o mais importante (Costa; Boruchovitch, 2006, p. 103).

Neste mesmo sentido, Souza (2006) assevera que a autoeficácia matemática se encontra intimamente ligada às experiências pregressas do estudante para com essa disciplina, seja por meio de atividades com conteúdos específicos, seja por meio de interações com colegas e professores no contexto da sala de aula. Na mesma perspectiva, Dorothy resgata uma cena na qual toma consciência da repercussão das aulas invertidas na sua autoeficácia para compreender, autonomamente, as demonstrações matemáticas presentes em disciplinas posteriores e cursadas ao longo do período de aulas remotas.

Quando entramos no modo remoto ninguém sabia o que iria acontecer, nem os alunos e nem os professores. Foi quando eu peguei um livro de demonstrações e notei que, mesmo achando difícil, parecia que estava mais fácil do que antes. Parecia que eu já estava mais adaptada a linguagem formal e então entendi que eu seria capaz de estudar sozinha. Busquei fazer o mesmo que nos semestres anteriores nas disciplinas de cálculo. Descobri a melhor forma de eu estudar. Descobri um jeito de eu aprender. Muitos colegas do nosso curso e de outros reclamavam de não estarem se saindo bem nas avaliações durante a pandemia. No meu caso, foi o contrário. Consegui melhorar meu rendimento e minhas notas a cada semestre que passava, muitas vezes eu não precisava acessar as webs pois não havia dúvidas. Ali eu notei que algo tinha mudado. (Dorothy, narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

Cabe ressaltar que as demonstrações matemáticas que emergiram na cena rememorada por Dorothy estão presentes em diversas disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, tais como as de Aritmética, Álgebra Abstrata e Análise Real. A reflexão protagonizada indica que a experiência com as aulas invertidas favoreceu que Dorothy adquirisse maior consciência acerca dos processos subjacentes à sua própria aprendizagem, indicando maior autoconhecimento. Costa e Boruchovitch (2006, p. 103) aduzem: “O ensino e o exercício constante da auto-avaliação e da auto-reflexão não devem ocorrer só nas séries iniciais do ensino fundamental; são habilidades que devem ser desenvolvidas sobretudo nos cursos de formação de professores”.

A mesma percepção é compartilhada por Lua, ao rememorar o período de aulas remotas e as repercussões da experiência com as aulas invertidas na disciplina de Cálculo II. A organização, a autonomia para aprender, a autoconfiança e o autocontrole foram enfatizados pelo participante, como se pode perceber no excerto a seguir.

Cursar essa cadeira dessa forma antes da pandemia com certeza foi algo que me ajudou muito, pois na pandemia a gente de certa forma tinha que estudar sozinho. Tínhamos que nos organizar para estudar os conteúdos. Percebi que eu estava indo bem quando precisei fazer um trabalho para outra disciplina e não estava entendendo direito o que deveria ser feito e não entendia o conteúdo. Procurei algum material sobre o conteúdo do trabalho, encontrei algo na internet e consegui estudar sozinho. Mais do que isso, consegui aprender sozinho. Isso pra mim foi uma grande vitória, pois pra quem sentia ansiedade para iniciar a estudar, conseguir estudar sozinho e ainda aprender, a sensação muito boa. Me senti mais autoconfiante. Nas cadeiras que eu fiz na pandemia conseguia colocar mais metas de estudo que precisavam ser feitas no dia, sinal que eu conseguia estudar mais do que antes em Cálculo II. Apreendi muita coisa, principalmente sobre mim mesmo, sobre como sou capaz, que consigo estudar e aprender.

Percebo que me programava para estudar o conteúdo antes da aula. Anotava tudo numa folha de caderno, onde dizia o que deveria ser feito para a semana. Buscava colocar poucas coisas por dia e sem horários estipulados, para não me gerar ansiedade e não me auto sabotar. Sabia se eu colocasse muita coisa, se eu não desse conta de cumprir tudo iria me frustrar e acabar triste porque não teria cumprido a meta para aquele dia. Acredito que o meu sucesso pessoal com meus estudos se deu porque cursei essa cadeira dessa forma. Foi um verdadeiro divisor de águas.

(Lua, narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

Como declaram Azzi *et al.* (2021, p. 71), a autoeficácia está vinculada “às nossas percepções do que acreditamos ser capazes, individual ou coletivamente, de controlar parcialmente o nosso funcionamento e o ambiente mais mediato, em direção ao que acreditamos ser necessário para atingir objetivos (pessoais ou coletivos)”. Bandura (2017, p. 92) alerta que, em uma sociedade altamente informatizada, dinâmica e globalizada, a educação superior está sendo convocada a apresentar propostas que possam corresponder ao desafio de formação contínua, ao longo de toda a vida, mas que, para isso, “os sistemas educacionais superiores terão que mudar algumas de suas estruturas, papéis e funções para aumentar o espectro das pessoas que eles atendem”.

Maiara, da mesma forma, dá relevância à organização de tarefas e à gestão do tempo durante a pandemia e indica que a experiência do estudo antecipado dos conteúdos foi transferida para a experiência com as aulas remotas.

E então chegou a pandemia, no início surgiu um certo medo, mas me acalmei pois pensei, ah eu já estudei sozinha de casa, já sei como funciona e que consigo. Nesse período descobri que se eu me organizar por dias, cada dia tal tarefa, eu consigo ter um rendimento bem maior. Tenho mais segurança vendo tudo detalhado que tenho que fazer, assim consigo ter um controle do que ta acontecendo, porque tinha muito medo de esquecer algo, não entregar uma tarefa, e isso me ajudou muito. Vi que na pandemia, era a sala de aula invertida, mas em formato remoto, então já estava habituada, o que foi essencial pro meu rendimento no final do curso. Eu conseguia fazer tudo que queria, me sobrava tempo.

(Maiara, narrativa escrita, 2022. Grifos nossos).

Outrossim, Panadero e Alonso-Tápia (2014) elencam a gestão adequada do tempo como um componente fundamental para a expectativa de resultados e a crença de autoeficácia, que instiga a motivação do estudante para aprender. Nessa seara, entendemos que estudos voltados para a promoção da autoeficácia matemática, a partir de interpretações metodológicas diferenciadas em disciplinas de cálculo nos cursos de licenciatura, têm potencial para favorecer a autoeficácia acadêmica por meio da aprendizagem dos conteúdos específicos dessa disciplina e por meio do próprio movimento pedagógico vivenciado. De acordo com Torisu e Ferreira (2009, p. 174), contemplar a variável da autoeficácia matemática dos estudantes, seja qual for o contexto específico, pode “dar indícios da necessidade, muitas vezes iminente, de alteração

da prática pedagógica, ou de como certa prática pode contribuir para o incremento de manutenção de crenças de autoeficácia dos estudantes”.

Esses elementos da Cena II reverberam, conforme o quer Marinas (2007), por nós anteriormente trazido à colação, na cena I, em atualizada síntese, como segue.

5 Reflexões em construção – retorno à Cena I

As compreensões, a seguir, são frutos de constructos por nós elaborados em composição com reflexões nossas permeadas das reflexões da cena II que retornam “à cena I na medida em que nela se atualizam”, nas palavras de Marinas anteriormente citadas. Ou seja, ocorreram na medida em que possibilitaram construções compreensivas das vivências tanto das práticas de estudo mediante abordagens metodológicas diferenciadas em disciplinas de cálculo nos cursos de licenciatura, quanto das experiências havidas por alunos e professor no Seminário de Investigação-Formação, pelo relato compreensivo dessas experiências.

Entendemos que o seminário de pesquisa formação se mostrou um espaço privilegiado de partilha, no qual cada integrante pôde se manifestar, rememorar e partilhar experiências de vida e de formação. A escrita e apresentação dos memoriais de formação conceberam um movimento extracurricular tão potente quanto imprescindível para a formação docente, por vezes caracterizado pelas singularidades das histórias de vida dos participantes e, por vezes, demarcado por incríveis similaridades e pontos de identificação dos percursos formativos.

Esta investigação apresenta a particularidade de permitir acompanhar as repercussões de uma experiência com a SAI em situações de aprendizagem de sete futuros professores de Matemática ao longo de aproximadamente três anos. Manifestações indicando contribuições positivas na autoeficácia matemática dos participantes estiveram presentes tanto nas narrativas orais, produzidas nos encontros dos seminários de Pesquisa-Formação, quanto escritas, elaboradas no formato de memoriais de formação.

A inserção das TD no contexto educativo em uma proposta de SAI, por meio dos vídeos pedagógicos, dos grupos colaborativos de trocas de mensagens ou mesmo pelos encontros virtuais síncronos do Seminário de Pesquisa-Formação da pesquisa de doutorado em tela, aloca a tecnologia como aliada e promotora de uma “força positiva ao invés de uma força divisória nas vidas humanas” (Bandura, 2017, p. 119).

É fato que a disciplina de cálculo se encontra posicionada em um lugar estratégico e tem potencial para oferecer mais aos estudantes do que o conteúdo de cálculo propriamente dito. Geralmente disposta entre as disciplinas iniciais, voltadas para a retomada de conceitos de

matemática elementar, e as disciplinas de matemática avançada, como Álgebra Abstrata e Análise Real, representa espaços privilegiados para que os estudantes desenvolvam crenças positivas de autoeficácia, experimentem outras abordagens pedagógicas e extrapolem o tradicional dueto formado por aulas teóricas expositivas e provas escritas.

Referências

- ABRAHÃO, M. H. M. B. Biografização/heterobiografização: elaboração memorialística de uma personagem auto(hetero)biográfica em formação docente. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 29, 2023, e47664. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/47664>. Acesso em 22 dez. 2024.
- AZZI, R. G.; COSTA FILHO, R. A. da; PEDERSEN, S. A.; MACIEL, A. C. de M. **Introdução à Teoria Social Cognitiva**. Belo Horizonte: Artesã, 2021.
- AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. Auto-eficácia proposta por Albert Bandura: algumas discussões. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. (orgs.). **Auto-eficácia em diferentes contextos**. Campinas: Alínea, 2006. p. 9-24.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prático. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BANDURA, A. A crescente primazia da agência humana na adaptação e mudança na era eletrônica. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G. (orgs.). **Teoria Social Cognitiva**: diferentes contextos. Campinas: Mercado das Letras, 2017. p. 83-128.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida**: Uma metodologia Ativa de Aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). Divulgados os Resultados do Pisa 2022. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em 21 dez. 2023.
- CABRAL, T. C. B. Metodologias Alternativas e suas Vicissitudes: ensino de matemática para engenharias. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 17, p. 208-245, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326636075_Metodologias_alternativas_e_suas_vicissitudes_ensino_de_matematica_para_Engenharias. Acesso em: 22 dez. 2024.
- CIRÍACO, K. T.; PIROLA, N. A. “A matemática, ela assusta um pouco”: crença de autoeficácia e mudança de atitudes de estudantes de pedagogia a partir da pesquisa na formação inicial. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 147–162, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2018v13n1p147>. Acesso em: 22 dez. 2024.
- COSTA, E. R. da; BORUCHOVITCH, E. A Auto-eficácia e a motivação para aprender: considerações para o desenvolvimento escolar dos alunos. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. (orgs.). **Auto-eficácia em diferentes contextos**. Campinas: Alínea, 2006. p. 87-110.
- FELCHER, C. D. O.; NACHTIGALL, C. Eu quero ser professor de matemática?! Algumas reflexões. **Bolema**, Rio Claro, v. 38, [s.n.], p. 1-18, 2024. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/rBqz9zTdjB4qNQ4kSgZJcWF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2024.

FIOREZE, L. A. O que dizem os memoriais de formação de estudantes da licenciatura em Matemática? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/4099>. Acesso em: 22 dez. 2024.

JOSSO, M-C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo;Natal: Paulus;EDUFRN, 2010.

MARINAS, J. M. **La escucha en la historia oral**. Palabra dada. Madrid: Síntesis, 2007.

MASOLA, W. de J.; ALLEVATO, N.S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 64-74, 2016. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/REBES/article/view/1267>. Acesso em: 22 dez. 2024.

MATTAR, J. **Metodologias Ativas para educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

NACHTIGALL, C.; ALVES, R. da S. O uso da Sala de Aula Invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 23, n. 2, p. 309-336, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/52662>. Acesso em: 22 dez. 2024.

OLIVEIRA, P. C.; SILVA, W. da; COUTINHO, M. C. Crenças de autoeficácia Matemática: revisão sistemática de teses e dissertações brasileiras no período 2002-2021. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, v. 6, n. 3, p. 464-489, 2022. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/29816>. Acesso em: 22 dez. 2024.

PANADERO, E.; ALONSO-TAPIA, J. ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. **Psicología da Educação**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 450-462, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/167/16731188008.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2024.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 739-759, Ago. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/czkXrB369jBLfrHYGLV4sbb/?format=pdf>. Acesso em: 22 dez. 2024.

QUEIROZ, C. Crise nos Programas de Licenciatura. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, ed. 332, out. 2023. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/crise-nos-programas-de-licenciatura/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

RODRIGUES, L. A.; NEVES, R. S. P. O Cálculo Diferencial e Integral na Universidade de Brasília: estratégia metodológica em estudo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 97-111, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335073131_O_Calculo_Diferencial_e_Integral_na_Universidade_de_Brasilia_estrategia_metodologica_em_estudo. Acesso em: 22 dez. 2024.

RODRIGUES, N. C.; CORREIA, D. A sala de aula invertida no ensino de Ciências e Matemática: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3858>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SANTAMARINA, C.; MARINAS, J. M. Historias de vida y historia oral. In: DELGADO, J. M. G. (org.). **Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales**. Madrid: Síntesis, 1994. p. 259-285.

SCHREIBER, K.P.; PEREIRA, E. C.; MACHADO, C. C.; PORCIÚNCULA, M. Sala de aula invertida no ensino de Matemática: mapeamento de pesquisas científicas na área de Ensino. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 222-235, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/35473>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SEMENSATO, M. T.; PILATTI, L. A.; DAMIANI, F. S.; PINHEIRO, N. A. M. Revisão sistemática de estudos sobre a autorregulação da aprendizagem da matemática no ensino superior. **Bolema**, Rio Claro, v. 37, n. 75, p. 218-249, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/d8kfNcT4TVQCqVKmnGgqpkf/?lang=pt>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SOUZA, L. F. N. I. Crenças de Auto-eficácia Matemática. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. **J. Auto-eficácia em diferentes contextos**. Campinas: Alínea, 2006. p. 111-126.

TALBERT, R. **Guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior**. Porto Alegre: Penso, 2019.

TORISU, E. M.; FERREIRA, A. C. A Teoria Social Cognitiva e o Ensino-Aprendizagem da Matemática: considerações sobre as crenças de auto-eficácia matemática. **Ciências & Cognição**, Niterói, v. 14, n. 3, p. 168-177, 2009. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n3/v14n3a14.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2024.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, [s.v.], n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/>. Acesso em: 22 dez. 2024.

VALENTE, J. A. O ensino híbrido veio para ficar. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (orgs.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 13-17.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

Submetido em 20 de Maio de 2024.
Aprovado em 18 de Julho de 2024.