

O uso da sala de aula invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar

The use of the flipped classroom in university education: filling gaps in elementary mathematics content

El uso del aula invertida en la educación superior: llenar vacíos en el contenido de matemáticas elementales

Cícero Nachtigall¹

Universidade Federal de Pelotas

<https://orcid.org/0000-0003-3869-0062>

Rozane da Silveira Alves²

Universidade Federal de Pelotas

<https://orcid.org/0000-0001-9409-3495>

Resumo

Este estudo investigou como as principais características atribuídas à metodologia da sala de aula invertida – tais como personalização do ensino, autonomia do discente, interação professor/aluno e aluno/aluno e melhora na aprendizagem – foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido por um projeto de ensino de uma universidade federal do sul do Brasil. Foram confeccionados e disponibilizados 33 vídeos pedagógicos que abordavam integralmente o conteúdo do módulo de matemática básica, que habitualmente era oferecido pelo projeto na modalidade presencial. Os vídeos correspondentes a cada aula invertida foram enviados aos participantes da pesquisa com antecedência, e os respectivos encontros presenciais foram direcionados para o esclarecimento de dúvidas e aplicação dos conteúdos abordados nos vídeos. Os sujeitos desta pesquisa foram 35 estudantes de graduação e os instrumentos de coleta de dados foram entrevistas, analisados qualitativamente através da técnica de análise de conteúdo, além de questionários e observações. Os estudantes manifestaram ter identificado maior personalização do ensino,

¹ ccnachtigall@yahoo.com.br

² rsalvex@gmail.com

acrécimo de autonomia e de qualidade na aprendizagem, qualificação da interação entre professor e aluno e na interação entre pares nas aulas em que a metodologia da sala de aula invertida foi adotada, em comparação com as aulas expositivas tradicionais. Esta foi a primeira experiência do referido projeto com o ensino híbrido, e a maioria dos estudantes participantes da pesquisa relatou não possuir experiências prévias com a metodologia da sala de aula invertida. Este trabalho é parte de uma dissertação de mestrado apresentada no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT/IFM) em fevereiro de 2020.

Palavras-chave: Sala de aula invertida, Ensino híbrido, Ensino de matemática.

Abstract

This study investigated how the main characteristics attributed to the flipped classroom methodology – such as personalisation of teaching, student autonomy, teacher/student and student/student interaction and learning improvement – were identified by the participants of a short course offered by a teaching project at a federal university in southern Brazil. Thirty-three pedagogical videos were made and made available, which fully addressed the content of the basic mathematics module, which was usually offered by the project in the face-to-face modality. The videos corresponding to each flipped class were sent to the research participants in advance, and the respective face-to-face meetings were aimed at clarifying doubts and applying the contents covered in the videos. The subjects of this research were 35 undergraduates, and the data collection instruments were interviews, qualitatively analysed through the content analysis technique, in addition to questionnaires and observations. Students reported having identified greater customising of teaching, increased autonomy and quality in learning, improved interaction between teacher and student and peer interaction in classes in which the flipped classroom methodology was adopted, compared to traditional lectures. This was the first experience of this project with hybrid teaching and most of the students

participating in the research reported having no previous experience with the flipped classroom methodology. This work is part of a master's thesis presented in the Postgraduate Program in Mathematics Education (PPGEMAT/IFM) in February 2020.

Keywords: Flipped classroom, Blended learning, Mathematics teaching.

Resumen

Este estudio investigó cómo los participantes de un curso corto ofrecido por un proyecto de enseñanza en una universidad federal en el sur de Brasil identificaron las principales características atribuidas a la metodología del aula invertida, como la personalización de la enseñanza, la autonomía del alumno, la interacción profesor/alumno y alumno/alumno y mejora del aprendizaje. Se realizaron y pusieron a disposición 33 videos pedagógicos, los cuales abordaron en su totalidad el contenido del módulo de matemáticas básicas, que generalmente era ofrecido por el proyecto en la modalidad presencial. Los videos correspondientes a cada clase invertida fueron enviados con anticipación a los participantes de la investigación y los respectivos encuentros presenciales tuvieron como objetivo aclarar dudas y aplicar los contenidos cubiertos en los videos. Los sujetos de esta investigación fueron 35 estudiantes de pregrado, y los instrumentos de recolección de datos fueron entrevistas, analizadas cualitativamente mediante la técnica de análisis de contenido, además de cuestionarios y observaciones. Los estudiantes informaron haber identificado mayor personalización de la enseñanza, mayor autonomía y calidad en el aprendizaje, mejor interacción entre el profesor y el alumno y la interacción de los compañeros en las clases en las que se adoptó la metodología del aula invertida, en comparación con las clases magistrales tradicionales. Esta fue la primera experiencia de este proyecto con la enseñanza híbrida y la mayoría de los estudiantes que participaron en la investigación reportaron no tener experiencia previa con la metodología del aula invertida. Este trabajo forma parte de una tesis de maestría

presentada en el Programa de Postgrado en Educación Matemática (PPGEMAT / IFM) en febrero de 2020.

Palabras clave: Aula invertida, Enseñanza híbrida, Enseñanza de matemática

Résumé

Cette étude a examiné comment les principales caractéristiques attribuées à la méthodologie de la classe inversée – telles que la personnalisation de l'enseignement, l'autonomie de l'étudiant, l'interaction enseignant/étudiant et étudiant/étudiant et l'amélioration de l'apprentissage – ont été identifiées par les participants d'un cours de courte durée offert par un projet d'enseignement dans une université fédérale du sud du Brésil. 33 vidéos pédagogiques ont été réalisées et mises à disposition, qui abordaient pleinement le contenu du module de mathématiques de base, qui était généralement proposé par le projet dans la modalité présentielle. Les vidéos correspondant à chaque classe inversée ont été envoyées aux participants à la recherche à l'avance et les réunions présentielles respectives visaient à clarifier les doutes et à appliquer les contenus couverts par les vidéos. Les sujets de cette recherche étaient 35 étudiants et les instruments de collecte de données étaient des entretiens, analysés qualitativement par la technique d'analyse de contenu, en plus de questionnaires et d'observations. Les étudiants ont déclaré avoir identifié une plus grande personnalisation de l'enseignement, une autonomie et une qualité d'apprentissage accrues, une meilleure interaction entre l'enseignant et l'élève et l'interaction avec les pairs dans les classes dans lesquelles la méthodologie de la classe inversée a été adoptée, par rapport aux cours magistraux traditionnels. Il s'agissait de la première expérience du projet référé avec un enseignement hybride, et la plupart des étudiants participant à la recherche ont déclaré n'avoir aucune expérience antérieure avec la méthodologie de la classe inversée. Ce travail fait partie d'un mémoire de master présenté dans le cadre du programme d'études supérieures sur l'enseignement des mathématiques (PPGEMAT/IFM) en février 2020.

Mots-clés : Classe inversée, Enseignement hybride, Enseignement des mathématiques.

O uso da sala de aula invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar

No contexto universitário contemporâneo, várias Instituições de Ensino Superior – IES vêm desenvolvendo diversas ações visando a proporcionar melhores condições de permanência e progresso acadêmico dos estudantes universitários. Quando se trata de um curso que possui matemática como componente curricular obrigatória, uma questão não pode ser minimizada: a necessidade de habilidade e competência do estudante em matemática elementar. Por exemplo, na Universidade Federal de Pelotas – UFPel, já nos primeiros semestres de suas respectivas grades curriculares, mais de um terço dos cursos de graduação oferecem disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Estas disciplinas são fundamentais para a formação de profissionais de diversas áreas do conhecimento e, mesmo sendo de caráter introdutório, exigem o domínio de um vasto repertório de conhecimentos de matemática elementar, integrantes dos programas de ensino nos níveis fundamental e médio. Este trabalho é parte de uma dissertação de mestrado apresentada no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT/IFM) da UFPel (Nachtigall, 2020).

Como observa Valente (2014), é necessária uma postura propositiva de docentes e instituições de ensino no sentido de desenvolver ações efetivas de enfrentamento dos índices de reprovação e evasão, especialmente na área de ciências exatas. Segundo o autor, há um “grande interesse em mudar e propor algo inovador, que possa resolver o problema da evasão, da falta de interesse dos estudantes pelas aulas e, conseqüentemente, o alto número de repetências em disciplinas, especialmente de ciências exatas” (Valente, 2014, p. 94).

Acrescenta-se, neste contexto, que o ensino superior acolhe anualmente milhares de jovens e adultos oriundos de uma sociedade cada vez mais conectada, que se apropria das novas tecnologias para atender a diversas demandas pessoais e profissionais. Neste horizonte, faz-se indispensável a constante busca, análise e reflexão acerca de metodologias mais eficientes, que utilizem recursos tecnológicos atualmente disponíveis e de fácil acesso, para proporcionar ambientes adequados às práticas educativas. Particularmente, as oportunidades criadas após a disseminação de softwares que permitem, de forma bastante simples, a gravação e edição de vídeos, e posterior compartilhamento através da Internet, fomentaram o surgimento da Sala de

Aula Invertida – SAI (Bergmann; Sams, 2018). Considerada a abordagem mais adotada dentre os professores que objetivam um primeiro contato com o ensino híbrido, a SAI representa uma importante alternativa para agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem. Abordagens didático metodológicas que mesclam elementos típicos das aulas presenciais e do ensino on-line, chamadas de abordagens híbridas, vêm sendo implementadas nos mais diversos contextos educacionais, que vão desde o ensino fundamental à pós-graduação (Guimarães; Junqueira, 2020; Oliveira, 2020; Pavanelo; Lima, 2017).

Na metodologia expositiva tradicional, as aulas presenciais são utilizadas, geralmente, para exposições da teoria básica sobre o conteúdo que será estudado e os exercícios e demais atividades são realizados posteriormente, fora da sala de aula e sem o acompanhamento do professor. A abordagem da SAI procura inverter esta ordem, propondo que os conhecimentos básicos sejam acessados pelos estudantes fora da sala de aula, de forma antecipada à aula, geralmente na forma de videoaulas gravadas ou selecionadas pelo professor, e o encontro presencial seja utilizado para esclarecer dúvidas, resolver exercícios, fazer discussões, desenvolver projetos, entre outras tantas atividades que visam aprofundar os conhecimentos dos estudantes relativos ao tema abordado. Bacich e Moran (2018) classificam a SAI como uma estratégia ativa e híbrida.

A Sala de Aula Invertida é uma estratégia ativa e um modelo híbrido, que otimiza o tempo da aprendizagem e do professor. O conhecimento básico fica a cargo do aluno – com curadoria do professor – e os estágios mais avançados tem interferência do professor e também um forte componente grupal. (Bacich; Moran, 2018, p. 13)

Como afirma Bergmann (2018), um dos objetivos desta abordagem é “passar mais tempo em sala de aula com tarefas cognitivas mais difíceis e menos tempo em sala de aula com tarefas mais fáceis” (Bergmann, 2018, p. 9). Para este autor, um dos aspectos mais relevantes da inversão da aula é a possibilidade de qualificar o encontro presencial. Utilizado geralmente para exposição de novos conceitos na abordagem tradicional, agora pode ser direcionado para questões mais relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, como destaca Bergmann (2018).

[...] o tempo em sala de aula é dedicado a aplicação, análise e prática, com o professor presente para esclarecer concepções errôneas e perguntas. Basicamente, o trabalho leve

é feito antes da aula presencial. Quando docente e discente se encontram na sala de aula, o conteúdo básico já foi apresentado, e o tempo da aula, que passa a ter um novo propósito, é usado para envolver os alunos em processos cognitivos mais complexos. Os alunos fazem o trabalho leve antes da aula e o trabalho difícil em aula, onde o professor está presente para ajudá-los. (Bergmann, 2018, p. 11)

Valente (2018, p. 31) destaca que “dois aspectos são fundamentais para a implementação da Sala de Aula Invertida: a produção de material para o aluno trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”. O autor também observa que a maioria das propostas utilizam vídeos como estratégias para materiais on-line. Segundo Mattar (2017), a Sala de Aula Invertida demanda significativa mudança de postura do professor e dos alunos. O professor precisa organizar suas atividades em quatro etapas: produção de material, elaborações de avaliações, planejamento e condução das aulas presenciais.

Ao longo dos últimos anos, diversas pesquisas sobre a utilização da SAI têm sido desenvolvidas em todo o mundo, o que tem culminado na elaboração de inúmeros estudos sobre o tema. A significativa quantidade de estudos fomentou a produção de diversas metanálises sobre o tema (Alten *et al.*, 2019; Cheng; Ritzhaupt; Antonenko, 2019; Lo; Hew, 2019; Chen *et al.*, 2018). A maioria destes estudos apontam diversas vantagens na utilização desta metodologia, em comparação com a metodologia expositiva tradicional. Porém, como se pode perceber durante o desenvolvimento desta pesquisa, ainda são poucos os docentes e alunos que tiveram contato ou fazem uso da aprendizagem invertida.

Em 2010, um grupo de professores do Departamento de Matemática e Estatística da UFPel criou o projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática, que desde então se dedica a pensar, propor e executar diversas ações de acolhida a estudantes que procuram apoio institucional para revisão e reforço em matemática (Pergher; Nachtigall, 2021). Este trabalho é parte de uma dissertação de mestrado apresentada no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática em fevereiro de 2020. A pesquisa investigou como as principais características atribuídas à metodologia Sala de Aula Invertida, tais como personalização do ensino, autonomia do discente, interação professor/aluno e aluno/aluno e melhora na

aprendizagem, foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido pelo projeto GAMA.

Metodologia

O experimento foi realizado em uma turma do módulo de matemática básica, que é oferecido regularmente pelo projeto GAMA desde o ano de 2015, no modelo tradicional, com aulas expositivas dialogadas. O módulo de matemática básica tem carga horária de 12 horas, distribuídas ao longo de seis aulas que ocorrem, geralmente, aos sábados. São abordados diversos conceitos de matemática básica que são pré-requisitos para várias disciplinas de matemática em nível superior (especialmente disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral). As atividades realizadas abarcam revisões da teoria e resolução de exercícios. Embora sejam reconhecidamente importantes para a compreensão de conceitos fundamentais da disciplina de Cálculo, os conteúdos de matemática básica abordados no curso do GAMA não são revisados em nenhuma disciplina da grade curricular obrigatória da grande maioria dos cursos da UFPel.

As aulas de reforço do GAMA são ministradas por bolsistas do projeto, em duplas e acompanhados presencialmente por professores colaboradores. A abordagem utilizada, geralmente, é a expositiva. Esta pesquisa visou intercalar aulas invertidas e aulas tradicionais, num período de quatro semanas. Os encontros presenciais ocorreram semanalmente, aos sábados, com duração de quatro horas cada. Tratou-se da primeira experiência do GAMA com a metodologia Sala de Aula Invertida desde a sua criação.

Observa-se que desde o ano de 2019 o projeto GAMA oferece um percentual de vagas para extensão. Desta forma, a turma na qual se realizou a coleta de dados era composta por estudantes de diversos cursos da UFPel e do Instituto Federal Sul-riograndense – IFSul, Campus Pelotas, e uma professora servidora também vinculada a esta instituição. Além dos alunos matriculados nesta turma do módulo de Matemática Básica, participaram desta pesquisa dois alunos da UFPel, bolsistas do projeto GAMA, sendo um do curso de Licenciatura em Matemática e um do curso de Engenharia de Controle e Automação. Como os bolsistas coordenaram as atividades presenciais, diversos estudantes em seus relatos nas entrevistas os chamaram de professores. A turma foi constituída por chamada pública, na página institucional

do Projeto GAMA (<https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/>) e demais páginas institucionais da universidade, em redes sociais e mensagens via Sistema Acadêmico da UFPel - COBALTO. Os estudantes efetuaram a inscrição em um formulário on-line, previamente disponibilizado na página do projeto GAMA. No ato da inscrição, cada estudante era informado de que o referido curso era parte de uma pesquisa, e que a sua adesão implicaria sua participação, sendo convidado a assistir um pequeno vídeo³ introdutório sobre a SAI.

O curso foi organizado em quatro encontros, aos sábados, sendo cada encontro subdividido em duas partes de aproximadamente duas horas cada. Destas oito partes, seis foram aulas e duas destinaram-se a atividades relacionadas à pesquisa. Cada uma das seis aulas era acompanhada de uma lista de exercícios. A proposta desta pesquisa visou inverter as aulas 2, 4 e 6, enquanto as aulas 1, 3 e 5 foram ministradas na metodologia tradicional. O objetivo desta escolha foi permitir que os alunos comparassem as duas metodologias (tradicional e invertida) e, com isso, descrevessem vantagens e desvantagens que tenham percebido nas mesmas. A Tabela 1 apresenta as atividades desenvolvidas em cada sábado, incluindo a coleta de dados que será detalhada na próxima seção.

Tabela 1.

Atividades desenvolvidas em cada sábado

Dia	Horário	Atividade desenvolvida
Primeiro Sábado 25/05/2019	14hs às 16hs	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da pesquisa • Assinatura do termo de consentimento • Aplicação do questionário
	16hs às 18hs	<p style="text-align: center;">Aula 01 – Metodologia Tradicional</p> <p>Conteúdos: Conjuntos numéricos; Intervalos reais e operações; Propriedades e operações com frações.</p>
Segundo Sábado 01/06/2019	14hs às 16hs	<p style="text-align: center;">Aula 02 – Metodologia SAI</p> <p>Conteúdos: Potências e suas propriedades; Potências de base 10; Unidades de medida.</p>
	16hs às 18hs	<p style="text-align: center;">Aula 03 – Metodologia Tradicional</p> <p>Conteúdos: Raízes e propriedades; Racionalização.</p>
Terceiro Sábado 08/06/2019	14hs às 16hs	<p style="text-align: center;">Aula 04 – Metodologia SAI</p> <p>Conteúdo: Fatoração e produtos notáveis.</p>
	16hs às 18hs	<p style="text-align: center;">Aula 05 – Metodologia Tradicional</p> <p>Conteúdos: Expressões algébricas e valor numérico; Simplificação e operações com frações algébricas.</p>
		<p style="text-align: center;">Aula 06 – Metodologia SAI</p>

³ <https://www.youtube.com/watch?v=1XTxK2LeZz0>, acesso em 04/03/19 às 11:00.

Quarto	14hs às 16hs	Conteúdos: Operações com polinômios e o dispositivo prático de Briot-Ruffini.
Sábado	16hs às 18hs	Agendamento das entrevistas
15/06/2019		

Os vídeos utilizados nesta pesquisa foram produzidos pelo projeto GAMA, ao longo do ano de 2018. Os conteúdos abordados, a sequência de apresentação e o design dos vídeos foram os mesmos utilizados nas aulas tradicionais, que já vinham sendo desenvolvidas pelo projeto GAMA desde 2016. A Figura 1 apresenta o formato padrão utilizado nas videoaulas utilizadas nesta pesquisa.

Figura 1.

Formato dos vídeos

Cada vídeo é composto por uma apresentação do conteúdo, em *slides* de *PowerPoint*, acopladas à imagem do bolsista, em tamanho reduzido, narrando a explicação no canto inferior esquerdo da tela. Na apresentação da aula, optou-se por mesclar os *slides* de conteúdo com a imagem do bolsista e não somente o recurso de áudio, pois essa imagem poderia representar um recurso importante para aproximar o estudante da aula, qualificando assim a aprendizagem. Os vídeos estão disponíveis na página institucional do projeto GAMA⁴ e no canal do GAMA no YouTube⁵. Uma vez que as aulas 2, 4 e 6 foram invertidas, os vídeos correspondentes a estas aulas foram sugeridos como prioritários para os participantes da pesquisa. Juntamente com os vídeos, disponibilizou-se uma apostila com o conteúdo neles trabalhado, além de

⁴ <https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/matematica-basica/>

⁵ https://www.youtube.com/channel/UCB3NUew6Ji_k39-GDA3iQ

exemplos resolvidos e exercícios propostos. Os vídeos referentes às aulas invertidas a serem abordados em cada sábado foram disponibilizados em um grupo de WhatsApp da turma.

Coleta e análise dos dados

Objetivando responder à pergunta desta pesquisa, foram usadas observações, entrevistas semiestruturadas e questionários. O processo de observação objetivou minimizar algumas possíveis limitações de questionários e entrevistas. Neste sentido, Marconi e Lakatos (2018, p. 84) afirmam que a observação “permite a evidência de dados não constantes do roteiro de entrevistas ou de questionários”. A Tabela 2 indica o número de sujeitos da pesquisa participantes em cada etapa da coleta de dados.

Tabela 2.

Número de participantes da coleta de dados

Instrumento	Participantes	UFPeI	IFSUL
Questionário	33	26	7
Entrevistas – alunos	14	10	4
Entrevistas – bolsistas	2	2	-

O questionário, que foi respondido anonimamente, teve o objetivo de estabelecer um perfil dos participantes da pesquisa. As entrevistas dos alunos da turma foram realizadas entre os dias 17 e 24 de junho de 2019. Embora os estudantes tenham sido identificados no momento da entrevista, sua identidade foi preservada e os respondentes foram registrados pelo pesquisador como E1, E2, ..., E14. Os monitores que atuaram nas aulas foram igualmente entrevistados e identificados nesta pesquisa como M1 e M2. As entrevistas foram gravadas e as respostas dos estudantes foram transcritas na íntegra pelo pesquisador.

A análise dos dados foi feita em duas etapas. A primeira parte analisou quantitativamente o perfil dos participantes da pesquisa, a partir das respostas do questionário. Na segunda, foi feita a análise qualitativa das entrevistas. A análise dos dados obtidos nas entrevistas foi realizada utilizando-se a técnica de análise de conteúdo (AC).

Bardin (2016) define a análise de conteúdo como

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (Bardin, 2016, p. 48)

A próxima seção apresenta os resultados obtidos.

Resultados e discussão

A partir dos dados do questionário, foi possível identificar algumas características dos sujeitos da pesquisa. Dos 33 respondentes do questionário, 52% eram do sexo feminino e 48% do sexo masculino, indicando equilíbrio de gênero. Quanto à idade, o grupo mostrou-se bastante heterogêneo. Embora aproximadamente um terço dos participantes tenha até 20 anos, constata-se a presença de estudantes de várias gerações, como mostra o gráfico da Figura 2.

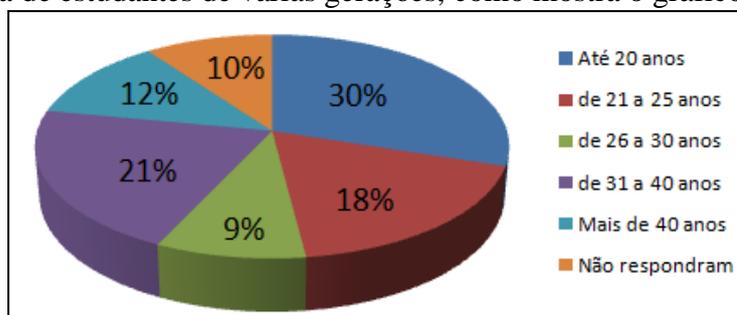


Figura 2.

Gráfico: Faixa etária dos participantes

Em relação à formação anterior, mais de 70% informaram ter cursado os níveis fundamental e médio exclusivamente na rede pública de ensino, indicando a predominância de estudantes oriundos deste segmento educacional. Quanto à ocupação, 36% declararam que estudam e trabalham, contra 64% que declararam não possuírem ocupação laboral. Em relação ao tempo médio destinado ao estudo extraclasse, 48% dos participantes informaram destinar menos de cinco horas semanais e apenas um quarto dos respondentes declarou ocupar mais de 10 horas semanais para esta atividade. Verifica-se a partir daí que os estudantes participantes costumam reservar apenas uma pequena carga-horária semanal para estudo extraclasse, ainda que dois em cada três estudantes tenham declarado não trabalhar. Menos da metade dos respondentes declarou utilizar a Internet por mais de três horas semanais, sendo que a maioria

a utiliza para fins de lazer, indicando que a utilização da Internet ocorre com frequência, embora a predominância não seja para estudo. Quanto à comunicação com colegas de turma, a maioria informou realizar contato pelo menos uma vez por dia, e o recurso utilizado por nove em cada dez participantes é o aplicativo de mensagens WhatsApp.

Ao analisar as entrevistas para construir as categorias emergentes segundo Bardin (2016), observou-se que os dados coletados responderam naturalmente aos questionamentos prévios da pesquisa, caracterizando assim as categorias selecionadas: 1) personalização do ensino; 2) autonomia do discente; 3) interação professor/aluno e aluno/aluno e 4) melhora na aprendizagem.

Os resultados da pesquisa apontaram que os estudantes, em geral, demonstraram aprovação da metodologia e indicaram maior personalização do ensino, autonomia, interação e maior aprendizagem.

Personalização do ensino

A categoria *personalização do ensino* abrange declarações relacionadas ao potencial da SAI no intuito de melhor adequar-se às necessidades de cada estudante. Foram relacionadas nesta categoria declarações associadas a: 1) flexibilização do estudante para decidir como, quando e onde desenvolver as atividades propostas para a aprendizagem antecipada; 2) adequação ao ritmo de aprendizagem adaptado a cada estudante e 3) direcionamento dos encontros presenciais para as dúvidas específicas de cada estudante.

Embora o pesquisador tenha identificado os três grupos de declarações descritos acima, os relatos dos estudantes mesclavam, com relativa frequência, elementos dos três grupos. Por este motivo, ele optou por apresentar as reflexões sobre os relatos incluídos nesta categoria depois de expor as manifestações dos alunos em cada um deles.

Flexibilização

A possibilidade de escolher a melhor forma de estudo, tempo e lugar para estudar foi considerada de forma positiva pelos entrevistados, como se pode observar nos relatos que seguem:

[...] como tem as aulas para assistir, o estudante pode pegar um intervalo que tem durante um trabalho ou durante duas outras matérias. Como a faculdade tem algumas matérias difíceis, ele consegue pegar este intervalo que conseguiu se desprender e estudar a matéria específica, no caso a matemática. (E2)

[...] isso deixa o aluno mais, vamos dizer assim, livre, pra assistir os vídeos em casa e aonde for, onde quiser, não só em casa, pode assistir no celular, em qualquer lugar. (E6)

[...] o aluno tem maior flexibilidade de, por exemplo, estudar o conteúdo que ele quiser no tempo que ele achar necessário, que ele vai precisar. (E8)

Tem gente que não tem tempo pra estudar, a não ser na madrugada, vamos supor, e as aulas poderiam ser usadas pra isso! A gente fazer o horário da gente! (E11)

Então, qualquer hora, qualquer espaço que desse no meu tempo eu ia assistir os vídeos e ia fazer os exercícios na apostila. (E14)

O bolsista M2 também destacou a flexibilização proporcionada pelos vídeos.

O vídeo, ele assiste em casa, ele assiste durante a aula se precisar de novo, ele assiste no ônibus, indo pra casa, assiste caminhando na rua, tá acessível ali, hoje em dia, graças a Deus, tu tem acesso até pelo celular. (M2)

Adequação ao ritmo

Percepções sobre a adequação ao ritmo de aprendizagem de cada estudante foram relatadas pelos participantes, como se pode observar nas respostas a seguir:

[...] às vezes o aluno tem mais dificuldade ou então às vezes o professor fala muito rápido e você não pode “pausar” o professor. E no vídeo dá pra você ir e voltar e às vezes tirar dúvidas específicas com o professor na sala, do que você ter a aula e às vezes parece que não entendeu e ficar sem saber onde perguntar. (E1)

Na sala de aula tradicional eu acho que é mais lento, porque as pessoas vão perguntando e aí vai explicando mais vezes e o vídeo é como tu quiser. Se tu quiser mais rápido, mais devagar, mais flexível assim. (E4)

[...] em casa, por ele ter o material dos vídeos, ele pode voltar quantas vezes precisar para ouvir a explicação. Diferente da aula, que às vezes ele fica com vergonha de pedir para o professor repetir a explicação. (E7)

Direcionamento dos encontros presenciais

Segundo os respondentes, a combinação do estudo prévio do conteúdo e do atendimento presencial individualizado permitiu que a aprendizagem dos estudantes fosse mais focada nas dúvidas particulares de aluno, como pode ser observado nos seguintes excertos:

[...] eu pude não só participar das aulas presenciais, quando era antes da inversa, como esta agora, que é a inversa. Então comparando as duas, no momento eu achei a inversa muito melhor! Dá pra tirar as dúvidas no momento da questão, dá pra poder entender melhor [...] quando você tem que fazer ali no papel, fica bem mais fácil você chamar alguém e falar, aqui, eu não estou entendendo, e ele te explicar passo a passo onde é que você está errando e o que você está acertando. (E3)

Eu percebi que, com a Sala de Aula Invertida, talvez não só eu, mas também outras pessoas puderam trazer dúvidas e conteúdos mais concretos, pensamentos mais definidos sobre coisas que elas não sabiam. (E8)

[...] é o que tá acontecendo nas minhas aulas de cálculo. Eu percebo que a gente tem muito conteúdo e o professor é bom, assim. Ele acompanha bem certinho o livro, sabe? Só que é muita coisa! As aulas dele são muito, muito cansativas porque são seis aulas durante a semana, de duas hora e meia. Hoje eu tive duas horas e meia e amanhã tem mais duas hora e meia. E ele não te dá espaço ali, ele não te dá espaço pra tu fazer os exercícios. Ele passa todo o conteúdo, resolve os exercícios e tu fica o tempo todo ali, sabe, focado nele e nos exercícios. Aí, quando tu vai pra casa, tu tem que ir digerindo tudo aquilo sabe? Então acho que nesse caso eu adotaria este método. (E14)

O bolsista M1 destaca que a proposta do encontro presencial proporciona *feedback* imediato aos estudantes, potencializando assim a aprendizagem.

Acho que traz muita diferença porque na metodologia usual, a que não é a Sala de Aula Invertida, geralmente os alunos só ficam prestando atenção nas aulas e as dúvidas mesmo não surgem na hora. Mas com a metodologia da aula invertida sim! É bem interessante porque eles vão tendo dúvidas na hora ali e já vão sanando. Então acho que eles aprendem mais assim. (M1)

A partir dos relatos, verifica-se que os estudantes participantes indicaram a percepção de maior possibilidade de personalização da aprendizagem, utilizando a metodologia SAI, quando comparada à metodologia tradicional expositiva. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 51) destacam que “aspectos como o ritmo, o tempo, o lugar e o modo como aprendem são relevantes quando se reflete sobre a personalização do ensino.” A flexibilidade proporcionada

pela metodologia foi percebida por diversos participantes. A possibilidade de escolher o horário e o lugar mais adequados para realizar o estudo prévio foi destacada como uma característica benéfica a sua aprendizagem. Nesta perspectiva, Bergmann e Sams (2018, pp. 19) destacam que os estudantes contemporâneos, em geral, estão “sobrecarregados, alternando entre diversas atividades. Nossos alunos apreciam a flexibilidade da Sala de Aula Invertida.” Talbert (2019) destaca que os estudantes estão cada vez mais conscientes de que

[...] o ensino superior atual não tem que se parecer com o ensino superior de antigamente, ou mesmo de uma década atrás, quando a única forma admissível de orientar os alunos durante a primeira exposição a novos conceitos era ter todos em uma mesma sala em um horário preestabelecido, onde as informações podiam ser fornecidas por um especialista. (Talbert, 2019, p. xvii)

Os participantes da pesquisa destacaram a facilidade de poderem assistir os vídeos várias vezes, pausar e retroceder à vontade. Bergmann e Sams (2018) destacam que, com este recurso, o foco do estudante passa a ser a compreensão do tópico abordado e não a transcrição da explicação do professor, na esperança de compreender o conteúdo posteriormente.

Como a instrução direta é gravada, os alunos com necessidades especiais podem assistir aos vídeos tantas vezes quanto for necessária. Já não precisam fazer anotações apressadas, na esperança de compreenderem a matéria depois. Em vez disso, os alunos podem ‘pausar o professor’, retroceder a aula e se empenharem de fato na apreensão dos conceitos importantes. (Bergmann; Sams, 2018, p. 21)

A organização dos encontros presenciais, que visou proporcionar apoio individualizado focado nas dúvidas dos estudantes, foi igualmente referenciada pelos respondentes. A combinação entre o estudo antecipado e o encontro presencial com enfoque nas dúvidas dos estudantes foi posta em evidência pelos participantes da pesquisa. Nesta perspectiva, o professor atua como facilitador, selecionando e indicando os vídeos que consideram mais adequados, orientando o percurso do estudante (Mattar, 2017). Durante as entrevistas, vários estudantes citaram aspectos positivos relacionados às videoaulas, o que mostra a importância deste recurso no contexto desta pesquisa.

Autonomia do discente

A categoria *autonomia do discente* abrange manifestações relacionadas ao protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. Percepções indicando mudanças em relação à postura dos estudantes, na modalidade SAI, foram relatadas pelos participantes, como se pode observar:

[...] a pessoa precisa correr atrás meio que sozinha e precisa um pouco mais de planejamento também. Não é só chegar e assistir. A pessoa tem que tirar um tempo pra fazer. Nas aulas invertidas eu resolvi mais exercícios. (E4)

Eu acho que a aula invertida facilitou esta questão de que o aluno é o responsável por aprender algo. Se ele quer realmente aprender um conteúdo, ele tem que buscar por ele, tanto fazendo exercícios sozinho ou assistindo vídeos, quanto analisando o conteúdo e indo nas aulas práticas para tirar as dúvidas. (E8)

[...] no meu modo de estudar, a sala invertida me ajudou a estudar em casa, a pegar o conteúdo, a assistir, até mais de uma vez quando tinha dúvidas, e no método tradicional, também, porque ao mesmo que eu estudava no sábado, durante a semana eu estudava de novo, pelo método invertido. Então acho que ajuda a forçar o aluno a estudar mais! (E13)

[...] acaba sendo uma rotina. O que era obrigação passou a ser uma rotina do estudante a ver aquilo ali, e ouvir, e ver, ler e ouvir novamente os vídeos quando são necessários, então, eu achei melhor mesmo. (E3)

[...] eu acredito que o aluno que tem dificuldade em matemática, às vezes tem um certo acanhamento em sala e ter a possibilidade de assistir os vídeos em casa, ou onde ele quiser, por meio do celular, enfim, do computador, ele fica mais à vontade para poder buscar a informação, pra poder aprender de forma que ele não fique acanhado e resolver os exercícios e depois tirar dúvidas com o professor em sala. (E6)

Os bolsistas M1 e M2 também destacaram que houve, na percepção deles, diferenças em relação à formulação das perguntas por parte dos alunos, indicando que as dúvidas básicas haviam sido sanadas de forma independente, ao longo do estudo antecipado.

Eles chegavam com dúvidas realmente específicas. Não a ver com aquelas “duvidzinhas” que surgem na hora: ah, não entendi isso daqui, beleza... tá! Mas quando eles fazem isso em casa eles já procuram outros métodos. Já sanam estas dúvidas e geralmente eles vêm com dúvidas mais aprofundadas. (M1)

[...] eu notei uma autonomia naquele sentido dos alunos se ajudarem. Porque eu penso assim: no momento que eu aprendi o conteúdo, eu tenho capacidade de ensinar o meu colega. Ou pelo menos tentar. E eu percebi isso aí neles. Então eu considero isso como uma melhora ... um avanço na autonomia deles. (M2)

Como destaca Talbert (2019), os estudantes universitários contemporâneos compreendem a importância de uma aprendizagem autônoma, na qual se reconheçam protagonistas da sua aprendizagem.

[...] os estudantes de hoje estão absolutamente cientes de que, em um mercado de trabalho altamente competitivo, seu futuro como profissionais depende de sua habilidade de aprender por conta própria e de ser capaz de buscar novas competências e ideias sempre que necessário e colocá-las em funcionamento [...] (Talbert, 2019, p. xvii)

Os dados coletados permitiram identificar iniciativas para promover organização própria para estudos extraclasse, de forma autônoma. Os relatos indicam a percepção de menor dependência do estudante em relação ao professor, em comparação à metodologia tradicional. O incentivo à autonomia, percebido nas atividades desenvolvidas à distância, foi igualmente observada nos encontros presenciais, uma vez que o acesso prévio aos conteúdos básicos permitiu aos estudantes maior independência. De acordo com Valente (2014), uma vez realizado o estudo antecipado, professor e alunos podem utilizar melhor o tempo em sala de aula. Como observa Mattar (2017, p. 29), o ensino híbrido “está diretamente ligado à aprendizagem menos centrada no professor e mais centrada no aluno, ao aprender fazendo [...]”. Nesta perspectiva, o aprendiz é incentivado a assumir maior autonomia no processo de aprendizagem. As observações realizadas pelo pesquisador indicaram que esta mudança de postura dos estudantes implicou na qualificação dos encontros presenciais. Os bolsistas e o pesquisador passaram a ser tratados pelos estudantes como colaboradores no processo de aprendizagem.

Interação professor/aluno e aluno/aluno

A categoria *interação professor/aluno e aluno/aluno* abrange manifestações acerca da qualidade da interação entre bolsistas e alunos, proporcionada pela organização dos encontros presenciais. Percepções indicando mudanças na qualidade da interação professor/aluno e

aluno/aluno proporcionada pela SAI foram percebidas pelos participantes, como se pode observar nos relatos a seguir:

[...] eu acredito que rendeu bem mais as aulas. Porque dava pra tirar as dúvidas com o professor ali, diferente de quando a gente vai pra casa e tenta resolver sozinho. Daí não sabe e acaba deixando. (E7)

[...] ele fica com mais intimidade com o professor no sentido de professor mesmo, pra discutir ali o que eu como aluna, no caso, não tô entendendo, e ele vai ter esta facilidade de passar pro aluno o que ele precisa entender, em vez de ficar lá na frente falando, falando, falando... (E3)

[...] a gente até fez grupos para resolver as questões porque alguns sabiam outros não ... inclusive mesmo antes da prova, a gente estava fazendo umas questões assim que eu fiquei assim: Meu Deus, que horror! Essa questão nunca eu ia saber! [...] cada um sabia um pouco, então acabou que complementou. (E9)

[...] nas aulas invertidas eu me juntei mais com os alunos para fazer os exercícios. Um ia ajudando o outro. (E5)

[...] na aula invertida a gente juntava, anotava as dúvidas num papel ou copiava as aulas quando assistia os vídeos no decorrer da semana e tirava as dúvidas com o professor na sala de aula. (E6)

[...] eu sabia que ali no vídeo eu não posso perguntar pro rapaz que tava apresentando. Mas no dia, como eu tava já acompanhando a apostila, eu podia parar e pedir ajuda, mesmo que eu não tenha pedido muito, mas eu podia fazer isso. (E14)

Os participantes E4 e E13, entretanto, declararam ter percebido menor interação nas aulas invertidas, como indicam os relatos a seguir:

[...] quando era só pra resolver os exercícios da aula invertida, eu via que muita gente ficava mais quieta, assim, fazia sozinha e tinha menos interação. Essa interatividade que eu acho que falta um pouquinho na aula invertida. (E4)

[...] mas você fazendo com outra pessoa é diferente. Você consegue tirar a sua dúvida [...] agora, na invertida, você só tem aquele método ali que tá passando naquela hora [...] (E13)

Mesmo com o curto período do curso e mesmo com a característica heterogênea da turma, com estudantes de vários cursos, houve interação entre os estudantes. Durante o período de observações, o pesquisador identificou a formação de duplas e pequenos grupos, embora parte dos discentes tenha optado por desenvolver as atividades propostas de forma individual.

Os bolsistas M1 e M2 ressaltaram que a interação entre os estudantes foi um diferencial, em comparação com as suas experiências anteriores nas aulas do GAMA, desenvolvidas na modalidade tradicional.

[...] eu achei eles bem mais participativos, eles prestavam mais atenção na aula, vinham com mais disposição do que com a metodologia anterior. [...] Esta distância diminuiu bastante, com esta metodologia. (M1)

Eu notei que eles se tornaram mais participativos. Porque das outras vezes, que era só o modelo tradicional, geralmente acontecia assim: eu tava ali no quadro explicando o conteúdo e um ou dois se manifestavam perguntando alguma coisa [...] Mas, quando teve a Sala de Aula Invertida, naquelas aulas que eram pra resolver exercícios do conteúdo que eles assistiram os vídeos em casa, eles perguntavam bastante e chamavam na mesa, ou iam até onde eu estava, com o exercício, e perguntavam. (M2)

A formação de grupos e o trabalho colaborativo foram destacados pelos bolsistas, como se pode constatar nos relatos a seguir:

[...] geralmente na hora quando eles iam resolver os exercícios eles faziam grupinhos e nesses grupinhos eles trocavam bastante conhecimento. Um ajudava o outro. Aí, acho que evoluíram bastante. No decorrer das outras geralmente ficava só um em cada canto, cada um buscando o seu, se tiver dúvida não tem essa comunicação entre eles. (M1)

[...] naquelas aulas invertidas, quando os alunos se encontravam pra resolver exercícios, eles inclusive se reuniam em grupos. Tinham vários grupinhos assim na sala de quatro, três, quatro, cinco alunos, resolvendo exercícios junto [...] tanto eu quanto o outro bolsista eram pouco solicitados. Eles custavam a chamar a gente! Porque eles mesmos se ajudavam entre si. Um ajudava o outro. Só em extrema urgência assim, que realmente ninguém conseguiu, aí eles chamavam a gente. Isso foi muito bom, eu achei. (M2)

Valente (2014, p. 93) destaca que os encontros presenciais, na metodologia invertida, estimulam as trocas sociais e a colaboração entre os estudantes. Segundo este autor, “essa colaboração entre alunos, a interação do aluno com o professor são aspectos fundamentais do processo de ensino e de aprendizagem que a sala de aula tradicional não incentiva.” Nesta mesma perspectiva, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) destacam que os encontros presenciais oportunizam diversas experiências com variadas possibilidades para a aprendizagem em modelos híbridos. Segundo Naccarato e Karakok (2015), a SAI se caracteriza por ser um modelo de ensino híbrido que visa manter inalterada a carga horária presencial. Esta

característica permite que o tempo seja utilizado de forma mais interessante, tanto para os estudantes quanto para os professores. Valente (2014) destaca que a atuação presencial do professor/monitor em sala de aula, fornecendo apoio instantâneo, é essencial no processo de aprendizagem, na metodologia Sala de Aula Invertida.

[...] é fundamental que o aluno receba feedback sobre os resultados das ações que realizam. A sala de aula presencial assume um papel importante nessa abordagem pedagógica pelo fato de o professor estar observando e participando das atividades que contribuem para o processo de significação das informações que os estudantes adquiriram estudando on-line. Nesse sentido, o feedback é fundamental para corrigir concepções equivocadas ou ainda mal elaboradas. (Valente, 2014, p. 91)

Segundo Bergmann (2018, p. 18), alguns aspectos aparecem de forma unânime nas suas pesquisas sobre a utilização da Sala de Aula Invertida, como a colaboração entre pares na aula presencial após a aula invertida, pois “em geral, os alunos trabalham em pequenos grupos e encontram significado por meio da interação e colaboração com seus pares.” Para Mazur (2015), o incentivo à comunicação entre pares pode agregar elementos distintos daqueles geralmente encontrados nas salas de aula convencionais.

Algumas vezes, parece que os estudantes são capazes de ensinar os conceitos uns aos outros de forma mais eficiente do que seus professores. Uma explicação provável é que os estudantes, os que são capazes de entender o conceito que fundamenta a questão dada, acabaram de aprender a ideia e ainda estão cientes das dificuldades que tiveram que superar para compreender o conceito envolvido. Consequentemente, eles sabem exatamente o que enfatizar em sua explicação. (Mazur, 2015, p. 13)

O autor complementa ainda que a percepção das dificuldades que o próprio professor enfrentou, possivelmente, na compreensão daquele conteúdo talvez tenha se perdido, ao longo do tempo, dando lugar à percepção de que as novas ideias são triviais.

Melhora na aprendizagem

Considerou-se, nesta categoria, manifestações acerca das percepções dos estudantes sobre os impactos da adoção da metodologia SAI no seu nível de compreensão dos conteúdos

abordados e na motivação para estudar. Os participantes relataram diferenças na aprendizagem proporcionadas pela SAI, como se pode observar nos trechos a seguir:

[...] eu particularmente tenho medo assim de o professor só passar a aula e uma lista de exercícios para fazer em casa. Então, isso não me motivava tanto assim. Com a aula invertida, eu podendo assistir os vídeos eu posso assisti-los e resolver os exercícios, eu fico mais animado assim, com isso. Foi bastante eficaz pra mim. Eu consegui aprender mais no método de aula invertida do que em relação às aulas tradicionais. (E6)

Eu acho que na Sala de Aula Invertida tu aprende mais! Porque tu leva as dúvidas direto pro professor ou para os monitores. Que é mais fácil! E faz os exercícios junto. Tu pode tentar fazer em casa. Eu tentava fazer em casa e quando eu não conseguia, eu já levava direto a dúvida. Eu acho mais prático assim! (E10)

[...] as aulas invertidas, parece que eu tinha mais vontade de fazer porque eu tinha um material pronto para poder, em caso de qualquer dúvida, escutar os vídeos e eu, por exemplo, consegui fazer sobre potências, ali sobre raízes, sobre frações. Aí foi mais tranquilo! Eu acredito que estatisticamente, eu consegui fazer mais exercícios sobre a aula invertida. (E8)

Eu acredito que o aluno renda mais fazendo exercícios do que só naquela teoria. Claro, tem que ter a teoria, mas tu assistindo a teoria em um outro momento e indo fazer os exercícios para tirar as dúvidas eu acho que desenvolve mais rápido. (E5)

Ah, eu gostei bastante porque a gente teve o auxílio dos vídeos e eu tive espaço para poder fazer os exercícios dentro da sala de aula. Porque às vezes eu não tinha tempo para fazer durante a semana e daí eu pude fazer na aula, eu gostei bastante. E aí quando eu chegava em casa eu sempre botava na TV pra eu poder assistir as aulas, rever as aulas [...] eu pegava o tablet e ficava acompanhando a apostila. Porque eu trabalhei bastante com a apostila, pra ficar acompanhando, e ficava assistindo na TV, os vídeos. Aí eu ficava anotando, eu dava pause, eu fazia um exercício e aí eu gostei que a apostila acompanha certinho os vídeos. Então eu tive todo um acompanhamento, assim. (E14)

[...] o meu desempenho foi maior nas aulas invertidas, porque, justamente por conta da estrutura, das videoaulas que eu posso assistir em casa, resolução de exercícios e tem o material também pra gente estudar, didático em PDF. (E6)

[...] tem coisas que a gente tem que conhecer primeiro. Eu mesmo, quando falou em Sala de Aula Invertida, eu falei assim: acho que eu não vou não! Mas como eu não conhecia, eu falei vou experimentar! Vou ver se é bom! Se for ruim, ótimo, a gente fica aqui e aprende mais um pouco, relembra o que já fez! E assim, vai de cada professor também. Estes professores de cálculo, eu acho que deveriam adotar umas aulas invertidas. Eu apoio! (E9)

[...] às vezes, na aula tradicional, eu dispersava um pouco e quando eu via já tinha perdido o foco do estudo. Em casa não, em casa foi diferente! (E7)

[...] eu acho que fazendo assim, vendo videoaulas em casa, a gente consegue entender melhor, compreender melhor a matéria. (E12)

A estudante E13 destaca, entretanto, a impossibilidade de interação com a explicação do vídeo no estudo antecipado, indicando maior adaptação ao método tradicional, como se pode perceber no relato a seguir:

[...] eu acho que quando a gente está no método tradicional, ali com os professores, a gente consegue sanar as nossas dúvidas mais rapidamente. Agora quando tá no vídeo, a dúvida pode persistir porque realmente, pode ser que no vídeo não se explique aquela dúvida, não tenha como sanar aquela dúvida, naquele momento. Então a gente tem que aguardar até poder entrar em contato com o professor para sanar a dúvida. (E13)

O bolsista M2 também identificou mudanças em relação ao compromisso que o estudante assume em uma Sala de Aula Invertida.

Eu acho que na Sala de Aula Invertida o aluno fica mais no compromisso de estudar. Porque na tradicional, beleza, ele vai pra aula, ele assiste o conteúdo. Só que ele pode muito bem chegar em casa e não querer estudar. Na Sala de Aula Invertida é o contrário, porque ele precisa estudar em casa! (M2)

Os bolsistas M1 e M2 destacaram que, nas suas percepções, a aprendizagem e a motivação foram diferenciadas na metodologia invertida.

Acho que traz muita diferença porque na metodologia usual, a que não é a Sala de Aula Invertida, geralmente os alunos só ficam prestando atenção nas aulas e as dúvidas mesmo não surgem na hora. Mas com a metodologia da aula invertida é bem interessante, porque eles vão tendo dúvidas na hora ali, e já vão sanando. Então acho que eles aprendem mais assim. [...] só tenho elogios. Bastante melhora! Inclusive a participação dos alunos. Vem muita gente, sempre vi sala cheia, eles são bastante interessados. Parece que dá um *up* na motivação deles continuarem estudando. (M1)

[...] eu gostei muito do método. Pra mim foi uma experiência nova. Foi diferente. É uma metodologia que eu depois de formado, quando professor tenho vontade de experimentar. Só que, eu acho assim que é mais fácil de ser aplicado quando a turma é pequena. Uma turma ali de até no máximo uns quinze alunos, eu considero turma pequena, porque tu consegue atender todo mundo depois na hora do encontro, na hora de tirar dúvida, se tu tá sozinho na sala de aula com eles ali, é mais acessível. (M2)

Os resultados quanto à maior percepção sobre a sua aprendizagem, pelos estudantes, vai ao encontro da conclusão de Valente (2014).

Os estudos sobre a percepção, bem como sobre o desempenho dos alunos apresentam resultados positivos. Além disso, essa abordagem pedagógica está fundamentada em diversas teorias e concepções sobre aprendizagem que indicam que os resultados

educacionais podem ser muito mais promissores do que o processo de ensino tradicional baseado em aulas expositivas. (Valente, 2014, p. 95)

Dada a possibilidade de manifestar-se na entrevista sobre diversos temas, algumas declarações surpreenderam o pesquisador. Dois participantes da pesquisa declararam que assistiam os vídeos do GAMA em companhia de familiares.

[...] quando eu assisto os vídeos do GAMA, eu levo a minha filha e ela assiste junto comigo, pra que ela possa aprender também, não só eu. Porque isso é conhecimento. Conhecimento, ele tem que ser expandido. E uma das formas é o vídeo. (E3)

E foi muito legal porque a minha família acompanhou junto comigo! É verdade, porque a gente bota na TV, então a gente ficava tomando mate e ficava acompanhando ali no tablet, a apostila, e eles ficavam acompanhado junto comigo. Foi muito legal! (E14)

Estes relatos reforçam que o uso das TDIC (neste caso específico, dos vídeos) permite que o conhecimento acadêmico possa extrapolar as salas de aula das Universidades. Nos casos relatados pelos dois alunos, deduz-se que dificilmente seria possível assistir aulas expositivas tradicionais acompanhados de seus familiares. A aula invertida, porém, permitiu que o estudo seja feito num contexto possivelmente mais agradável para os aprendizes, implicando em maior satisfação, motivação e, muito provavelmente, aprendizagem.

Observa-se também que algumas dúvidas básicas, geralmente identificadas quando houve apenas um contato superficial com o objeto de aprendizagem, foram pouco frequentes nos encontros presenciais em comparação às aulas invertidas. Na maioria das vezes, os estudantes apresentaram dúvidas mais elaboradas, quando comparadas às que surgem em uma aula expositiva tradicional. Nas aulas ministradas com a metodologia expositiva tradicional surgiram perguntas que indicavam pouca habilidade dos estudantes com o tema abordado, como por exemplo “me explica qual a diferença entre união e interseção de dois intervalos?” ou ainda “pode me recordar como se fatoram dois números ao mesmo tempo para fazer o mmc, porque eu não me lembro?” Já nas aulas invertidas, nas quais os estudantes haviam assistido os vídeos previamente, as perguntas se concentraram em aspectos mais aprofundados, indicando que alguns elementos básicos já haviam sido compreendidos, como por exemplo

“em uma questão com duas unidades de medida diferentes, sempre converto tudo para metro para não me perder nas contas. Posso fazer assim?”

Conclusões

Esta pesquisa buscou identificar como as principais características atribuídas à metodologia Sala de Aula Invertida, tais como personalização do ensino, autonomia do discente, interação professor/aluno e aluno/aluno e melhora na aprendizagem, foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido pelo projeto GAMA.

Os estudantes manifestaram ter percebido o potencial da metodologia no que se refere à maior adequação ao ritmo individual de aprendizagem de cada estudante, autonomia na aprendizagem, acréscimo de qualidade às interações nos encontros presenciais e percepção de maior aprendizagem. Ao longo dos encontros presenciais, identificou-se uma mudança significativa de postura de estudantes e bolsistas. As respostas indicam o comprometimento dos estudantes que reorganizaram suas agendas pessoais, prevendo horários para assistir aos vídeos, por exemplo. Os estudantes assumiram maior protagonismo em relação ao seu próprio processo de aprendizagem.

Os relatos dos estudantes sobre a importância dos encontros presenciais para praticar o que havia sido estudado antes do encontro evidenciam a relevância da interação com os especialistas, papel desempenhado nesta experiência pelos bolsistas do projeto GAMA. A formação de grupos indicou boa interação dos estudantes entre si e a eficiência do estudo antecipado pode ser evidenciado nos relatos dos estudantes e bolsistas.

O papel do professor/bolsista do projeto GAMA também apresentou mudanças significativas, desempenhando a função de orientador/colaborador na aprendizagem e não o de protagonista no processo. Como a antecipação da instrução direta, o tempo em sala de aula foi redirecionado para esclarecer dúvidas, fomentar discussões e fazer provocações acerca dos conteúdos abordados.

Constatou-se que os vídeos desempenham um papel fundamental nesta proposta. O maior respeito ao ritmo de aprendizagem do estudante apareceu em praticamente todas as falas dos participantes. Embora a instrução direta ainda permaneça presente, através dos vídeos, esta passa a desempenhar uma função diferenciada, em comparação com as aulas expositivas tradicionais. Ao invés de protagonismo, a aula expositiva gravada e disponibilizada em vídeo é ressignificada, redimensionada, realocada e colocada à serviço dos estudantes.

O envolvimento dos estudantes nas atividades propostas mostrou que a curta duração do curso não representou um empecilho à receptividade da proposta. Por se tratar de uma atividade extraclasse oferecida pelo GAMA, as atividades desenvolvidas pelos estudantes dentro e fora da sala de aula não tiveram o caráter avaliativo geralmente adotado em disciplinas regulares (ou seja, não valiam nota). Percebeu-se que este fato aparentemente não implicou menor engajamento dos estudantes na aprendizagem.

Embora a maioria da turma tenha declarado não ter qualquer conhecimento prévio sobre a SAI, antes da experiência no GAMA, constatou-se que houve boa receptividade à abordagem proposta. Alguns relatos sugerem, inclusive, que esta metodologia deveria ser utilizada em disciplinas regulares da graduação, tais como as de cálculo diferencial e integral. A maioria dos participantes afirmou ter identificado melhores condições de aprendizagem nas aulas invertidas e muitos declararam-se mais motivados nestas, em comparação com as aulas expositivas tradicionais.

A experiência realizada propiciou reflexões importantes no que se refere à implementação da Sala de Aula Invertida em cursos de curta duração, oferecidos na qualidade de atividades não obrigatórias no ensino superior.

Referências

Alten, David et al. (2019). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. **Educational Research Review**, v. 28, p. 1-18, jun.

- Bacich, L.; Moran, J. (2018). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prático**. Porto Alegre: Penso.
- Bacich, L.; Neto, A. T.; Trevisani, F. D. M. (2015) **(Org.) Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso.
- Bardin, L. (2016). **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70.
- Bergmann, J. (2018). **Aprendizagem invertida para resolver o problema da lição de casa**. Porto Alegre: Penso.
- Bergmann, J.; Sams, A. (2018). **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia Ativa de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC.
- Cheng, L.; Ritzhaupt, A.; Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: a meta-analysis. **Education Tech Research Dev**, v. 67, p. 793–824.
- Chen, K. et al. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. **medical education in review**, p. 910-924.
- Guimarães, D. S. ; Junqueira, S. M. S. (2020) Rotação por estações no trabalho com equações do 2º grau: uma experiência na perspectiva do ensino híbrido. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 708-730.
- Lo, C.; Hew, K. (2019). The impact of flipped classrooms on student achievement in engineering education: A meta-analysis of 10 years of research. **Journal of Engineering Education**, v. 108, p. 523 - 546, 24.
- Marconi, M. D. A.; Lakatos, E. M. (2018). **Técnicas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas.
- Mattar, J. (2017). **Metodologias Ativas para educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional.
- Mazur, E. (2015). **Peer Instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa**. Porto Alegre: Penso.
- Naccarato, E.; Karakok, G. (2015). Expectations and implementations of the flipped classroom model in undergraduate mathematics courses. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 46, n. 7, p. 968–978.
- Nachtigall, C. (2020). O uso da Sala de Aula Invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
- Oliveira, G. P. (2020). Formação para a pesquisa científica: trajetórias híbridas, ativas e colaborativas em um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 105-137.
- Pavanelo, E.; Lima, R. (2017). Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 739-759.
- Pergher, R.; Nachtigall, C. (2021). A atuação do Projeto Grupo de Apoio em Matemática no período 2010-2020: Principais ações e resultados. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 59-72.
- Talbert, R. (2019). Guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior. Porto Alegre: Penso.

- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79-97.
- Valente, J. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: Bacich, L.; Moran, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, p. 26-44.