**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Instituto de Física e Matemática**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**

Dissertação

# O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:

## PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR

**Cícero Nachtigall**

Pelotas, 2020

**Cícero Nachtigall**

# O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:

PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Orientadora:** Profª. Dra. Rozane da Silveira Alves

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

N124u Nachtigall, Cícero

O uso da sala de aula invertida no ensino superior : preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar / Cícero Nachtigall ; Rozane da Silveira Alves, orientadora. — Pelotas, 2020.

132 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Sala de aula invertida. 2. Ensino híbrido. 3. Ensino de matemática. I. Alves, Rozane da Silveira, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Elaborada por Maria Inez Figueiredo Figas Machado CRB: 10/1612

**Cícero Nachtigall**

**O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:**

PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

_____

Prof.ª Dr.ª Rozane da Silveira Alves (Orientadora)

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

_____

Prof.ª Dr.ª Circe Mary Silva da Silva Dynnikov

Doutora em Educação pela Universidade de Bielenfeld, Alemanha

_____

Prof. Dr. Marcelo Firer

Pós-Doutor em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

_____

Prof.ª Dr.ª Rejane Pergher

Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande Sul

_____

Prof. Dr. João Felisberto Fernandes Semedo

Doutor em Educação pela Universidade de Lisboa, Portugal.

Dedico este trabalho à minha família e aos meus alunos.

## Agradecimentos

À Deus.

À minha família e amigos.

Á minha filha Melissa, amor da minha vida.

À UFPel por oportunizar o acesso à educação pública, gratuita e de qualidade.

À minha orientadora, professora Rozane da Silveira Alves, por ter aceitado e orientar, pelos ensinamentos, pela paciência e pela valiosa sabedoria.

À professora Circe Mary Silva da Silva, pelas aulas impecáveis na disciplina de Seminário de Pesquisa, pelas suas contribuições e exemplo profissional.

À professora Rejane Pergher pela sabedoria, paciência e companheirismo.

Aos professores e professoras da banca, pelas preciosas contribuições.

Ao projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática por ter disponibilizado a estrutura para a realização da pesquisa.

Aos meus amigos Henrique David Campelo e Pierre Teixeira da Silva.

Aos colegas do PPGMAT, DMAT e DME.

Aos que me apoiaram e incentivaram a percorrer novos caminhos.

*A utopia está lá no horizonte.*

*Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos.*

*Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos.*

*Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei.  Para que serve a utopia?*

*Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar.*

Fernando Birri

## Resumo

NACHTIGALL, Cícero. **O uso da Sala de Aula Invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar.** 2020. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

O objetivo deste estudo foi investigar 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 Grupo de Apoio em Matemática. Buscou-se fundamentação teórica em Horn e Staker (2015), Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), Bacich e Moran (2018), Bergmann (2018), Bergmann e Sams (2018), Moran (2012, 2013, 2015), Valente (2014, 2015), Mattar (2017) e Talbert (2019). Foram sujeitos desta pesquisa 28 estudantes de graduação da Universidade Federal de Pelotas e 7 do Instituto Federal Sul-riograndense, Campus Pelotas. A pesquisa foi realizada em um curso de curta duração oferecido pelo projeto, no qual foi adotada pela primeira vez esta metodologia. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários, observações, entrevistas, analisados qualitativamente utilizando a técnica de análise de conteúdo. 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.



**Palavras-chave:** Sala de Aula Invertida; Ensino Híbrido; Ensino de Matemática.

## Abstract

NACHTIGALL, Cícero. The use of the Flipped classroom in higher education: filling gaps in elementary mathematics content. 2020. 135f. Dissertation (Master in Mathematics Education) - Graduate Program in Mathematics Education, Institute of Physics and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

The objective of this study was to investigate how the main characteristics attributed to the Flipped classroom methodology, such as teaching personalization, student autonomy, teacher / student and student / student interaction and improvement in learning, were identified by the participants of a short course offered by the Mathematics Support Group project. Theoretical basis was sought in Horn and Staker (2015), Bacich, Tanzi Neto and Trevisani (2015), Bacich and Moran (2018), Bergmann (2018), Bergmann and Sams (2018), Moran (2012, 2013, 2015), Valente (2014, 2015), Mattar (2017) and Talbert (2019). Twenty-eight undergraduate students from the Federal University of Pelotas and seven ones from the Federal Institute of Rio Grande do Sul, Campus Pelotas, were subjects of this research. The research was carried out in a short course offered by the project, in which this methodology was adopted for the first time. The data collection instruments were questionnaires, observations and interviews. All of them were analyzed qualitatively using the technique of content analysis. The research results showed that students, in general, approved of the methodology and indicated greater personalization of teaching, autonomy, interaction and greater learning.



**Keywords:** Flipped classroom; blended learning; Mathematics teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formato dos vídeos utilizados ..... 70
Figura 2 – Gráfico: Faixa etária dos participantes ..... 78
Figura 3 – Gráfico: Carga horária de trabalho ..... 79
Figura 4 – Gráfico: Tempo de estudo extra-classe ..... 79
Figura 5 – Gráfico: Adequação ao ritmo de aprendizagem ..... 84
Figura 6 – Gráfico: percepção acerca da autonomia na aprendizagem ..... 89
Figura 7 – Gráfico: Interação em sala de aula ..... 93
Figura 8 – Gráfico: Percepção acerca da aprendizagem ..... 99
Figura 9 – Gráfico: Tempo de utilização da internet ..... 124
Figura 10 – Gráfico: Finalidade de utilização da internet ..... 124
Figura 11 – Gráfico: Conhecimento prévio sobre a metodologia SAI ..... 124
Figura 12 – Gráfico: Utilização da SAI no ensino médio ..... 125
Figura 13 – Gráfico: Preferência pela metodologia tradicional ..... 125
Figura 14 – Gráfico: Interesse em conhecer novas metodologias ..... 125
Figura 15 – Gráfico: Ocupação ..... 126
Figura 16 – Gráfico: Horas de trabalho ..... 126
Figura 17 – Gráfico: Horas de estudo extra-classe ..... 126
Figura 18 – Gráfico: Comunicação à distância ..... 127
Figura 19 – Gráfico: Ferramenta para comunicação à distância ..... 127
Figura 20 – Gráfico: Formação no Ensino Fundamental ..... 127
Figura 21 – Gráfico: Formação no Ensino Médio ..... 128
Figura 22 – Gráfico: Naturalidade dos participantes ..... 128
Figura 23 – Gráfico: Nacionalidade dos participantes ..... 128
Figura 24 – Gráfico: Sexo dos participantes ..... 129
Figura 25 – Gráfico: Idade dos participantes ..... 129
Figura 26 – Gráfico: Utilização dos vídeos ..... 130
Figura 27 – Gráfico: Qualidade dos vídeos ..... 130
Figura 28 – Gráfico: Quantidade de vídeos ..... 130

Figura 29 – Gráfico: Duração dos vídeos ..... 131
Figura 30 – Gráfico: Recurso utilizado para assistir os vídeos ..... 131
Figura 31 – Gráfico: Anotações paralelas aos vídeos ..... 131
Figura 32 – Gráfico: Local utilizado para assistir aos vídeos ..... 131
Figura 33 – Gráfico: Acesso posterior aos vídeos ..... 131
Figura 34 – Gráfico: Acessos aos vídeos referentes às aulas 1, 3 e 5 ..... 131
Figura 35 – Gráfico: Tempo médio para assistir aos vídeos ..... 131
Figura 36 – Gráfico: Procedimento para esclarecer as dúvidas ..... 131

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas selecionadas ..... 27
Quadro 2 – Pilares da Aprendizagem Invertida ..... 59
Quadro 3 – Atividades desenvolvidas em cada sábado ..... 67
Quadro 4 – Relação de vídeos disponibilizados para a turma ..... 72
Quadro 5 – Instrumentos de coletas de dados ..... 74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES ..... 26
Tabela 2 - Número de participantes da coleta de dados ..... 75
Tabela 3 – Relação de conteúdos por aula ..... 101
Tabela 4 – Percentuais gerais de acerto nos testes ..... 102
Tabela 5 – Percentuais de acerto nas questões referentes às aulas tradicionais ... 103
Tabela 6 – Percentuais de acerto nas questões referentes às aulas invertidas ..... 104

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| **ANPED** | Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação |
| **CAPES** | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| **CIBEM** | Congresso Ibero-americano *de* Educação Matemática |
| **ENEM** | Encontro Nacional de Educação Matemática |
| **GAMA** | Grupo de Apoio em Matemática |
| **IES** | Instituição de Ensino Superior |
| **IFSUL** | Instituto Federal Sul-riograndense |
| **MA** | Metodologias Ativas |
| **MEC** | Ministério da Educação |
| **MOOLDE** | Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment |
| **PISA** | Programa Internacional de Avaliação de Alunos |
| **PUC-PR** | Pontifícia Universidade Católica do Paraná |
| **SAEB** | Sistema de Avaliação da Educação Básica |
| **SAI** | Sala de Aula Invertida |
| **SIPEM** | Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática |
| **TDIC** | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação |
| **UFAM** | Universidade Federal do Amazonas |
| **UFC** | Universidade Federal do Ceará |
| **UFJF** | Universidade Federal de Juiz de Fora |
| **UFPel** | Universidade Federal de Pelotas |
| **UFRGS** | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| **UNICAMP** | Universidade Estadual de Campinas |

**SUMÁRIO**


APRESENTAÇÃO ..... 15

1 INTRODUÇÃO ..... 16
1.1 TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR ..... 20
1.2 O PROJETO GAMA ..... 22
1.3 O PROBLEMA DE PESQUISA ..... 24
1.4 OBJETIVOS ..... 24

2 O ESTADO DO CONHECIMENTO ..... 25

3 REFERENCIAL TEÓRICO ..... 37
3.1 O ENSINO HÍBRIDO ..... 42
3.2 UM POUCO SOBRE A TEORIA DOS HÍBRIDOS ..... 49
3.3 A SALA DE AULA INVERTIDA ..... 53

4 METODOLOGIA ..... 61
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA ..... 62
4.2 O CONTEXTO, O LUGAR E OS SUJEITOS DA PESQUISA ..... 64
4.3 A PRODUÇÃO E O COMPARTILHAMENTO DOS VÍDEOS ..... 69
4.4 COLETA DE DADOS ..... 73
4.5 ANÁLISE DOS DADOS ..... 76

5 RESULTADOS DA PESQUISA ..... 78
5.1 O PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA ..... 78
5.2 AS CATEGORIAS SELECIONADAS ..... 80

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 106

REFERÊNCIAS ..... 108

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido – Estudantes ..... 112

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido – Bolsistas ..... 114

APÊNDICE C – Primeiro questionário ..... 116

APÊNDICE D – Segundo questionário ..... 118

APÊNDICE E – Roteiro para a entrevista dos estudantes ..... 120

APÊNDICE F – Roteiro para a entrevista dos bolsistas ..... 121

APÊNDICE G – Testes matemáticos ..... 122

APÊNDICE H – Gráficos do primeiro questionário ..... 124

APÊNDICE I – Dados sobre os vídeos ..... 130

## APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa visa 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 GAMA, projeto de extensão que oferece reforço em matemática para alunos da graduação da Universidade Federal de Pelotas, RS.

A partir dessa breve explanação, o trabalho foi organizado da seguinte maneira:

No capítulo 1 são apresentadas a trajetória acadêmica do pesquisador, os fatores e as inquietações que contribuíram para a aproximação com o tema de pesquisa escolhido e uma apresentação do projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática, do qual o proponente desta pesquisa é coordenador há quase dez anos. Neste capítulo também são anunciados o problema de pesquisa e os objetivos que almeja-se alcançar com esta investigação.

No capítulo 2 são mostrados os resultados obtidos através da realização de uma pesquisa denominada Estado do Conhecimento, desenvolvida com o intuito de conhecer a produção científica relacionada à Sala de Aula Invertida.

No capítulo 3 concentram-se os principais referenciais teóricos acerca do tema de pesquisa. A abordagem deste capítulo começa numa perspectiva mais ampla, contemplando aspectos gerais sobre o Ensino híbrido e realizando uma breve introdução à teoria dos híbridos, e conclui focando em aspectos relevantes acerca do tema Sala de Aula Invertida.

No capítulo 4 buscou-se descrever, de forma detalhada, a metodologia da pesquisa.

No capítulo 5 são apresentados e analisados os dados da pesquisa.

O capítulo 6 foi destinado às considerações finais.

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto universitário contemporâneo, várias Instituições de Ensino Superior – IES, vem desenvolvendo ações, cada vez mais consistentes e complexas, visando proporcionar melhores condições de permanência e progresso acadêmico dos estudantes universitários, especialmente dos ingressantes. Destacam-se iniciativas como as da UNICAMP e UFRGS, neste sentido.

Quando se trata de um curso que possui matemática como componente curricular obrigatório, uma questão não pode ser minimizada: a necessidade de habilidade e competência do estudante em matemática elementar. Na Universidade Federal de Pelotas – UFPel, por exemplo, mais de um terço dos cursos de graduação possuem, já nos primeiros semestres de suas respectivas grades curriculares, disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Estas disciplinas, que são fundamentais para a formação de profissionais de diversas áreas do conhecimento, embora possuam caráter introdutório, exigem o domínio de um vasto repertório de conhecimentos de matemática elementar, integrantes dos programas de ensino nos níveis fundamental e médio. Espera-se, portanto, que a bagagem de conhecimentos matemáticos trazida pelos estudantes ingressantes, possa ser suficiente para compreensão adequada dos novos conceitos matemáticos, que serão abordados na universidade.

Nesta direção, mas sentido oposto ao desejável, estudos apresentam indícios importantes acerca da realidade do público brasileiro que irá compor o quadro de estudantes ingressantes das universidades. Destaca-se aqui, por exemplo, os dados apresentados na edição de 2018 do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, sigla em inglês), no qual o Brasil obteve apenas a posição 70º no desempenho em matemática, num total de 79 países ou regiões analisados[1].

No mesmo sentido, dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, divulgados pelo Ministério da Educação – MEC, em 2017, destacam que menos de 5% dos estudantes concluintes do ensino médio possuem conhecimentos

[1] http://portal.inep.gov.br/web/guest/acoes-internacionais/pisa/resultados, acesso em 18/05/2020, às 21:53.

considerados adequados em matemática. A pesquisa aponta ainda que 71,67% dos alunos têm nível insuficiente de aprendizado nesta área e 23% estão no nível zero, o mais baixo da escala de proficiência em matemática[2].

Dados como os apresentados acima apontam para a necessidade de uma profunda reflexão acerca de políticas públicas voltadas à qualidade da aprendizagem matemática das futuras gerações de brasileiros. Por outro lado, estes estudos evidenciam a necessidade de ações urgentes, por parte das Instituições de Ensino Superior, que visem melhor acolher os estudantes oriundos da educação básica que ingressam no ensino superior a cada ano, no que tange ao conhecimento matemático.

Não raramente, lacunas oriundas de uma aprendizagem deficitária em conteúdos de matemática elementar, somadas às dificuldades próprias aos novos conceitos matemáticos abordados no ensino de graduação e acrescidas à uma abordagem tradicional em sala de aula, podem representar grandes obstáculos a serem superados por muitos estudantes.

Nesta perspectiva, corre-se o risco de uma das mais nobres funções das universidades, que é a produção de conhecimento estar sendo comprometida. Centenas de jovens, promissores profissionais nas áreas de exatas, engenharias e tantas outras que se utilizam de matemática, chegam despreparados à academia e podem estar se desviando destas áreas, estratégicas para o país, simplesmente porque nos primeiros semestres encontraram um obstáculo intransponível para a sua atual condição e por não terem encontrado apoio suficiente, em relação à aprendizagem matemática, das respectivas instituições de ensino.

Como observa Valente (2014), é necessário 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.

> 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, consequentemente, o alto número de repetências em disciplinas, especialmente de ciências exatas. (VALENTE, 2014, p. 94)

[2] http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/resultados - acesso em 18/05/2020 às 21:57.

Em dados recentes divulgados[3] pelo Ministério da Educação – MEC apontam que menos da metade dos estudantes que ingressaram em cursos de engenharia em instituições de ensino brasileiras, por exemplo, conseguem êxito no curso que escolheram. Uma das principais causas estaria ligada a deficiência na formação anterior.

Neste sentido, Moran (2012, p. 7) ressalta que, se “tantos jovens desistem do ensino médio e da faculdade, isso comprova que a escola e a universidade precisam de uma forte sacudida, de arejamento, de um choque.”

As dificuldades apresentadas pelos estudantes na aprendizagem[4] de conceitos matemáticos em nível de graduação, nos primeiros semestres de vários cursos (especialmente de exatas e engenharias) representam, assim, um dos grandes desafios atuais no processo de ensino e aprendizagem.

Realizar atividades de estudo e reforço de conteúdos matemáticos básicos no âmbito acadêmico, seja através de oferecimento de atividades extracurriculares, seja através de atividades curriculares obrigatórias, vem se tornando cada vez mais comum e necessário nas IES.

Na UFPel, um grupo de professores, dentre os quais se encontra o proponente desta dissertação, criou em 2010 o projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática, que desde então se dedica a pensar, propor e executar diversas ações de acolhida à estudantes que procuram apoio institucional para revisão e reforço em matemática, tanto em nível elementar (conteúdos de ensino fundamental e médio) quanto em nível de graduação (conteúdos de ensino superior).

Ao longo de quase uma década, desde a sua criação, o GAMA se tornou um tradicional projeto da UFPel, com atuação reconhecida através de seu compromisso para com a comunidade acadêmica, foi classificado como “projeto estratégico institucional” pela instituição desde 2017. Atualmente, o GAMA vem se dedicando

---

[3] http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/apresentacao/2015/Apresentacao_Censo_Superior_2015.pdf - acesso em 18/05/2020 às 23:12.

[4] https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/03/26/estudantes-saem-do-ensino-medio-com-defasagem-em-portugues-e-matematica.ghtml - acesso em 27/03/2019 às 13:54.

especialmente em buscar alternativas para vencer um dos principais desafios característicos do ensino tradicional: a passividade dos alunos em relação a sua própria aprendizagem. Esta particularidade, facilmente identificada em muitas salas de aula e inclusive em algumas atividades oferecidas pelo GAMA, dificultam e até mesmo impossibilitam uma aprendizagem de qualidade.

Nesta perspectiva, cabe enfatizar que o ensino superior de um modo geral e, em particular a UFPel, acolhe anualmente milhares de jovens e adultos oriundos de uma sociedade cada vez mais conectada, que apropria-se 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 se utilizem dos 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 utilizando a *internet*, fomentaram o surgimento da Sala de Aula Invertida – SAI. Considerada a abordagem mais adotada dentre os professores que objetivam um primeiro contato com o ensino híbrido, a SAI vem representando uma importante alternativa para agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Na metodologia tradicional, as aulas presenciais são utilizadas, geralmente, para exposições da teoria básica acerca do 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 Sala de Aula Invertida procura justamente 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 básicos e/ou avançados, fazer discussões, desenvolver projetos, entre outras tantas atividades que visam aprofundar os conhecimentos dos estudantes relativos ao tema abordado.

Cabe salientar que esta pesquisa não tem o intuito de desqualificar as práticas de ensino tradicionais, mas sim contribuir no campo da pesquisa sobre a adoção de novas metodologias de ensino que visem utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para qualificar a aprendizagem dos estudantes.

## 1.1 TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR

Na narrativa a seguir utilizei a primeira pessoa do singular para apresentar as experiências que me trouxeram até este ponto da minha trajetória profissional.

Começo a descrever minha trajetória de pesquisa relatando meu primeiro contato com a UFPel, que ocorreu através do projeto de extensão *Curso Pré-vestibular Desafio,* do qual fui aluno ao longo do ano de 1998 e me proporcionou o ingresso no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel em 1999. O curso Desafio representou para mim muito mais do que um Curso Pré-vestibular. A postura colaborativa dos professores (graduandos da UFPel em diversas áreas, que davam aulas voluntariamente) e o compromisso social que permeavam o ambiente me fizeram compreender a importância de uma universidade pública, gratuita e de qualidade, além de me fazer perceber a indissociabilidade do tripé: ensino, pesquisa e extensão, característicos daquele projeto.

Ao longo de minha graduação na UFPel, no curso de Licenciatura em Matemática (1999 - 2002), atuei como monitor, professor e coordenador do projeto Desafio e, na graduação, os conceitos abordados nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral sempre me despertaram especial interesse. Especialmente em se tratando do estudo mais aprofundado dos conceitos que sustentam as teorias matemáticas, relacionados às ideias de limite, derivada, integral, Sequências e séries, convergência etc. Por outro lado, me despertava igual interesse questões relacionadas à cognição, ao processo de ensino/aprendizagem em matemática, tanto nos níveis fundamental e médio quanto no nível superior.

Com a finalização da graduação, busquei continuar meus estudos em nível de pós-graduação em uma das áreas que mais me interessavam: Matemática Pura ou Ensino de Matemática. A partir daí, duas outras instituições começaram a fazer parte da minha história, além da UFPel. De 2004 a 2006 realizei o mestrado em Matemática Pura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) na área de Equações Diferenciais Parciais e de 2006 à 2011 cursei o Doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), na área de Análise Funcional. Estas duas instituições contribuíram de forma imprescindível para a minha formação enquanto professor e pesquisador na área de matemática pura,

além de me proporcionarem a imensurável satisfação de conviver com grandes pesquisadores da área.

Ao longo desta trajetória, sempre tive a intenção de retornar à UFPel, para atuar como docente.

No ano de 2009, reingressei na UFPel na qualidade de professor efetivo do Departamento de Matemática e Estatística. De 2009 a 2011, dividi a minha atenção entre a minha atividade como docente e a finalização do doutorado.

Desde o primeiro ano como docente da UFPel, minha percepção apontou para uma considerável dificuldade na aprendizagem de uma parcela significativa de estudantes de vários cursos – principalmente alunos ingressantes – para os quais as disciplinas de cálculo diferencial e integral configuram como componente curricular obrigatória. Como resultado perceptível destas dificuldades na aprendizagem em cálculo, caminhavam paralelamente altos índices de reprovação, retenção e evasão. Devido à inquietação que este fato causava em mim e em outros docentes, foi criado 2010 um projeto de ensino chamado Projeto Tópicos de Matemática Elementar: Matemática Básica – Iniciação ao Cálculo, atualmente chamado de Projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática, que visa propor e executar ações interventivas nesta realidade, proporcionando diversas atividades que tem o objetivo de oferecer oportunidades de revisão de conceitos elementares de matemática, relacionada aos níveis fundamental e médio, e também apoiar os estudantes no aprendizado dos conceitos matemáticos inerentes ao ensino superior, especialmente os relacionados ao cálculo diferencial e integral.

Depois de atuar como coordenador do projeto GAMA por vários anos e de perceber a satisfação que esta atuação me proporcionava, enquanto educador, constatei que eu estava despendendo uma parte considerável da minha atuação profissional às atividades do projeto e que, a cada dia, me aproximava mais de questões relacionadas ao ensino/aprendizagem de matemática. Com o objetivo de qualificar, tanto a minha atuação como docente quanto o próprio projeto, decidi em 2017 realizar a matrícula especial na disciplina de *ensino e aprendizagem em Educação Matemática*, do programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UFPel e no mesmo ano prestei a prova de seleção, na qual fui aprovado.

A partir de meu ingresso no programa, na linha de *Tecnologias e Educação Matemática*, procurei aproximar o tema da pesquisa e o projeto GAMA. Depois de várias possibilidades, tive os primeiros contatos com um tema bastante atual e que

vem demonstrando bons resultados, seduzindo professores e alunos em todo o mundo: a Sala de Aula Invertida, que foi objeto desta investigação.

A proposta desta pesquisa consistiu, basicamente, em desenvolver aulas do GAMA na modalidade de Sala de Aula Invertida e utilizar esta primeira experiência com a SAI nas atividades do projeto para identificar como alguns aspectos característicos da SAI foram identificados pelos participantes.

## 1.2 O PROJETO GAMA

O Projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática é um projeto de ensino, reeditado anualmente desde a sua criação, em 2010, oferece diversas atividades extracurriculares de revisão e reforço em matemática, especialmente aos estudantes ingressantes de cursos que possuem matemática em sua grade curricular. A cada nova edição do projeto, o GAMA procurou se adaptar às necessidades do público alvo, criando novas modalidades de cursos e monitorias que buscaram sempre potencializar a aprendizagem em matemática nos cursos de graduação da UFPel para, consequentemente, reduzir os índices de reprovação e evasão nas mesmas, especialmente nas disciplinas de Pré-cálculo, Cálculo 1, Cálculo 2, ALGA – Álgebra Linear e Geometria Analítica e disciplinas equivalentes a estas.

Embora as atividades do projeto sejam abertas a toda comunidade acadêmica da UFPel, o público mais assíduo é formado por estudantes de sete unidades acadêmicas: Instituto de Física e Matemática (IFM), Centro de Engenharias (CENG), Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), Faculdade de Agronomia (FAEM), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Instituto de Biologia (IB) e Faculdade de Meteorologia (FMet).

A partir de 2019, os cursos oferecidos pelo GAMA passaram a oferecer vagas para estudantes e professores da rede pública de ensino, em caráter de extensão.

Atualmente o projeto conta com a colaboração de sete professores colaboradores, todos vinculados ao Departamento de Matemática e Estatística e com 16 bolsistas, estudantes de diversos cursos de graduação da UFPel, que ingressam no projeto através de processo seletivo realizado pelos professores colaboradores.

Considerado um dos mais tradicionais projetos de ensino da instituição, o projeto GAMA foi enquadrado, desde 2017, na categoria de *Projetos Estratégicos Institucionais*. O projeto atende, em média, 500 estudantes por semestre. O número de estudantes que participam das atividades do GAMA representa, desta forma, aproximadamente um quarto do número total que ingressam anualmente em cursos que possuem disciplinas de matemática na grade curricular obrigatória na UFPel.

Com o objetivo de melhor acolher o aluno ingressante e proporcionar a ele mais opções e formatos de apoio em matemática, o projeto desenvolve várias atividades ao longo do ano, inclusive nos recessos acadêmicos.

No seu início, o GAMA oferecia somente duas atividades: o Curso Preparatório para o Cálculo e Monitorias. Posteriormente, foram criados os Encontros de ALGA para auxiliar os alunos especificamente na disciplina de Álgebra Linear e Geometria Analítica.

A partir de 2014, foram desenvolvidas e implementadas pelo GAMA a Atividades de Reforço em Cálculo. Esta atividade se originou de uma necessidade relatada pela Pró-reitoria de Assuntos Estudantis da UFPel, que procurou a coordenação do projeto propondo uma parceria com o objetivo de oferecer apoio pedagógico para os estudantes matriculados nas disciplinas de matemática, especialmente bolsistas de programas de assistência estudantil.

A partir de 2016 as Atividades de Reforço em Cálculo, passaram a ser oferecidas em módulos de no máximo três semanas cada um, com inscrições disponibilizadas diretamente na página do projeto e com reserva de 50% das vagas para estudantes bolsistas de programas de assistência estudantil da UFPel. Nesta atividade, o projeto visa realizar uma revisão sistemática e organizada de conteúdos que serão necessários para a disciplina de matemática que ele está cursando, revisando inclusive a teoria, e não somente o esclarecimento de dúvidas pontuais, como frequentemente acontece nas monitorias. Os módulos das Atividades de Reforço em Cálculo ocorrem geralmente aos sábados pela manhã (das 8hs às 12hs) ou pela tarde (das 14hs às 18hs). Os seis módulos oferecidos são: 1) Matemática Básica; 2) Funções; 3) Funções Trigonométricas, Exponenciais e Logarítmicas, 4) Limites, 5) Derivadas e 6) Integrais.

## 1.3 O PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando a crescente evolução do ensino on-line, proporcionadas especialmente pelo desenvolvimento da *internet* e pela acessibilidade, cada vez maior, da população a dispositivos móveis, principalmente os *smartphones*, que culminaram nas crescentes pesquisas e descobertas acerca da utilização do ensino híbrido e, particularmente da Sala de Aula Invertida, esta pesquisa buscou responder à seguinte pergunta: Como as principais características atribuídas à metodologia Sala de Aula Invertida foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido pelo projeto GAMA?

## 1.4 OBJETIVOS

### Objetivo Geral

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.

### Objetivos Específicos

a) Identificar, manifestações acercadas percepções dos alunos e bolsistas participantes, as principais potencialidades na adoção da SAI no curso proposto nesta pesquisa;
b) Identificar possíveis dificuldades na implementação da SAI, especialmente às relacionadas a um curso não obrigatório, de curta duração e no qual o aprendizado não estava vinculado a nota;
c) Analisar o papel das tecnologias digitais para o desenvolvimento da metodologia aplicada.

## 2 O ESTADO DO CONHECIMENTO

Com o objetivo de realizar uma investigação acerca da produção científica relacionada ao tema proposto nesta dissertação, realizou-se inicialmente uma pesquisa de caráter bibliográfico, visando identificar trabalhos que abordaram, anteriormente, temas próximos ao proposto nesta dissertação.

Cervo, Bervian e Silva (2007), ressaltam a necessidade da pesquisa bibliográfica como um dos primeiros e mais importantes passos no percurso da pesquisa, inclusive para que o pesquisador possa identificar quais as principais contribuições do trabalho a ser realizado para o conhecimento do tema em questão.

Conforme Richardson (2017, p. 20), a revisão da literatura “é um dos passos mais importantes no processo de investigação. Significa localizar livros, revistas e publicações; escolher seletivamente a bibliografia a incluir no seu trabalho [...]”

Em concordância com o sugerido por Lüdke e André (2018), compreende-se que em uma pesquisa, é essencial embasar o estudo em publicações realizadas e sistematizadas por outros pesquisadores e, a partir destes, propor ações investigativas que visem contribuir no avanço das pesquisas na área escolhida.

Apropriar-se dos trabalhos já produzidos e relacionados ao tema escolhido, por meio da seleção e leitura de publicações relacionadas pode ser determinante para o percurso da pesquisa pois, segundo Yin (2016, p. 55), “o principal propósito da revisão seletiva é aguçar suas considerações preliminares sobre o seu tema de estudo, método e fonte de dados.”

Tendo em vista que o levantamento bibliográfico representa uma parte do trabalho proposto nesta dissertação e que esta não tem como principal objetivo realizar o estado da arte acerca do tema, em toda a sua abrangência e aprofundamento, optou-se por realizar o “Estado do Conhecimento” ao invés do “Estado da Arte”.

Segundo Romanowski e Ens (2006), o estado do conhecimento aborda apenas um setor das publicações sobre o tema.

> Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções [...] não basta apenas estudar os resumos de dissertações e teses, são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos sobre as publicações em periódicos da área. O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema

> estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento”. (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 39-40)

Neste sentido, considerando como base o recomendado por Romanowski e Ens (2006), buscou-se balizar a composição do Estado do Conhecimento desta pesquisa utilizando-se:

a) a definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
b) a localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações, catálogos e acervos de bibliotecas, biblioteca eletrônica que possa proporcionar acesso a coleções de periódicos, assim como aos textos completos dos artigos;
c) o estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o *corpus* da pesquisa;

O descritor utilizado foi “Sala de Aula Invertida”.

As buscas foram realizadas no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nos periódicos BOLEMA e Zetétiké e nos eventos ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática) e CIBEM (Congresso Ibero-americano de Educação Matemática*)* e na ANPED (GT 19 - Grupo de Trabalho de Educação Matemática). Todas as buscas se detiveram no período de 2014 a 2018.

A tabela 1 apresenta a busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando-se a palavra-chave ‘Sala de Aula Invertida’.

**Tabela 1** - Busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES

| Dissertações | | Teses | |
|---|---|---|---|
| Educação Básica | Ensino Superior | Educação Básica | Ensino Superior |
| 26 | 22 | 3 | 6 |
| 48 | | 9 | |

Fonte: Autor (2020)

Quanto ao período, constata-se que ocorreram 1 registro em 2014, 3 em 2015, 12 em 2016, 24 em 2017 e 17 em 2018, o que mostra que houve um crescimento no interesse em desenvolver investigações com este tema no Brasil.

Das teses e dissertações que retornaram deste levantamento, foram lidos todos os resumos e aquelas que mais se aproximam à intenção da pesquisa estão descritas no Quadro 1 – a seguir.

| Título | Autor / IES | Tipo: Dissertação ou Tese | Orientador |
|---|---|---|---|
| Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática | Hugo Luiz Gonzaga Honório / UFJF | D | Liamara Scortegagna |
| Ensino da Matemática na perspectiva das Metodologias Ativas: Um estudo sobre a Sala de Aula Invertida | Roseli Cardozo Moreira / UFAM | D | Disney Douglas de Lima Oliveira |
| Uma metodologia para Educação Superior baseada no ensino híbrido e na aprendizagem ativa | Maria Lidiana Ferreira Osmundo / UFC | D | José Aires de Castro Filho |
| Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem: A autonomia do discente | Virgínia Bastos Carneiro / PUC-PR | D | Patrícia Lupion Torres |

**Quadro 1 – Pesquisas selecionadas**
Fonte: O autor (2019)

Com o objetivo de fornecer subsídeos para o direcionamento da pesquisa, optou-se por destacar as dissertações consideradas relevantes para este trabalho, e a leitura destas foi feita na íntegra.

> Na maioria dos casos, não será necessário apresentar um relato completo do que foi estudado em uma área. Em vez disso, você deve incluir o que é relevante para o seu projeto, para justifica-lo e para planeja-lo. (FLICK, 2013, p. 46)

A seguir, são apresentados os trabalhos que, na compreensão do pesquisador, poderiam balizar a proposta desta dissertação por se aproximarem do tema proposto, seja por estarem relacionados à área de matemática, ou por apresentarem aspectos importantes da Sala de Aula Invertida ou por serem trabalhados no contexto do ensino superior.

Na dissertação de Hugo Luiz Honório Gonzaga, intitulada **Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática**

defendida em 2017, o autor elabora, aplica e avalia uma experiência de implementação da metodologia Sala de Aula Invertida. O autor procurou focar em aspectos colaborativos, embasado na teoria da *Computer Supported Collaborative Learning* e no modelo de colaboração 3C, norteado pela ideia de que para colaborar um grupo precisa comunicar, coordenar e cooperar.

O público alvo foi composto por estudantes de uma turma com 25 alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Os resultados da pesquisa apontam que a metodologia Sala de Aula Invertida, quando combinada com ferramentas que permitam e incentivem a colaboração entre os estudantes, pode ser potencializada. Identificou-se também maior autonomia dos estudantes em relação ao professor e a utilização dos vídeos proporcionou, na visão dos alunos participantes, uma abordagem mais personalizada, quando comparada com a metodologia tradicional.

A pesquisa classifica-se como qualitativa, quanto à abordagem, sendo de natureza aplicada, com objetivos exploratórios e descritivos. O procedimento utilizado pelos pesquisador foi o estudo de caso.

O principal recurso utilizado pelo autor da pesquisa foram aulas gravadas e disponibilizadas previamente por ele aos alunos, através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem criado na Plataforma Digital da Rede Pitágoras.

A metodologia Sala de Aula Invertida foi adotada durante um mês, no segundo semestre de 2016. Ao todo, o autor da pesquisa, que também era o professor regente da turma, inverteu 5 aulas versando sobre o conteúdo matemático de Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo. A participação dos estudantes nas atividades foram avaliadas e computadas como nota referente ao período letivo correspondente da escola.

O autor utilizou questionários, observações e registros dos alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem, como fonte de coleta de dados.

A dissertação é finalizada com a conclusão de que a metodologia adotada oferece resultados de aprendizagem superiores, quando comparada à metodologia tradicional.

A dissertação de Roseli Cardozo Moreira, intitulada **Ensino da Matemática na perspectiva das Metodologias Ativas: Um estudo sobre a Sala de Aula Invertida**, defendida em 2018, relata os resultados de uma pesquisa realizada durante um curso de nivelamento oferecido pelo Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Extas para estudantes ingressantes da Universidade Federal do

Amazonas (UFAM), na qual a metodologia utilizada foi a Sala de Aula Invertida. A autora se propõe a avaliar, na perspectiva dos estudantes, monitores e professores participantes, aspectos relevantes relacionados à metodologia Sala de Aula Invertida.

O curso de nivelamento realizado foi composto por conteúdos de matemática elementar, tais como: expressões numéricas, fatoração de expressões algébricas, equações do primeiro e do segundo grau, plano cartesiano, função afim e função quadrática, relações métricas no triângulo retângulo e trigonometria no triângulo retângulo.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado foi o *MOODLE (Modular Object Oriented Distance LEarning)* e os recursos disponibilizados aos estudantes foram aulas gravadas em vídeo, textos teóricos, aulas em *Power Point*, questionários avaliativos, avaliações diagnósticas e formulários.

A autora utilizou questionários e avaliações diagnósticas como principais fontes de coleta de dados para a pesquisa.

A autora destaca resultados positivos relacionados à metodologia utilizada pelo professor regente e a identificação, por parte da pesquisadora, de vários elementos do ensino híbrido, utilizados pelo docente. Ressalta também que o envolvimento do professor e dos estudantes são essenciais para que práticas como estas sejam implementadas em outros contextos.

A dissertação é concluída exaltando alguns aspectos identificados na pesquisa e algumas dificuldades na implementação da Sala de Aula Invertida. Dentre os aspectos positivos, configura a otimização do tempo em sala de aula e a possibilidade de o estudante estar junto ao professor no momento em que mais surgem dúvidas, isto é, na resolução de exercícios e problemas. Dentre os aspectos negativos apontados, encontra-se a grande dependência desta metodologia ao uso da *internet*.

A dissertação de Maria Lidiana Ferreira Osmundo, intitulada **Uma metodologia para Educação Superior baseada no ensino híbrido e na aprendizagem ativa** e defendida em 2017, abordou uma experiência baseada nos conceitos de Ensino híbrido e Aprendizagem ativa com uso de vídeo aulas, em uma disciplina de ensino superior da Universidade Federal do Ceará (UFC). A autora se propõe identificar estes conceitos na perspectiva do professor durante as aulas da disciplina de Hidrologia, bem como avaliar, na perspectiva dos alunos, a proposta

metodológica adotada. Neste contexto, a autora busca também identificar o papel das tecnologias e das mídias digitais utilizadas. Nesta direção, parte do trabalho é dedicada para o detalhamento de elementos do ensino híbrido e, em particular, da Sala de Aula Invertida, além de apresentar conceitos relacionados à aprendizagem ativa.

O público alvo da pesquisa foi constituído por alunos matriculados e duas turmas da disciplina de Hidrologia, dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil da UFC.

A autora utilizou questionários, entrevistas, observações e conversas informais, junto aos alunos e ao professor regente como fonte de coleta de dados.

Como a disciplina foi ministrada para duas turmas, em dois semestres distintos (2016/1 e 2016/2), a metodologia utilizada pelo professor foi adaptada de um semestre para o outro, o que proporcionou à pesquisadora mais elementos de análise. Além disso, a autora relata que existe, na Instituição onde a pesquisa foi realizada, um projeto que visa desenvolver materiais com uso de tecnologias, especialmente a gravação de vídeoaulas, do qual o professor regente e a pesquisadora participam, chamado ANAMA. Este projeto, do ponto de vista de atendimento aos estudantes e apoio a professores, mostra-se uma iniciativa bastante interessante**.**

A autora destacou, como resultado da pesquisa, vários aspectos positivos relacionados à metodologia utilizada pelo professor regente e a identificação, por parte da pesquisadora, de vários elementos do ensino híbrido, utilizados pelo docente. Ressalta também que o envolvimento do professor e dos estudantes são essenciais para que práticas como estas sejam implementadas em outros contextos.

A dissertação de Virgínia Bastos Carneiro, intitulada **Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem: A autonomia do discente** e defendida em 2018, abordou três propostas de metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL, a Aprendizagem Baseada em Projeto – PJBL e a Sala de Aula Invertida – SAI como práticas ressignificadas de ensino e aprendizagem no meio educacional superior contemporâneo.

A autora busca analisar as contribuições da práticas metodológicas ativas para um processo de ensino e aprendizagem que levem à produção do conhecimento com autonomia do discente.

Além de fazer um consistente apanhado das três metodologias ativas escolhidas, a pesquisadora destaca, em particular, vários aspectos relacionados à implementação da Sala de Aula Invertida, ressaltando elementos referentes à postura docente e discente nesta metodologia.

A autora utilizou entrevistas semiestruturadas e questionários fechados como principais fontes de coleta de dados para a pesquisa e contou com a participação de 15 professores do ensino superior de diversas faculdades e universidades da cidade de Curitiba – PR.

Tendo em vista que todos os sujeitos da pesquisa utilizavam metodologias ativas em suas aulas, a pesquisadora direcionou a investigação no intuito de identificar os principais aspectos experimentados pelos mesmos na utilização das Metodologias Ativas – MA, no contexto universitário. Buscou também abordar os principais benefícios e desvantagens para os discentes na utilização das MA, na visão dos professores participantes.

O trabalho apresenta alguns requisitos para implementação das MA nas Instituições de Ensino Superior, tais como ações de capacitação, adaptações nas estruturas curriculares, além de apoio de gestores, docentes e discentes.

Dentre as principais características na utilização das MA, identificadas pela pesquisa, estão a mudança no relacionamento do estudante com o professor e com o próprio objeto de estudo, o oferecimento de espaços de discussão, intercâmbio de conhecimentos e colaboração entre pares, autonomia para pesquisas.

A pesquisa conclui que a autonomia do discente surge, gradativamente, quando é utilizada uma prática metodológica ativa.

Foram realizadas buscas nos periódicos Bolema e Zetétiké, nos eventos ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática), SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática), CIBEM (Congresso Ibero-americano *de* Educação Matemática*)* e na ANPED (GT 19 - Grupo de Trabalho de Educação Matemática), no período de 2014 a 2018 utilizando o descritor “Sala de Aula Invertida” e “Ensino híbrido”, resultando em apenas um artigo.

O artigo **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I,** dos autores Elisangela Pavanelo e Renan Lima publicado no periódico BOLEMA, no ano de 2017, se dedica a apresentar e discutir uma experiência em que foi utilizado o conceito de Sala de Aula Invertida (ou *flipped*

*classroom)* para o desenvolvimento da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, em uma turma dos cursos de Engenharia do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Para conduzir a exposição neste sentido, o artigo faz uma breve introdução ao conceito de Sala de Aula Invertida, uma descrição acerca da importância da disciplina de cálculo e dos alunos envolvidos no Curso de Engenharia em que o trabalho foi desenvolvido. Os autores apresentam os resultados obtidos, tanto em relação às avaliações teóricas quanto em relação às expectativas dos alunos. Cabe, em particular, ressaltar a importância deste trabalho no sentido de apontar as potencialidades e dificuldades enfrentadas na implementação desta metodologia.

Segundo os autores, a Sala de Aula Invertida é uma proposta inovadora que vem sendo cada vez mais difundida em outros países, como nos Estados Unidos, por exemplo, mas ainda pouco estudada e implementada no Brasil. Ao longo do texto, os pesquisadores conversam com diversos autores que abordam esta temática e a relacionam, em vários momentos, com o conceito de Aprendizagem Ativa.

Neste artigo, os pesquisadores defendem a relevância desta pesquisa afirmando que há muitos anos existe consenso entre os pesquisadores em educação de que o modelo tradicional de ensino, centrado exclusivamente no professor e com pouco protagonismo dos alunos, não contempla as necessidades atuais. Neste sentido, os autores justificam a importância do estudo proposto pela grande influência que as tecnologias da informação e comunicação desempenham na sociedade contemporânea e pelas possibilidades de mudança que estas podem oferecer no âmbito do ensino e aprendizagem de matemática. Particularmente, afirmam que a utilização de novas tecnologias surge como uma possibilidade de transformar as práticas educativas e proporcionar mais participação e autonomia aos estudantes.

A proposta de encaminhamento da pesquisa se deu em torno da utilização da Sala de Aula Invertida em uma turma da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (disciplina obrigatória para os graduandos de engenharia do ITA), ao longo de um semestre, quando um dos autores encontrava-se regente. Como haviam quatro turmas de estudantes ingressantes naquele semestre, da mesma disciplina, os autores optaram por utilizar a metodologia em uma das turmas e, ao final do semestre, fazer um comparativo dos rendimentos desta turma com as demais, onde a metodologia utilizada foi a tradicional.

Nesta experiência, os pesquisadores utilizaram recursos on-line (especialmente vídeos) para que os estudantes tivessem o primeiro contato com os conteúdos a serem trabalhados na aula presencial. As aulas presenciais foram utilizadas, desta forma, para resolução de exercícios, discussões em grupo, dentre outros.

Um aspecto interessante, que cabe ser ressaltado, é a dependência de parte dos estudantes em relação à aula expositiva tradicional, identificada pelos autores na pesquisa.

A pesquisa aponta para vários aspectos relevantes da implementação da Sala de Aula Invertida. Entre eles, destaco: as videoaulas devem ser de curta duração (no máximo 10 minutos) e de preferência gravadas pelo próprio professor da turma. Os pesquisadores detectaram que os acessos às videoaulas foram baixos. Mas, no geral, a experiência aponta para um maior envolvimento e autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem e, destaca-se também que os estudantes participantes obtiveram desempenho superior ao das demais turmas, que não utilizaram esta metodologia, quando submetidos à avaliações equivalentes.

A partir da leitura dessas dissertações pode-se constatar, em particular, que a metodologia ativa Sala de Aula Invertida vem se consolidando como uma importante e viável alternativa ao ensino tradicional, embora sua implementação exija muito tempo e dedicação de todos os envolvidos: instituição de ensino, docentes e discentes.

Os resultados obtidos nas pesquisas apontam para a eficácia desta metodologia, em especial no que se refere a aspectos relacionados ao protagonismo do discente no processo e ensino e aprendizagem.

O principal diferencial da pesquisa proposta nesta dissertação, em relação às descritas nesta seção, reside no fato de os cursos do GAMA se tratarem de atividades extracurriculares e de curta duração (carga horária total de 12 horas presenciais). As dissertações utilizadas para compor o estado do conhecimento deste trabalho abordaram contextos diferentes do que está sendo proposto aqui, uma vez que foram aplicadas em atividades curriculares (turmas regulares) de longa duração (ao longo de um semestre letivo ou mais).

Com frequência significativa, os pesquisadores que desenvolveram pesquisas que utilizaram a SAI na prática relatam a dificuldade e resistência inicial dos

estudantes em relação à metodologia proposta, tendo em vista que a SAI propõe aos estudantes uma postura mais ativa, autônoma e colaborativa. Com o passar das aulas, segundo os relatos dos pesquisadores, os estudantes começam a interagir, assistir os vídeos e fazer anotações para discussão em sala de aula, etc. Porém, em cursos de curta duração, há de se estudar como este obstáculo poderia ser superado. Este também será um dos itens importantes desta pesquisa: Identificar possíveis dificuldades na implementação da SAI que possam estar relacionadas à curta duração do curso.

Cabe salientar que a dissertação de Roseli Cardozo Moreira, intitulada *Ensino da Matemática na perspectiva das Metodologias Ativas: Um estudo sobre a Sala de Aula Invertida* é a que mais se aproxima desta proposta de pesquisa, embora se diferencie em vários aspectos, tais como maior carga horária presencial do curso para o qual a metodologia foi aplicada e por ter sido desenvolvida no recesso acadêmico, para os estudantes da Universidade Federal do Amazonas.

Mesmo que exista certa proximidade entre o trabalho proposto aqui e a dissertação supracitada, destacamos que o interesse por determinado assunto, mesmo que este já tenha sido parcialmente explorado em outra pesquisa, de forma alguma torna a investigação “repetida”. Em pesquisas de ordem prática, dedicadas a compreensão e melhoria da aprendizagem em matemática, como é o caso desta proposta, o próprio contexto social e localização geográfica já seriam diferenciadores importantes.

Neste sentido, corroboramos com Gil (2018a, p. 9), ao afirmar que “um pesquisador pode se interessar por áreas já exploradas, com o objetivo de determinar com maior especificidade as condições em que certos fenômenos ocorrem ou como podem ser influenciados por outros”.

Pesquisas relacionadas à utilização da metodologia Sala de Aula Invertida vem sendo amplamente desenvolvidas também em nível internacional. Com o objetivo de situar o tema no contexto da pesquisa internacional contemporânea, foi realizada uma busca no repositório “Google Scholar”, utilizando como descritores “flipped classroom” e “mathematics”. O resultado deste levantamento indicou 2990 trabalhos publicados em 2019, demonstrando a importância do tema em questão e o atual interesse da comunidade acadêmica internacional pelo mesmo.

Dada a impossibilidade de leitura completa de todos os trabalhos que retornaram da busca, foram selecionados 3 que indicaram, através do título, proximidade com esta pesquisa, seja por tratarem de metas-análise sobre o tema ou por terem utilizado a metodologia Sala de Aula Invertida para alunos ingressantes no ensino superior.

No artigo *Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis* (ALTEN, PHIELIX, *et al.*, 2019), os autores realizaram uma meta-análise que incluiu 114 estudos que objetivaram comparar a aprendizagem em aulas tradicionais e invertidas no ensino médio e superior. Os autores concluem que, na maioria dos casos, os alunos nas salas de aula invertidas alcançam resultados de aprendizagem avaliados significativamente mais altos do que alunos em salas de aula tradicionais e estão igualmente satisfeitos com o ambiente de aprendizado. A pesquisa conclui que a abordagem invertida na sala de aula é uma abordagem pedagógica promissora, quando adequadamente projetada.

Na mesma perspectiva, no estudo *Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: a meta-analysis* (CHENG, RITZHAUPT e ANTONENKO, 2019), os autores realizaram uma meta-análise com o objetivou de examinar os efeitos da adoção da metodologia Sala de Aula Invertida na aprendizagem. Foram pesquisadas 17 bases de dados e o resultado implicou em 55 publicações entre 2000 e 2016. Os pesquisadores identificaram um efeito positivo, embora pequeno, na implementação da sala de aula invertida em comparação na sala de aula tradicional.

No mesmo sentido, os autores da meta-análise *The impact of flipped classrooms on student achievement in engineering education: A meta-analysis of 10 years of research* (LO e HEW, 2019) examinam as conclusões de artigos comparativos publicados entre 2008 e 2017 com o objetivo de resumir os efeitos da SAI no desempenho dos alunos no ensino de engenharia. A pesquisa identifica um efeito global significativo em favor da sala de aula invertida, quando comparada à abordagem tradicional. Os autores complementam que o oferecimento uma revisão no início do encontro presencial, juntamente com atividades individuais e de pequenos grupos durante horário de aula, oferece o melhor método para melhorar o desempenho dos alunos.

No artigo *Inverted classroom improves pre-university students understanding on basic topic of physics: The preliminary study* (ELDY, WUI, *et al.*, 2019), os autores relatam uma pesquisa no ensino de física para estudantes pré-universitários da *University Malaysia Sabah*, no qual foi utilizada a metodologia SAI. O estudo foi realizado com o objetivo de examinar a eficácia da abordagem de Sala de Aula Invertida adaptada em sala de aula de física pré-universitária sobre tópicos de mecânica clássica. A pesquisa se desenvolveu com dois grupos, um de controle e um experimental. Os pesquisadores concentram-se em determinar se existem diferenças significativas no desempenho acadêmico entre os grupos. A pesquisa conclui que a SAI se mostrou mais eficiente em boa parte dos tópicos abordados e não indicou diferenças significativas em relação a outros, quando comparada a metodologia tradicional.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são apresentados os referenciais teóricos que embasam esta pesquisa, a origem e as principais características da Sala de Aula Invertida, além de situá-la no contexto do ensino híbrido e da aprendizagem ativa.

Buscou-se fundamentação teórica em Horn e Staker (2015), Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), Bacich e Moran (2018), Bergmann (2018), Bergmann e Sams (2018), Moran (2012, 2013, 2015), Valente (2014, 2015), Mattar (2017) e Talbert (2019).

É inquestionável que o mundo virtual está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade moderna. As gerações que hoje integram escolas e universidades estão inseridas em uma realidade bastante distinta daquela vivenciada pelos seus pais ou atuais mestres, enquanto estudantes nas décadas passadas. Boa parte destes estudantes cresceu acessando informações, adquirindo e por vezes até mesmo produzindo conteúdos na *internet*.

Neste sentido, Moran (2013) observa que

> Os jovens baixam músicas e as tocam o tempo todo no celular. Acessam *shows* de bandas *on-line*, debates com jornalistas e famosos nos grandes portais. O celular serve para conversar, enviar mensagens, acessar a internet, tirar e enviar fotos. As tecnologias caminham na direção da integração, da instantaneidade, da comunicação audiovisual e interativa. (MORAN, 2013, p. 41-42)

Algumas informações, que antes se concentravam quase que exclusivamente no contexto escolar e acadêmico, mais especificamente na figura do professor, agora podem ser acessadas em tempo real com apenas um “clique”, através de dispositivos móveis, por meio da *internet*, estabelecendo novas relações dos estudantes com o conhecimento. Conforme salienta Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015),

> Crianças e jovens estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola. (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015, p. 47)

Nesta perspectiva, cada vez mais os estudantes mesclam o que aprendem em sala de aula com o que está disponível na *internet*. Um exemplo disso são os *sites* de busca, plenamente agregados ao dia a dia dos estudantes, que abarcam diversas informações, combinadas a sofisticadas ferramentas de busca que proporcionam rapidez na apresentação dos resultados da pesquisa realizada.

Embora seja indiscutível a democratização do acesso às informações, cabe salientar que o conteúdo disponível na rede nem sempre representa confiabilidade necessária, tendo em vista que a veracidade das informações não é, geralmente, averiguada. Textos e vídeos disponibilizados na internet, supostamente educacionais, podem representar obstáculos à compreensão adequada dos conceitos. Particularmente, espera-se que o setor educacional possa utilizar tais inovações de forma adequada e eficiente.

A facilidade de comunicação entre professores e estudantes, e também entre os próprios alunos, proporcionada por aplicativos de trocas de mensagens de texto, voz e vídeo, em tempo real, também representam uma revolução no sistema de comunicação, com implicações no contexto educacional.

Ao contrário do que ocorria há poucos anos atrás, não se faz mais necessário, obrigatoriamente, a utilização de um computador para responder um *e-mail*, assistir uma videoaula, utilizar um *software* matemático, etc. Todas estas facilidades cabem hoje "na palma da mão", especialmente com o advento dos *smartphones*. Caberá ao sistema educacional como um todo, cada vez mais, investir na agregação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC à educação formal e nesta perspectiva optar, sempre que possível, por abordagens que utilizem ferramentas simples, móveis, portáteis, acessíveis e de baixo custo, que os estudantes tenham acesso no seu cotidiano.

Neste contexto, as instituições formais de ensino, especialmente as escolas e universidades passarão, compulsoriamente, por um processo de compartilhamento do protagonismo na produção e socialização do conhecimento, com outras alternativas.

> Está mudando a forma de conceber e exercer essa ação pedagógica, com as possibilidades de ensinar e aprender dentro e fora da sala de aula, sozinho ou em grupos, ao vivo ou conectado, presencial ou virtualmente. São situações muito novas, que desafiam profundamente tudo o que até agora fizemos e o que, em geral, continuamos realizando mecanicamente, por inércia. (MORAN, 2012, p.8)

Surpreendentemente, embora inserida neste modelo de sociedade, a educação parece um dos poucos refúgios onde há pouca abertura para usufruir-se dos benefícios proporcionados pela *internet*, como ressalta Valente (2015):

> [...] um dos poucos, talvez o único serviço que ainda não passou por essas inovações, é a educação. O foco ainda é o professor, que detém a informação e "serve" seu aluno. A aprendizagem do aluno ainda é centrada

> na sala de aula. E a responsabilidade pela sua aprendizagem ainda é do professor. (VALENTE, 2015, p. 14)

Neste mesmo sentido, Horn e Staker (2015, p. 77) destacam que “em muitos sentidos, a educação é a última fronteira da *internet*, que influencia quase todos os outros setores da economia”.

Cabe observar neste ponto que, nas últimas décadas, percebeu-se um grande esforço no sentido de fornecer computadores às instituições de ensino para que estas criassem espaços, principalmente laboratórios de informática, no intuito de contribuir, em diversos aspectos e níveis, com o processo de ensino e aprendizagem. Embora esta iniciativa deva ser louvada, cabe salientar que a simples inserção de computadores nas instituições de ensino não implica, a priori, uma mudança significativa no contexto educacional nem um acréscimo de qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

Horn e Staker (2015) destacam que:

> [...] os computadores tem estado em toda a parte há várias décadas, e as escolas estão bem cheias deles, mas o modelo básico das salas de aula parece exatamente o mesmo que era antes da revolução do computador pessoal. Os processos de ensino e aprendizagem são semelhantes aos que eram na época anterior aos computadores, e, como resultado, a aprendizagem dos alunos melhorou, no máximo, apenas marginalmente. (HORN e STAKER, 2015, p. 78)

Circunstâncias desfavoráveis, tais como problemas de baixa conexão, equipamentos ultrapassados e a necessidade permanente de manutenção por técnicos especializados, nem sempre tão presentes no dia a dia de muitas instituições de ensino, representam um grande desafio e em muitos casos acarretam na baixa utilização dos computadores, em especial, dos laboratórios de informática[1].

Ao mesmo tempo em que a inserção dos computadores nas instituições de ensino parece ainda não ter conseguido alcançar a sua plenitude pedagógica, o potencial educacional oferecido pelas TDIC, em especial pelas tecnologias móveis e portáteis, como telefones celulares, *tablets* e *smartphones*, cada vez mais acessíveis

[1] https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino_educacaobasica/2019/02/23/ensino_educacaobasica_interna,739332/tcdf-79-dos-computadores-da-rede-publica-tem-mais-de-10-anos-de-uso.shtml - acesso em 20/03/19 às 14:35

e presentes no cotidiano escolar, apresentam-se como possibilidade no cenário educacional[2].

Moran (2015) destaca o importante papel que as tecnologias móveis desempenham atualmente na aprendizagem,

> As tecnologias móveis e em rede permitem conectar todos os espaços e elaborar políticas diferenciadas de organização de processos de ensino e aprendizagem adaptados a cada situação, aos que são mais proativos e aos mais passivos; aos muito rápidos e aos mais lentos; aos que precisam de muita tutoria e acompanhamento e aos que sabem aprender sozinhos. (MORAN, 2015, p. 34)

Os *smartphones,* em especial, vem assumindo um papel de destaque na sociedade contemporânea. Cada vez mais acessíveis e munidos de diversas funcionalidades, estes aparelhos vem seduzindo pessoas de todos os segmentos da nossa sociedade. Segundo a Fundação Getúlio Vargas, a quantidade destes aparelhos (ativos) no Brasil já ultrapassou o número de habitantes[3].

Neste panorama, buscando agregar estas novas tecnologias ao setor educacional, vislumbrando novos horizontes, surgem formas híbridas de ensino, que caracterizam-se por integrar ferramentas tecnológicas típicas do ensino on-line ao ensino presencial.

> A expressão ensino híbrido está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma única forma de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços. (BACICH, TANZI NETO, TREVISAN, 2015, p. 52)

As novas tecnologias, especialmente as móveis, permitem que o espaço escolar seja repensado. O “dentro” e o “fora” da sala de aula passam a ter uma nova conotação, em comparação aos mesmos conceitos no século passado. O espaço da sala de aula não é, nem será, nem nunca foi a única circunstância em que é possível gerar conhecimento, aprendizagem ou mesmo ensino. Há uma multiplicidade de formas, espaços, tempos e circunstâncias para se ensinar e aprender, seja em

---

[2] https://g1.globo.com/educacao/noticia/52-das-instituicoes-de-educacao-basica-usam-celular-em-atividades-escolares-aponta-estudo-da-cetic.ghtml - acesso em 20/03/19 às 15:10

[3] https://link.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-ja-tem-mais-de-um-smartphone-ativo-por-habitante-diz-estudo-da-fgv,70002275238 - acesso em 23/03/19 às 12:15

atividades individuais ou em grupo, seja na escola ou em qualquer outro local. Neste sentido, corrobora-se com Moran (2015, p. 28) na compreensão de que, atualmente, “temos inúmeras formas de aprender. Por que tantos se perdem, não se interessam, abandonam o que iniciaram?”

O ensino on-line oferece qualidades extremamente importantes, no processo de ensino e aprendizagem, tais como a possibilidade de o aluno estudar na hora, local e ritmo mais adequado às suas preferências ou necessidades, proporcionando maior personalização do ensino e fomentando a autonomia do discente.

O ensino presencial, por sua vez, possibilita maior interação social entre aluno/aluno e aluno/professor, oportunizando o *feedback* imediato e o apoio individualizado, ao mesmo tempo que facilita a partilha de experiências e colaboração entre pares.

O processo de ensino e aprendizagem ocorre, em particular, em um interessante equilíbrio entre colaborar e personalizar, entre o individual e o coletivo, entre o presencial e o virtual. Neste sentido, Moran (2015) afirma:

> A aprendizagem se constrói em um processo equilibrado entre a colaboração coletiva – por meio de múltiplas formas de colaboração em diversos grupos – e personalizada – em que cada um percorre roteiros diferenciadores. A aprendizagem acontece no movimento fluido, constante e intenso entre a comunicação grupal e a pessoal, entre a colaboração com as pessoas motivadas e o diálogo de cada um consigo mesmo, com todas as circunstâncias que o compõe e definem, em uma reelaboração permanente. (MORAN, 2015, p. 33)

Observa-se, neste contexto, que um dos grandes dilemas educacionais contemporâneos encontra-se na dualidade entre a educação personalizada e a educação em massa. A educação personalizada representa hoje uma tendência, ao propor que a prática educativa seja adaptada às necessidades e interesses de cada aprendiz. Assim como já acontece em diversos setores da sociedade, a personalização de produtos e serviços vai de encontro à produção em massa, em larga escala, padronizada e industrial.

Horn e Staker (2015, p. 10) observam, entretanto, que um dos maiores desafios educacionais na atualidade é o de “implementar a aprendizagem centrada no estudante em larga escala.” Neste sentido, os autores apresentam a possibilidade de agregação do ensino on-line à educação presencial, na perspectiva do ensino híbrido.

O ensino híbrido será apresentado, com mais detalhes, na próxima seção.

## 3.1 O ENSINO HÍBRIDO

O objetivo desta seção será apresentar algumas das principais características do ensino híbrido.

Como observa Moran (2012), um novo panorama educacional se apresenta, especialmente após o advento da *internet* e dos *smartphones*.

> Conectados, multiplica-se intensamente o número de possibilidades de pesquisa, de comunicação *on-line*, aprendizagem [...] Nossa vida interligará cada vez mais as situações reais e as digitais, os serviços físicos e os conectados, o contato físico e o virtual, a aprendizagem presencial e a virtual. (MORAN, 2012, p. 9)

Nesta perspectiva, na qual as diversas formas de tecnologias digitais, especialmente as móveis e portáteis, estão se tornando cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes, a apropriação de benefícios advindos da agregação do espaço físico, tradicional da sala de aula presencial, e o espaço virtual, tradicional da educação à distância, passam a representar uma possibilidade concreta e viável na perspectiva de oferecer melhores condições para o ensino e para a aprendizagem.

A aprendizagem faz-se, assim, híbrida, caracterizada pela mistura de elementos típicos do ensino presencial e do ensino à distância.

Segundo Mattar (2017), *Blended Learning* (ou ensino híbrido) pode ser compreendido como uma abordagem que mescla (mistura) educação presencial com educação à distância (mais especificamente, on-line).

Moran (2015, p. 27) ressalta que “híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos.”

Embora existam compreensões diversas acerca do conceito de ensino híbrido, nenhuma se distancia da ideia de agregação entre o ensino presencial e o virtual, no intuito de que um possa complementar o outro, proporcionando uma significativa mudança nos papéis tradicionalmente desempenhados por alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem.

Como destacam Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), todas as formas encontradas na literatura para definir ensino híbrido apresentam

> [...] a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo *on-line*, que utiliza tecnologias digitais para promover o

> ensino. Podemos considerar que estes dois ambientes de aprendizagem, a sala de aula tradicional e o espaço virtual, tornam-se gradativamente complementares. (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015, p. 52)

Segundo Valente (2015), o objetivo do ensino híbrido é transferir o protagonismo do processo de ensino e aprendizagem.

> [...] na essência, a estratégia consiste em colocar o foco do processo de aprendizagem no aluno e não mais na transmissão de informação que o professor tradicionalmente realiza. De acordo com esta abordagem, o conteúdo e as instruções sobre um determinado assunto curricular não são transmitidos pelo professor em sala de aula. 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. (VALENTE, 2015, p. 13)

Neste sentido, Horn e Staker (2015) apresentam uma definição de ensino híbrido, que busca ser ao mesmo tempo o mais precisa e ampla possível.

> O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio de aprendizagem *on-line*, sobre o qual tem algum controle em relação ao tempo, ao lugar, ao caminho e/ou ritmo e, pelo menos em parte, em um local físico, supervisionado, longe de casa. (HORN e STAKER, 2015, p. 34)

Nesta definição, destaca-se o fato de o ensino híbrido se tratar de uma abordagem fortemente caracterizada pelo desenvolvimento de atividades presenciais, supervisionadas, e que pelo menos parte das atividades seja desenvolvida de forma on-line.

Cabe ressaltar também que uma característica fundamental do ensino híbrido é a disponibilização de algum tipo de controle ao estudante em relação à sua aprendizagem on-line. O controle exercido pelo estudante é parte fundamental no processo de centralização deste em relação à sua aprendizagem e “pode ser simplesmente o controle do ritmo – a possibilidade de, livremente, parar, retroceder ou pular determinado conteúdo *on-line*.” (HORN e STAKER, 2015, p. 34-35). Além disso, o estudante também pode controlar o horário e o local em que vai aprender on-line.

Horn e Staker (2015, p. 7) destacam “o que ninguém discute é que cada estudante aprende no seu ritmo. Alguns aprendem de forma mais rápida e outros mais lentamente. E o ritmo de cada um tende a variar de acordo com a disciplina estudada ou mesmo no conceito.” Os autores observam que as diferenças nos ritmos de aprendizagem estão associadas às diferentes aptidões dos aprendizes e aos diferentes níveis de conhecimentos prévios dos mesmos.

Neste ponto, cabe observar que não se pode confundir o ensino híbrido com qualquer atividade na qual se utilize recursos tecnológicos na educação. A inserção de recursos computacionais em sala de aula, mesmo que modernos e conectados à *internet* não são, necessariamente, sinônomos de ensino híbrido. Uma das diferenças fundamentais, na proposta oferecida pelo ensino híbrido, repousa no fato de este oferecer mais autonomia ao aluno e a oportunidade de colocá-lo no centro do processo.

> Ensino híbrido é diferente do ensino enriquecido por tecnologia. Com o primeiro, os estudantes tem pelo menos algum controle sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo de sua aprendizagem, enquanto no último, as atividades de aprendizagem são padronizadas para toda a classe". (HORN e STAKER, 2015, p. 53)

No ensino híbrido, as atividades on-line orientam o aprendizado, em parceria com as atividades presenciais, e não apenas o complementam ou servem de ferramenta facilitadora.

A liberdade para aprender em outros espaços, em outros momentos, cada um a seu ritmo, são características do ensino híbrido, como destacam Horn e Staker (2015):

> o ensino *on-line* pode permitir que os estudantes aprendam a qualquer momento, em qualquer lugar, em qualquer caminho e em qualquer ritmo, em larga escala. Em seu nível mais básico, ele permite que os estudantes avancem rapidamente se já dominaram um conceito, parem se precisam assimilar alguma coisa e retrocedam e retardem algum conteúdo que precise ser revisado. (HORN e STAKER, 2015, p. 10-11)

Para Valente (2015), os principais pontos positivos do ensino híbrido repousam sobre o fato de que:

a) o aluno pode trabalhar com o material no seu ritmo;

b) o estudante é incentivado a ser mais autônomo;

c) o professor pode organizar as atividades presenciais de acordo com as necessidades dos aprendizes;

d) o estudante pode se dedicar, no encontro presencial, ao aprofundamento da compreensão acerca do conhecimento adquirido, uma vez que ele já teve acesso aos conhecimentos básicos sobre o tema de estudo antes do encontro presencial;

e) as aulas presencias incentivam trocas de experiências entre colegas, que são aspectos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Moran (2012) observa que, uma vez agregadas à educação presencial, as redes, especialmente a *internet*,

> [...] desenraizam o conceito de ensino e aprendizagem localizado e temporal. Podemos aprender de vários lugares, ao mesmo tempo, *on* ou *off-line*, juntos e separados. Como nos bancos, temos nossa agência, a escola, que é nosso ponto de referência; só que já não precisamos ir até lá continuamente, pessoalmente, para aprender. (MORAN, 2012, p. 93)

A proposta de uma abordagem agregada, mesclando características importantes do ensino presencial e do ensino on-line, proporcionada pelo ensino híbrido, alimenta um anseio de mudança que há décadas acompanha professores, educadores e pesquisadores na área de educação. Ao contrário da metodologia tradicional de ensino, caracterizada principalmente por aulas expositivas e centrada na figura do professor, com estudantes passivos à espera do conhecimento trazido pelo mestre, o ensino híbrido apresenta uma nova perspectiva educacional, onde se pressupõe que o estudante apresente uma postura ativa, assumindo o papel de protagonista de sua aprendizagem.

A forma com que as atividades são organizadas em uma proposta de ensino híbrido propiciam importantes momentos de interação, colaboração, personalização e envolvimento com as tecnologias digitais, fazendo com que os papéis tradicionalmente desempenhados por professores e alunos sofram alterações significativas. O estudante tende a se afastar da postura passiva, receptora de conhecimento e a desempenhar um papel ativo, autônomo, compreendendo e se apropriando de protagonismo no processo de ensino e aprendizagem. O professor, por sua vez, tende a abandonar a compreensão de que ele é o único detentor do conhecimento, assumindo um papel de orientador e colaborador neste processo, pois como afirma Valente (2015),

> O professor tem uma função de mediador, consultor do aprendiz. A sala de aula passa a ser o local onde o aprendiz tem a presença do professor e dos colegas auxiliando-o na resolução de suas tarefas e na significação da informação. (VALENTE, 2015, p. 14-15)

Como parte da aprendizagem ocorre, nesta proposta, por meio de atividades on-line, possivelmente fora da sala de aula, o professor passa a melhor utilizar o

encontro presencial, inclusive para despender mais tempo e atenção aos estudantes que, supostamente, possam estar enfrentando alguma dificuldade na aprendizagem.

Neste sentido, Horn e Staker (2015) destacam a atenção individualizada do professor para com o estudante, proporcionado nos encontros presenciais.

> Quando os estudantes recebem ajuda individual de um professor, em vez de ensino em massa para um grupo, os resultados são geralmente muito superiores. Isso faz sentido, visto que, nessa situação, os professores podem fazer de tudo, desde ajustar seu ritmo, se estiverem indo muito rápido ou muito devagar, a reformular uma explicação ou fornecer um novo exemplo ou uma nova abordagem para fazer um tópico ganhar vida para o estudante. (HORN e STAKER, 2015, p. 9)

Como decorrência da autonomia assumida pelo estudante, em relação ao processo de ensino e aprendizagem do ensino híbrido, Horn e Staker (2015, p. 10) destacam que uma característica importante identificada neste processo é “que os estudantes desenvolvem um sentido de atuação e propriedade por seu progresso e, subsequentemente, a capacidade de conduzir a sua própria aprendizagem.”

Nesta abordagem, a aprendizagem passa a ser, cada vez mais, baseada no fazer, na prática, na atividade, na atitude do estudante, ao contrário da postura passiva frequentemente identificada na metodologia tradicional.

Mattar (2017) destaca o potencial da *internet* na perspectiva de proporcionar meios para a implementação das chamadas *metodologias ativas* no processo de aprendizagem, ao afirmar 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)

Nesta mesma perspectiva, Bacich e Moran (2018, p. 4) definem metodologias ativas como estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexivel, interligada e híbrida. Os autores destacam as características essenciais para a aprendizagem, na sociedade contemporânea:

> 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. (BACICH e MORAN, 2018, p. 4)

Valente (2018) observa que a Sala de Aula Invertida tem desempenhado protagonismo na implementação de soluções inovadoras em instituições brasileiras.

> [...] diversas instituições de ensino superior estão iniciando essa caminhada em direção à implantação de soluções inovadoras do ponto de vista pedagógico. No Brasil, a maior parte dessas instituições tem utilizado a abordagem da Sala de Aula Invertida. (VALENTE, 2018, p. 42)

A Universidade Federal de Pelotas - UFPel, por exemplo, deliberou que a partir de 2018 pretendia incentivar, cada vez mais, a adoção de metodologias ativas nos cursos de graduação e pós-graduação, que permitam desenvolver na instituição a cultura e a prática de aprendizagens ativas, com maior protagonismo do estudante em relação ao seu aprendizado[4].

Horn e Staker (2015, p.9) ressaltam também que a proposta apresentada pelo ensino híbrido possibilita, ao mesmo tempo, uma abordagem que valoriza a individualidade e o trabalho em grupo, uma vez que propicia que "os estudantes possam ter uma experiência de aprendizagem individual quando necessitam, mas possam participar de projetos e atividades de grupo quando isso for melhor para a sua aprendizagem."

Valente (2015) ressalta que, na perspectiva do ensino híbrido, as aulas presenciais representam uma oportunidade de troca de experiências, colaboração e interação.

> [...] as atividades em sala de aula incentivam as trocas sociais entre colegas, como acontece em algumas estratégias usadas na implantação do ensino híbrido. Essa colaboração entre alunos e a interação do aluno com o professor são aspectos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem que a sala de aula tradicional não incentiva. (VALENTE, 2015, p. 16)

Moran (2018) destaca que um momento importante de aprendizagem, proporcionado pela adoção do ensino híbrido, ocorre através do contato com atores mais experientes.

---

[4] https://ccs2.ufpel.edu.br/wp/2018/12/07/ufpel-quer-a-aprendizagem-criativa-no-ensino-na-pesquisa-e-na-extensao/ - acesso em 13/01/19

> Eles podem ajudar a ir além de onde conseguiríamos chegar sozinhos ou em grupos de pares. Desempenham o papel de curadores para que cada estudante avance mais na aprendizagem individualizada; desenham algumas estratégias para que a aprendizagem entre pares seja bem-sucedida e conseguem ajudar os aprendizes a ampliar a visão de mundo que desenvolveram nos percursos individuais e grupais, levando-os a novos questionamentos, investigações, práticas e sínteses. (BACICH e MORAN, 2018, p. 9)

A possibilidade de personalização do ensino se apresenta como uma das grandes vantagens das propostas de ensino híbrido. Em qualquer nível de ensino, não somente no universitário, a organização em turmas reúne, em um mesmo ambiente, estudantes que se encontram em vários níveis diferentes de facilidade para a assimilação de um conceito. Cada estudante é único, com sua própria trajetória de vida e, em particular, cada um traz para a sala de aula uma série de conhecimentos escolares. Pensar que a turma apresentará um padrão de aprendizagem homogêneo, padronizado, é quase inconcebível.

Adotou-se aqui o entendimento de “ensino personalizado” adotado por Horn e Staker (2015, p. 9), no sentido de que “a aprendizagem é adaptada às necessidades particulares de um determinado estudante.”

Como destacam Horn e Staker (2015), um dos grandes desafios para a personalização do ensino é

> [...] implementar a aprendizagem centrada no estudante em larga escala. Pagar um professor particular para cada aluno naturalmente seria maravilhoso, mas é proibitivamente caro. Diferenciar o ensino para cada criança – um passo na direção do ensino personalizado que professores em todo o país tentam valentemente dar – é difícil no sistema de ensino de modelo industrial atual. (HORN e STAKER, 2015, p. 10)

Para Schneider (2015), um dos maiores benefícios da personalização é a motivação e a maximização do aprendizado do estudante.

> Para o estudante, os benefícios da personalização são, sobretudo, a motivação – que substitui a frustração por não aprender e não acompanhar o ritmo, ditado muitas vezes, pelo professor – e a maximização do aprendizado, no sentido de que o aluno tem a oportunidade de aprender de forma individual, com o grupo, com o uso das tecnologias e, efetivamente, com o professor. (SCHNEIDER, 2015, p. 71)

No mesmo sentido, Bacich (2018, p. 136) destaca que o uso de formulários on-line pode oferecer relatórios sobre o percentual de alunos que escolheu determinada resposta. “Com essas informações em mãos, é possível pensar em

estratégias de organização dos alunos, favorecendo ações de personalização do ensino.”

A personalização também pode ser percebida, por exemplo, no momento em que o professor passa a ter mais tempo, nos encontros presenciais em sala de aula, para atender os estudantes de forma individual ou em pequenos grupos.

Como observa Schneider (2015), a proposição de tarefas em quantidade e qualidade adequadas a cada estudante contribuem para a personalização da aprendizagem. O autor destaca que

> [...] criar meios e tarefas adequadas aos estudantes, oferecendo-lhes a oportunidade de reconhecer como aprendem. Não é difícil encontrar alunos com dificuldades em leitura, outros que aprendem ou fazem o exercício mais rapidamente, alguns que preciam de repetição de tarefas, que precisam fazer anotações, que precisam ler várias vezes, que tem baixo nível de concentração. O importante é variar as atividades e os níveis de dificuldade, cabendo ao professor propor tarefas que tenham o objetivo de contribuir para o crescimento do estudante. (SCHNEIDER, 2015, p. 73)

Horn e Staker (2015) destacam que a personalização proporcionada pelo ensino híbrido é um dos principais fatores que permitem a aprendizagem centrada no estudante.

A antecipação de parte da aula, no formato on-line, tende a oferecer mais autonomia aos estudantes e proporcionar melhores condições para a personalização do ensino, uma vez que procura respeitar a forma e o ritmo de aprendizagem de cada um, ao contrário do que ocorre na metodologia tradicional. Além disso, esta proposta visa flexibilizar os horários e locais de desenvolvimento das atividades de acordo com as necessidades de cada estudante. Os encontros presenciais, por sua vez, poderão ser organizados de modo a permitir maior interação aluno/aluno e professor/aluno, uma vez que os principais conceitos, definições e exemplos foram disponibilizados antecipadamente pelo professor.

## 3.2 UM POUCO SOBRE A TEORIA DOS HÍBRIDOS

As frequentes inovações acarretam diversas mudanças que impactam diretamente no cotidiano da humanidade. Considerando que o setor educacional não é uma “ilha”, mas sim um importante componente neste contexto, não poderia ser

diferente no que se refere às propostas de inovações, que visam melhorar o modelo atual de ensino, tornando-o mais eficiente, ou então propondo rupturas com a abordagem tradicional observada em sala de aula.

Nesta seção, pretende-se destacar alguns aspectos importantes relacionados às diferentes propostas de ensino híbrido, apresentadas na seção anterior. Para isso, traremos para o contexto desta dissertação alguns componentes gerais sobre a "teoria dos híbridos", fazendo uma ligação destes com o ensino híbrido.

Por definição, inovar[5] significa criar caminhos ou estratégias diferentes, aos habituais meios, para atingir determinado objetivo. Inovar é inventar, sejam ideias, processos, ferramentas ou serviços.

O uso da *internet,* por exemplo, tem proporcionado inúmeras inovações na indústria, no comércio, no setor educacional, entre tantos outros.

Enquanto algumas inovações visam aprimorar as práticas dentro de um sistema já estabelecido, tornando-o mais eficiente, outras sugerem uma drástica ruptura com o sistema vigente, propondo caminhos bastante distintos aos já estabelecidos, mas com a proposta de alcançarem os mesmos objetivos.

Segundo Horn e Staker (2015), as inovações podem ser classificadas como sustentadas ou disruptivas.

As inovações sustentadas visam aprimorar um produto ou serviço existente oferecendo, aos seus consumidores, possibilidades que visam otimizar o desempenho do mesmo.

As inovações disruptivas buscam oferecer produtos, possivelmente mais simples, para grupos que não consomem o produto ou serviço na modalidade tradicional. Embora as inovações disruptivas frequentemente ofereçam, pelo menos inicialmente, um produto ou serviço que pode ser considerado menos atrativo e até menos eficiente, quando comparado ao tradicional, elas caracterizam-se por desenvolver e agregar, gradativamente, vários novos atributos à proposta inicial de

[5] https://www.significados.com.br/inovacao/ - acesso em 22/03/2019

tal modo que, pouco a pouco, atraem também os consumidores anteriormente adeptos apenas do modelo tradicional.

> [...] algumas inovações são o alicerce para o sistema estabelecido; tais inovações ajudam a realizar o trabalho de forma ainda melhor, para clientes e usuários existentes, de acordo com a forma tradicional [...] Outras inovações são disruptivas para o sistema estabelecido; elas começam entre consumidores que têm necessidade de desempenho muito simples ou não têm alternativa; então, com o tempo, elas marcham para o topo do mercado. O achado fundamental é que as inovações disruptivas estão destinadas a um dia substituir a maioria dos sistemas estabelecidos. (HORN e STAKER, 2015, p. 66)

Segundo Horn e Staker (2015), a teoria da inovação disruptiva afirma que

> [...] sempre que uma tecnologia disruptiva surge, as empresas líderes na área normalmente querem fazer uso dela. Mas como ela ainda não é suficientemente boa para os seus clientes, desenvolvem, então, um híbrido. A solução híbrida une a tecnologia antiga com a nova para criar uma combinação do "melhor dos dois mundos" [...] (HORN e STAKER, 2015, p. 68)

Segundo estes autores, o ensino on-line é um exemplo de inovação disruptiva. Este começou sendo ofertado por meio recursos simples com o objetivo de atender alunos com dificuldade de acesso ao ensino presencial, em situação de "não consumo".

Para Valente (2015),

> O ensino híbrido segue uma tendência de mudança que ocorreu em praticamente todos os serviços e processos de produção de bens que incorporam os recursos das tecnologias digitais. Nesse sentido, tem de ser entendido não como mais um modismo que cai de paraquedas na educação, mas como algo que veio para ficar. (VALENTE, 2015, p. 13)

No caso do setor educacional, os autores destacam que muitos professores, gestores e/ou instituições de ensino, ao perceberem as oportunidades de aprimoramento educacional oferecidas pelo ensino on-line, optam por adotar modelos híbridos de ensino, utilizando a aprendizagem on-line com o intuito de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, as opções de ensino híbrido também podem ser classificadas como *sustentadas* ou *disruptivas*. As opções sustentadas visam criar uma solução híbrida que dê aos educadores o "melhor dos mundos", isto é, as vantagens do ensino on-line combinadas a todos os benefícios da sala de aula tradicional. A opção disruptiva visa empregar o ensino on-line em novos modelos que se afastem da sala de aula tradicional.

Segundo Horn e Staker (2015) a Sala de Aula Invertida propõe uma fusão entre o ensino on-line e o ensino presencial, buscando aliar as maiores qualidades de cada um deles, seguindo

> [...] o padrão dos híbridos, que combinam o antigo com o novo em busca de uma solução com “o melhor dos mundos”. Os híbridos são uma forma de inovação sustentada e visam a atender ainda melhor estudantes convencionais em salas de aula tradicionais. (HORN e STAKER, 2015, p. 83)

Cabe destacar que não apenas no contexto educacional, mas também no contexto geral, embora as inovações sustentadas não tenham como principal objetivo a proposta de uma total ruptura para com a metodologia tradicional de ensino, de modo algum elas devem ser consideradas ruins, tendo em vista que elas surgem no intuito de contribuir e aprimorar o que já vem sendo feito.

> Um engano comum é o de que as inovações sustentadas são ruins e as inovações disruptivas são boas. Isso não é verdade. As inovações sustentadas são vitais para um setor saudável e robusto, na medida em que as organizações se esforçam para fazerem melhores produtos e oferecerem melhores serviços para seus melhores clientes. (HORN e STAKER, 2015, p. 75)

Neste sentido, Moran (2015) também destaca que muitas instituições de ensino optam por adotar as inovações sustentadas, por melhor se adaptarem ao modelo curricular disciplinar, que ainda se apresenta com amplo domínio em relação aos não disciplinares.

> As instituições educacionais atentas às mudanças escolhem fundamentalmente dois caminhos, um mais suave – alterações progressivas – e outro mais amplo, com mudanças profundas. No caminho mais suave, elas mantém o modelo curricular predominante – disciplinar -, mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas, como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou *blended* e a Sala de Aula Invertida. (MORAN, 2015, p. 29)

No contexto educacional contemporâneo brasileiro, marcado por várias dificuldades, de diversas ordens e níveis, torna-se extremamente importante propor alternativas que possam, de alguma forma, contribuir positivamente para com o ensino e a aprendizagem, mesmo que estas sejam pontuais. Neste sentido, Horn e Staker (2015) observam que

> O conjunto cada vez maior de evidências de que o ensino híbrido é bem sucedido para resolver os problemas difíceis para as disciplinas essenciais, como matemática e leitura, sugerem que os líderes devem prestar muita atenção aos benefícios que ele poderia trazer para todas as salas de aula tradicionais. Por que ignorar uma oportunidade de melhorar o que temos? (HORN e STAKER, 2015, p. 101)

Uma das abordagens mais interessantes dentro do modelo disciplinar tradicional, segundo Moran (2015), é a Sala de Aula Invertida:

> Um dos modelos mais interessantes para se fazer avanços dentro do modelo disciplinar é o de concentrar no ambiente virtual o que é informação básica e deixar a sala de aula para atividades mais criativas e supervisionadas. É o que se chama de aula invertida. (MORAN, 2015, p. 40)

A próxima seção é destinada a apresentar aspectos relevantes da Sala de Aula Invertida, objeto principal desta pesquisa.

## 3.3 A SALA DE AULA INVERTIDA

Uma situação muito comum no contexto do ensino universitário são as longas aulas expositivas, geralmente caracterizadas pelo baixo nível de interação entre alunos e professores e, especialmente, entre os próprios alunos.

Geralmente, o professor chega na sala de aula e, por um longo período de tempo (muitas vezes, mais de uma hora), apresenta vários conceitos à turma.

Mesmo que parte da turma procure, num primeiro momento, acompanhar a exposição, fazer anotações e compreender o máximo possível, é provável que depois da primeira meia hora de aula, o nível de concentração já se mostre comprometido. Mesmo assim a aula prossegue, em um ritmo padronizado, como numa linha de produção de uma indústria.

O que está implícito, nesta abordagem, é a concepção de que todos os estudantes aprendem no mesmo ritmo e da mesma forma.

Ao final da aula, o professor sugere uma relação de exercícios e/ou outras atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, a tradicional “tarefa para casa”.

A partir daí os alunos precisarão, longe do professor e provavelmente isolados entre si, aplicar os novos conhecimentos para desenvolver as atividades propostas pelo professor.

Pondera-se que, mesmo sendo o professor extremamente didático e acessível ao comunicar os conceitos durante a exposição em sala de aula, seria impossível que este conseguisse ministrar o conteúdo no ritmo individual de aprendizagem de cada estudante, personalizando assim a sua explanação a cada aluno. Enquanto uns necessitariam de uma retomada da explicação, possivelmente

por mais de uma vez, outros estariam num estágio cognitivo que lhes permitiria compreender os novos conceitos mais rapidamente.

Neste modelo, em que o encontro presencial é utilizado apenas para exposição, sem protagonismo do estudante, o professor atua como detentor do conhecimento e o estudante como receptor passivo, submisso e dependente do seu mestre, que se encontra no centro do processo.

Certamente, algumas oportunidades preciosas de aprendizagem foram perdidas neste percurso, a começar pela diminuta interação professor/aluno e aluno/aluno ao longo deste percurso. Soma-se a isto a impossibilidade do estudante assistir novamente àquela aula específica – ou pelo menos algumas passagens importantes da mesma – posteriormente, caso não tenha compreendido totalmente algum ponto da explicação do professor.

Esta situação é um retrato ainda bastante presente no ensino, em particular no ensino universitário, embora várias instituições e/ou docentes venham buscando – individualmente ou coletivamente – alternativas para que o estudante possa assumir o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem.

A “inversão”, proposta pela Sala de Aula Invertida, consiste basicamente em alternar a ordem dos processos tradicionalmente estabelecidos nas práticas educativas, que prevêem a apresentação dos conteúdos em sala de aula, presencialmente pelo professor à turma, e num segundo momento, fora da sala de aula, a resolução de exercícios e desenvolvimento de outras atividades.

Na Sala de Aula Invertida, os conteúdos básicos são apresentados antecipadamente ao encontro presencial, por meio de vídeos, textos e/ou outros recursos para que, desta forma, o encontro presencial seja utilizado para realizar as atividades que antes (na modalidade tradicional) o estudante desenvolveria fora da sala de aula, possivelmente de forma individual e sem interação com o professor e demais alunos.

Bacich e Moran (2018) classificam a abordagem da Sala de Aula Invertida 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 e MORAN, 2018, p. 13)

Mattar (2017) reforça que não há novidade na proposta de inverter as atividades tradicionalmente desempenhas em sala de aula e fora dela, antecipando os conteúdos a serem trabalhados presencialmente com a turma, em agumas disciplinas. Pelo contrário, esta prática é amplamente utilizada na área de ciências humanas e em cursos de pós-graduação. Porém, “nas disciplinas da área de exatas essa metodologia não é tão comum assim.” (MATTAR, 2017, p.31)

Neste mesmo sentido, Valente (2018) observa que esta abordagem não é nova em algumas áreas do conhecimento.

> A abordagem da Sala de Aula Invertida não deve ser novidade para professores de algumas disciplinas, nomeadamente no âmbito das ciências humanas. Nessas disciplinas, em geral, os alunos lêem e estudam o material sobre literatura ou filosofia antes da aula e, em classe, os temas estudados são discutidos. A dificuldade da inversão ocorre especialmente em disciplinas das ciências exatas, nas quais a sala de aula é utilizada para passar o conhecimento já acumulado. (VALENTE, 2018, p. 30)

Valente (2014) resgata o que seria o primeiro registro de utilização da Sala de Aula Invertida, que teria ocorrido no final do século XX, no qual os professores Laureen J. Lage, Glenn J. Platt e Michael Treglia publicaram o artigo intitulado *Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment,* publicado no *The Journal of Economic Education,* no qual são apresentados aspectos e reflexões acerca da proposta recém criada e relatam os resultados de uma experiência em uma disciplina de Microeconomia em 1996, na Miame University (Ohio, EUA).

No decorrer dos anos, a Sala de Aula Invertida vem se popularizando e persuadindo professores e instituições de ensino de todo o mundo, inclusive renomadas universidades, como as americanas Harvard University e Massachusetts Institute of Technology. (VALENTE, 2014)

Os educadores norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams são também considerados pioneiros e grandes divulgadores da Sala de Aula Invertida. Professores de química da Woodland Park High School, no Colorado, Estados Unidos, trabalhavam em conjunto revezando algumas aulas, especialmente àquelas que eram desenvolvidas nos laboratórios de química. Ao perceberem que muitos alunos faltavam às aulas, com determinada frequência – por diversas razões – eles começaram a gravar as suas aulas em vídeos e disponibilizá-las aos estudantes que haviam faltado, como forma de compensar os conteúdos não vistos. A nova forma de trabalho foi tão bem recebida pelos alunos que, além dos que haviam faltado nas

aulas, os que estavam presentes também começaram a acessar os vídeos como forma de compreender melhor os conteúdos. (BERGMANN e SAMS, 2018)

A abordagem proposta por Bergmann e Sams, que utilizava recursos bastante simples – como *software* de captura de tela, por exemplo – e que poderiam ser facilmente adotados em outros contextos, outras disciplinas, começou a se difundir entre professores e alunos. A partir de 2006, Bergmann e Sams começaram a ser convidados para socializarem as suas experiências com a Sala de Aula Invertida em outros países (BERGMANN e SAMS, 2018).

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, a abordagem proposta pela sala de aula invertia

> [...] é, essencialmente, uma ideia muito simples. Os alunos interagem com o material introdutório em casa antes de ir para a sala de aula. Em geral, isso toma a forma de um vídeo instrutivo criado pelo professor. Esse material substitui a instrução direta, que, muitas vezes, é chamada de aula expositiva, em sala de aula. O tempo de sala de aula é, então, realocado para tarefas como projetos, inquirições, debates ou, simplesmente, trabalhos em tarefas que, no velho paradigma, teriam sido enviadas para casa. Essa simples alteração no tempo de fazer as coisas está transformando as salas de aula mundo a fora. (BERGMANN, 2018, p. 11)

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) destaca a importância da realização de testes on-line no intuito de acompanhar a aprendizagem dos estudantes e melhor programar a aula presencial.

> [...] praticamente todas as propostas de Sala de Aula Invertida sugerem que o estudante realize testes autocorrigidos, elaborados na própria plataforma

> *on-line*, de modo que ele possa avaliar sua aprendizagem. Os resultados dessa avaliação, quando registrados na plataforma, permitem ao professor acessá-lo e conhecer quais foram os pontos críticos do material estudados e que devem ser retomados em aula. (VALENTE, 2018, p. 32)

Neste mesmo sentido, Moran (2015) afirma que as tarefas propostas para os estudantes, no formato on-line, desempenham papel importante na compreensão dos conteúdos disponibilizados previamente.

> Os alunos estudam os conteúdos em casa ou onde preferirem. São disponibilizados, em uma plataforma *on-line*, vídeos, textos e um conjunto de atividades às quais os estudantes devem se dedicar antes de ir à aula. Essas tarefas são de dois tipos: um de fixação e garantia de compreensão do conteúdo e outro de problematização, que estimula a pesquisa e a transposição do conteúdo para problemas reais. (MORAN, 2015, p. 37)

Valente (2018) observa que o professor pode ter acesso às informações de desempenho dos seus alunos, ele pode propor atividades pedagógicas personalizadas para os encontros presenciais.

> [...] como as atividades que o aprendiz realiza estão registradas no ambiente virtual de aprendizagem, o professor pode acessar esse material e verificar as dificuldades encontradas, os interesses e as necessidades dos alunos. Com base nessas informações, ele pode propor, juntamente com o aluno, atividades e situações de aprendizagem personalizadas, criando, assim, o que tem sido denominado de aprendizagem personalizada. (VALENTE, 2018, p. 32)

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.

Mattar (2017) reforça que existem atualmente inúmeros e amplos repositórios de vídeos e, se o professor optar por confeccionar seus próprios vídeos, ele poderá contar com diversas ferramentas de gravação e edição, gratuitos, que permitirão ao docente a elaboração dos próprios materiais. Ele ressalta também que, para grande parte do alunos, o acesso a vídeos amadores e caseiros, tornou-se um hábito, o que exime o professor da exigência de grandes produções cinematográficas.

Bergmann (2018, p. 24), destaca que o vídeo não substitui, de forma alguma, o professor, apenas “prepara o terreno para que a sala de aula seja um lugar com riqueza de aprendizagem e interação.”

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.

Neste mesmo sentido, Bergmann e Sams (2018), destacam que aos alunos, é necessário deixar claro o que se espera que eles façam antes, durante e depois das aulas.

> Continuamos a avaliar trabalhos, as experiências em laboratório, e os testes da mesma maneira como fazíamos sob o modelo tradicional. Mas o papel do professor em sala de aula mudou radicalmente. Deixamos de ser meros transmissores de informações; em vez disso, assumimos funções mais orientadoras e tutoriais. (BERGMANN e SAMS, 2018, p. 12)

Mattar (2017) explica que

> Da mesma forma que a aprendizagem híbrida, a Sala de Aula Invertida pode ser que combina momentos a distância e presenciais de estudo. Entretanto, levando em conta todo o planejamento envolvido em seu design e as diferentes atividades que os alunos têm que realizar, sendo convidados, pelo menos na sala de aula, a abandonar a posição cognitiva de absorventes passivos de informações, podemos considerá-la, legitimamente, como uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem. (MATTAR, 2017, p. 39)

Para além de ser uma modalidade ou uma metodologia, o autor explicita que a Sala de Aula Invertida pode ser compreendida como uma abordagem, que "convida professores e alunos a realizarem atividades em sala de aula, diferentes das tradicionais." (Mattar, 2017, p. 39)

Mattar (2017, p. 33) destaca que "Sala de Aula Invertida" é diferenciada da "aprendizagem invertida". Inverter a sala pode levar (mas não necessariamente) à aprendizagem invertida." A aprendizagem invertida, segundo este autor, está apoiada em quatro pilares: 1) Ambiente flexível; 2) Cultura da aprendizagem; 3) Conteúdo intencional e 4) Educador profissional, conforme descrito no Quadro 2 – Pilares da Aprendizagem Invertida a seguir.

| **Ambiente flexível** |
| --- |
| A aprendizagem invertida permite uma variedade de modos de aprendizagem; os educadores muitas vezes reorganizam fisicamente os seus espaços de aprendizagem para acomodar uma aula ou unidade e para apoiar tanto o trabalho em grupo quanto o estudo independente. Eles criam espaços flexíveis nos quais os |

alunos escolhem quando e onde aprendem. Além disso, os educadores que invertem suas aulas são flexíveis em suas expectativas em relação ao tempo dos alunos para a aprendizagem e em suas avaliações.

**Cultura da aprendizagem**

No modelo tradicional centrado no professor, o professor é a fonte primária da informação. Em contrapartida, o modelo de aprendizagem invertida altera deliberadamente o ensino para uma abordagem centrada no aluno, em que o tempo na sala de aula é dedicado a explorar temas com maior profundidade e criar oportunidades de aprendizagem ricas. Como resultado, os alunos estão ativamente envolvidos na construção do conhecimento à medida que praticam e avaliam sua aprendizagem de forma que seja pessoalmente significativa.

**Conteúdo intencional**

Os educadores da aprendizagem invertida pensam continuamente sobre como podem usar o modelo de aprendizagem invertida para ajudar os alunos a desenvolverem compreensão conceitual e fluência processual. Eles determinam o que precisam para ensinar e quais materiais os estudantes devem explorar por conta própria. Os educadores usam conteúdo intencional para maximizar o tempo em sala de aula, a fim de adotar métodos e estratégias de aprendizagem centradas no aluno e ativas, dependendo do nível de ensino e da matéria.

**Educador profissional**

O educador profissional é ainda mais importante e, muitas vezes, mais exigente em uma Sala de Aula Invertida do que em uma tradicional. Durante a aula, eles observam continuamente seus alunos, fornecendo-lhes feedback relevante no momento e avaliando seu trabalho. Os educadores profissionais são reflexivos em sua prática, conectam-se uns com os outros para melhorarem seu ensino, aceitam críticas construtivas e toleram o caos controlado em suas salas de aula. Embora os educadores profissionais assumam papéis menos visivelmente proeminentes em uma Sala de Aula Invertida, continuam sendo o ingrediente essencial que permite que a aprendizagem invertida ocorra.

**Quadro 2 – Pilares da Aprendizagem Invertida**
Fonte: Mattar, 2017, p. 33-34

Bacich e Moran (2018) destaca alguns aspectos importantes para que a Sala de Aula Invertida alcance plenamente seus objetivos.

> Há algumas condições para o sucesso da Sala de Aula Invertida: a mudança cultural de professores, alunos e pais para aceitar a nova proposta, a escolha de bons materiais, vídeos e atividades para uma aprendizagem preliminar; e um bom acompanhamento do ritmo de cada

> aluno, para desenhar as técnicas mais adequadas nos momentos presenciais. (BACICH e MORAN, 2018, p. 15)

Neste sentido, Bergmann e Sams (2018) sugerem que a mudança ocorra gradualmente: “Nossa jornada foi um processo que se desenvolveu ao longo de vários anos. Assim, recomendamos aos interessados na reversão que façam a mudança de maneira gradual.” (BERGMANN e SAMS, 2018, p. 30)

Segundo Bacich (2015), o modelo da Sala de Aula Invertida é “valorizado como a porta de entrada para o ensino híbrido” (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015, p. 56).

Corrobora-se com Horn e Staker (2015) na compreensão de que a Sala de Aula Invertida representa uma invovação sustentada. Neste sentido, esta abordagem visa proporcionar situações mais ricas e saudáveis para alunos e professores ao longo do processo de ensino e aprendizagem, no modelo de ensino vigente, caracterizado principalmente pela agregação dos conteúdos em disciplinas. Não caberá aqui, neste sentido, uma discussão acerca das qualidades ou defeitos do modelo disciplinar, mas sim fornecer subsídios para a discussão acerca da implementação da Sala de Aula Invertida em atividades extra-curriculares, mais especificamente em cursos de curta duração, como os oferecidos pelo projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática da UFPel.

O próximo capítulo será destinado à descrição do percurso metodológico da pesquisa.

## 4 METODOLOGIA

O ato de pesquisar pressupõe curiosidade, dúvida ou determinada necessidade de compreensão do mundo, da realidade na qual o pesquisador se predispõe a mergulhar. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 31),

> A pesquisa é a atividade nuclear da Ciência. Ela possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa é um processo permanentemente inacabado. Processa-se por meio de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção no real.

Nesta perspectiva, as sucessivas aproximações do pesquisador com a realidade investigada refletem uma das mais encantadoras e desafiadoras atividades a serem desempenhadas ao longo de uma pesquisa.

A realidade pesquisada pode estar, a priori, distante do cotidiano do pesquisador, como por exemplo, as investigações que demandam do pesquisador longos períodos inserido em grupos sociais isolados. Porém, a realidade na qual o pesquisador irá mergulhar pode estar muito perto dele, embora talvez nunca tenha se aproximado, de fato, do objeto da pesquisa com um olhar investigativo até aquele momento, como por exemplo, um professor que passa a investigar determinado aspecto relacionado ao contexto da sala de aula.

Richardson (2017) observa que ao realizar uma pesquisa científica, o pesquisador prima pela isenção e impessoalidade, mas cabe observar que, inevitavelmente, ele próprio está preso à sua própria compreensão de mundo, e isto implicará na tomada de várias decisões ao longo do percurso metodológico.

Esta proposta de pesquisa visou 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: Grupo de Apoio em Matemática, da Universidade Federal de Pelotas.

O experimento foi realizado em uma turma do módulo de matemática básica, que é oferecido por este projeto há mais de três anos no modelo tradicional, com aulas expositivas dialogadas.

O módulo de matemática básica é uma atividade de reforço oferecida pelo projeto, num total de 12 horas, distribuídos ao longo de seis aulas. São abordados conceitos de matemática básica que são pré-requisitos para várias disciplinas de matemática em nível superior (especialmente disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral) através de revisão teórica e resolução de exercícios pré-estabelecidos.

As aulas de reforço do GAMA são ministradas por bolsistas do projeto, em duplas, e acompanhados presencialmente por um professor colaborador. A dinâmica utilizada até agora, para o desenvolvimento das atividades, é composta pela apresentação da aula utilizando material didático próprio predeterminado, composto por apresentações em slides que foram elaborados ao longo da história do projeto, mesclando anotações e resoluções de exemplos no quadro. Os monitores são orientados a procederem da forma mais didática possível, possibilitando ao máximo a interação com os alunos da turma. As aulas tradicionais do GAMA podem ser classificadas, neste contexto, como expositivas e dialogadas.

Cabe salientar que, 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.

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.

## 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

No contexto educacional contemporâneo, onde inúmeros estudos apontam benefícios que a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem, compreende-se que a forma mais adequada para desenvolver esta pesquisa seria adotar uma abordagem qualitativa, adentrando no cenário tradicional da prática educativa – a sala de aula –

com o objetivo de compreender, profundamente, a percepção dos alunos acerca da metodologia utilizada.

Desta forma, quanto a abordagem, esta pesquisa se classifica como qualitativa. Segundo Yin (2016, p. 6) “[...] a pesquisa qualitativa difere por sua capacidade de representar visões e perspectivas dos participantes de um estudo.”

No mesmo sentido, Creswell (2014, p. 49-50) destaca a importância da assimilação, por parte do pesquisador, dos significados que os participantes da pesquisa atribuem ao problema em questão, ao definir pesquisa qualitativa, e destaca que “o relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança.”

Para Flick (2013), uma das vantagens da pesquisa qualitativa reside no fato de os participantes possuirem maior espaço para manifestação acerca do que julgam importante.

> Uma vantagem da pesquisa qualitativa é que uma análise detalhada e exata de alguns casos pode ser produzida, e os participantes tem muito mais liberdade para determinar o que é importante para eles e para apresentá-los em seus contextos. (FLICK, 2013, p. 25)

Quanto à natureza, esta pesquisa se classifica como Aplicada. De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 60), na pesquisa aplicada “o pesquisador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos”.

No mesmo sentido, Gil (2018b, p. 26) detaca que, nas pesquisas aplicadas, a preocupação “está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata de uma realidade circunstancial”.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa classifica-se como exploratória.

Segundo Gil (2018a, p. 4), este tipo de pesquisa “tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a contruir hipóteses.”

Para Marconi e Lakatos (2018, p. 78), pesquisas exploratórias

> São investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: (1) desenvolver

> hipóteses; (2) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura, mais precisa; (3) modificar e clarificar conceitos.

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como uma pesquisa-ação. Para Richardson (2017, p. 331), a pesquisa-ação "visa produzir mudanças (ação) e compreensão (pesquisa) sobre o(s) conhecimento(s). Como o próprio nome indica, a pesquisa-ação é um trabalho científico que possui dois objetivos: a ação e a pesquisa."

Para Thiollent (2011), o envolvimento entre pesquisador e os sujeitos da pesquisa, no contexto da situação investigada, representa uma das características da pesquisa-ação.

> Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo. (THIOLLENT, 2011, p. 21-22).

Richardson (2017) destaca que a compreensão dos participantes, acerca dos propósitos da pesquisa e a sua efetiva participação são características fundamentais da pesquisa-ação.

> [...] a diferença fundamental entre a pesquisa-ação e as formas convencionais de investigar está nos objetivos da primeira: melhorar e envolver para produzir mudanças operacionais, justas e sustentáveis. Portanto, um aspecto crucial da pesquisa-ação é a participação das pessoas que vivem na situação pesquisada ou que podem ser afetadas pelo resultado da ação. (RICHARDSON, 2017, p. 340)

A próxima seção apresenta o contexto no qual a pesquisa foi realizada.

## 4.2 O CONTEXTO, O LUGAR E OS SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Pelotas – UFPel, localizada na região sul do Rio Grande do Sul, com sede na cidade de Pelotas – RS, distante 250 quilômetros de Porto Alegre, capital do estado.

Embora tenha sido criada oficialmente em 1969, sua origem é bastante anterior a esta data, quando cursos e faculdades existiam na cidade de Pelotas, vinculadas a outras IES ou com caráter independente, tais como a Faculdade de

Agronomia Eliseu Maciel, Faculdade de Veterinária, Faculdade de Ciências Domésticas, Faculdade de Direito, Faculdade de Odontologia e o Instituto de Sociologia e Política.

Segundo dados institucionais[1], a UFPel conta hoje com aproximadamente 17.000 alunos de graduação distribuídos em 96 cursos presenciais, sendo 66 bacharelados, 22 licenciaturas, oito tecnólogos e três cursos de graduação a distância. O quadro funcional da universidade conta atualmente com, aproximadamente, 1.350 docentes e 1.300 servidores técnicos administrativos.

Do total de cursos de graduação da UFPel, mais de 35% (precisamente 34 cursos), possuem disciplinas de matemática como componente curricular obrigatório. São eles: Administração (integral e noturno); Agronomia; Bacharelado em Ciências Biológicas; Bacharelado em Física; Bacharelado em Química; Ciência da Computação; Ciências Econômicas; Engenharia Agrícola; Engenharia Ambiental e Sanitária; Engenharia Civil; Engenharia de Computação; Engenharia de Controle e Automação; Engenharia de Materiais; Engenharia de Petróleo; Engenharia de Produção; Engenharia Eletrônica; Engenharia Geológica; Engenharia Hídrica; Engenharia Industrial Madeireira; Farmácia; Licenciatura em Ciências Biológicas; Licenciatura em Física; Licenciatura em Matemática (integral e noturno); Licenciatura em Química; Meteorologia; Processos Gerenciais; Química de Alimentos; Química Forense; Química Industrial; Tecnologia em Alimentos; Tecnólogo em Geoprocessamento e Zootecnia.

Os sujeitos desta pesquisa são, em sua maioria, graduandos da UFPel, com prioridade para os que se encontram matriculados nos cursos listados acima.

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 possuía também estudantes não vinculados à UFPel. Mais precisamente, também participaram da pesquisa estudantes do IFSul – Instituto Federal Sul-riograndense, Campus Pelotas e uma professora servidora também vinculada à esta instituição.

Além dos alunos matriculados nesta turma do módulo de Matemática Básica, participaram desta pesquisa também dois alunos da UFPel, bolsistas do projeto

[1] https://portal.ufpel.edu.br/historico/, acesso em 04/03/19 às 10:25.

GAMA, sendo um do curso de Licenciatura em Matemática e um do curso de Engenharia de Controle e Automação.

A constituição da turma foi realizada através de chamada pública, na página institucional do Projeto GAMA (https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/) e demais páginas institucionais da universidade, em redes sociais e através de mensagem via Sistema Acadêmico da UFPel - COBALTO.

Os estudantes efetuaram a inscrição mediante o preenchimento de um formulário on-line, previamente disponibilizado na página do projeto GAMA. No ato da inscrição, o estudante foi informado que o referido curso tratava-se de uma pesquisa e que a sua adesão implicaria na participação da mesma e foi convidado a assistir um pequeno vídeo[2] introdutório sobre a Sala de Aula Invertida.

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, descrever vantagens e desvantagens que tenham percebdio nas mesmas.

[2] https://www.youtube.com/watch?v=1XTxK2LeZz0, acesso em 04/03/19 às 11:00.

O Quadro 3 apresenta as atividades desenvolvidas em cada sábado.

| Dia | Horário | Atividade desenvolvida |
|---|---|---|
| Primeiro Sábado 25/05/2019 | 14hs às 16hs | • Apresentação da pesquisa<br>• Assinatura do termo de consentimento<br>• Aplicação do primeiro questionário<br>• Aplicação do primeiro teste de conhecimentos matemáticos |
| | 16hs às 18hs | **Aula 01 – Metodologia Tradicional**<br>Conteúdos: Conjuntos numéricos; Intervalos reais e operações; Propriedades e operações com frações. |
| Segundo Sábado 01/06/2019 | 14hs às 16hs | **Aula 02 – Metodologia SAI**<br>Conteúdos: Potências e suas propriedades; Potências de base 10; Unidades de medida. |
| | 16hs às 18hs | **Aula 03 – Metodologia Tradicional**<br>Conteúdos: Raízes e propriedades; Racionalização. |
| Terceiro Sábado 08/06/2019 | 14hs às 16hs | **Aula 04 – Metodologia SAI**<br>Conteúdo: Fatoração e produtos notáveis. |
| | 16hs às 18hs | **Aula 05 – Metodologia Tradicional**<br>Conteúdos: Expressões algébricas e valor numérico; Simplificação e operações com frações algébricas. |
| Quarto Sábado 15/06/2019 | 14hs às 16hs | **Aula 06 – Metodologia SAI**<br>Conteúdos: Operações com polinômios e o dispositivo prático de Briot-Ruffini. |
| | 16hs às 18hs | • Aplicação do segundo questionário<br>• Aplicação do segundo teste de conhecimentos matemáticos<br>• Agendamento das entrevistas |

**Quadro 3 – Atividades desenvolvidas em cada sábado**
Fonte: Dados da pesquisa.

**Primeiro encontro (sábado, 25/05/2019)**

Na primeira parte deste encontro, houve uma breve explanação acerca da pesquisa. Neste momento os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) e responderam ao primeiro questionário (Apêndice C).

Logo após, os estudantes realizaram o primeiro teste de conhecimentos matemáticos (Apêndice G). Os estudantes tiveram duas horas para realização deste teste, que teve caráter escrito, individual e sem consulta.

Este teste foi composto por dez questões, versando sobre o conteúdo do curso. Na segunda parte do primeiro encontro foi ministrada a aula 1, na metodologia adotada tradicionalmente pelo GAMA.

Ao final deste encontro, os estudantes foram incentivados a se prepararem para a aula 2, assistindo às vídeoaulas do GAMA, estudando o material didático escrito referente a esta aula e resolvendo parte da lista de exercícios, disponibilizado na página do projeto.

**Segundo encontro (Sábado, 01/06/2019)**

Este encontro começou com um espaço de conversa com a turma, no qual os estudantes puderam manifestar suas impressões e dificuldades referentes à aula 2, a qual foi proposta para aprendizagem invertida. Neste momento, foi realizada uma breve revisão de alguns assuntos da aula que tenha gerado dúvida na maioria dos participantes. Utilizou-se aproximadamente 20 minutos para esta atividade.

Os 100 minutos restantes da primeira parte deste encontro presencial foram utilizados para resolver exercícios da lista.

Na segunda parte do segundo encontro foi ministrada a aula 3, na metodologia tradicional adotada pelo GAMA e, ao final do encontro, os estudantes foram incentivados a se prepararem para a aula 4, que também foi realizada na abordagem da Sala de Aula Invertida.

**Terceiro encontro (Sábado, 08/06/2019)**

O terceiro encontro começou com a aula 04, na abordagem Sala de Aula Invertida. Tendo em vista que os estudantes não manifestaram dúvidas acerca dos vídeos assistidos, passou-se diretamente para a resolução de exercícios da lista e exercícios extras.

Na segunda parte do segundo encontro foi ministrada a aula 5, na metodologia tradicional adotada pelo GAMA e, ao final do encontro, os estudantes foram incentivados a se prepararem para a aula 6, que também foi realizada na abordagem da Sala de Aula Invertida.

**Quarto encontro (Sábado, 15/06/2019)**

O quarto encontro começou com a aula 6, na abordagem Sala de Aula Invertida, e seguiu no mesmo formato do segundo encontro.

A seguir, foram aplicados o segundo questionário (Apêndice D) e o segundo teste de conhecimentos matemáticos (Apêndice G). Este teste teve o mesmo formato daquele aplicado no primeiro dia do curso. Os testes tiveram questões diferentes, mas com o mesmo nível de dificuldade. Ao final da atividade, foram combinados os dias, horários e locais das entrevistas.

Cabe salientar que o pesquisador propôs duas ferramentas de comunicação à distância, com o objetivo de incentivar a interação dos estudantes entre si, destes com os bolsistas e com ele próprio. Foram disponibilizados uma disciplina no MOOLDE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) e um grupo no aplicativo de troca de mensagens *WhatsApp.* No primeiro encontro presencial a turma foi consultada e solicitou que a comunicação à distância fosse realizada apenas através de grupo no *WhatsApp*.

## 4.3 A PRODUÇÃO E O COMPARTILHAMENTO DOS VÍDEOS

Os vídeos utilizados nesta pesquisa foram produzidos pelo projeto GAMA ao longo de 2018. A gravação dos mesmos foi realizada por um único bolsista do projeto. O pesquisador, na qualidade de coordenador do GAMA, estabeleceu o roteiro de gravação e acompanhou o desenvolvimento das mesmas. O processo de edição foi realizado por outro professor colaborador do projeto. Os conteúdos abordados, a sequência de apresentação e o design dos vídeos é foram os mesmos utilizados nas aulas presenciais, que vem sendo desenvolvidas pelo projeto GAMA desde 2015.

A Figura 1 apresenta o formato padrão utilizado nas vídeoaulas utilizadas nesta pesquisa. Os links de todas as aulas do curso de Matemática Básica do projeto GAMA estão relacionados no Quadro 4.

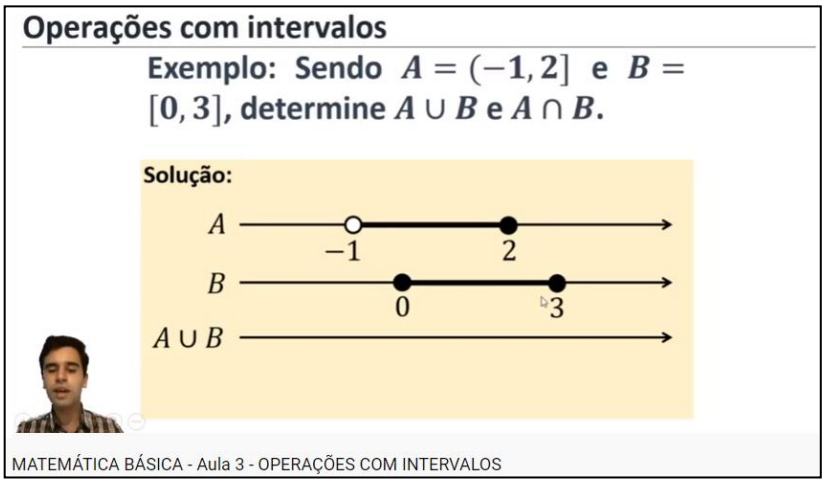


**Figura 1 – Formato dos vídeos utilizados**
Fonte: Dados da pesquisa.

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. Optou-se por mesclar os slides de conteúdo com a imagem do bolsista e não somente o recurso de áudio, na apresentação da aula, por entender-se que a imagem do bolsista poderia representar um recurso importante para aproximar o estudante da aula, qualificando assim a aprendizagem.

Os vídeos estão disponíveis na página institucional do projeto GAMA[3] e no canal do GAMA no YOUTUBE[4].

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. Os demais vídeos, correspondentes às aulas 1, 3 e 5, foram sugeridos aos mesmos como alternativa para revisar os conceitos abordados em sala, na metodologia tradicional. Cabe salientar que os vídeos de todas as aulas do módulo de

[3] https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/matematica-basica/

[4] https://www.youtube.com/channel/UCB3NUeew6Ji_k39-_GDA3iQ

Matemática Básica estavam disponíveis na página institucional do projeto GAMA e que alguns estudantes relataram ter acessado também os vídeos referentes às aulas tradicionais, tanto antes das referidas aulas quanto depois. O pesquisador acredita que este procedimento foi adotado por alguns estudantes com o objetivo de melhor compreender os conteúdos trabalhados nas aulas expositivas tradicionais (1, 3 e 5) e destaca que este comportamento pode ter impactado na aprendizagem destes estudantes nas aulas abordadas na modalidade tradicional.

Os vídeos referentes às aulas invertidas que seriam abordados em cada sábado foram disponibilizados, pelo pesquisador, no grupo de *WhatsApp* da turma, ao longo da semana correspondente.

O Quadro 4 apresenta a relação de vídeos utilizados no curso.

| Aula | Conteúdo | Link de acesso ao vídeo | Duração |
|---|---|---|---|
| Aula 1 | Conjuntos numéricos | https://youtu.be/O3wxeOoQSUY | 15’10’’ |
| | Intervalos reais | https://youtu.be/gmU09MohY5A | 21’13’’ |
| | Operações com intervalos | https://youtu.be/4JWAANsiyc0 | 23’37’’ |
| | Fatores primos e MMC | https://youtu.be/dU2GjBTSXUk | 14’06’’ |
| | Operações com frações | https://youtu.be/SGXb4R0TwKg | 15’06’’ |
| Aula 2 | Potências | https://youtu.be/mfNI2zkZJSU | 16’53’’ |
| | Potências | https://youtu.be/d-jIxjhDdpg | 12’52’’ |
| | Potências de base 10 | https://youtu.be/gkaNySf2dzM | 12’10’’ |
| | Unidades de medida | https://youtu.be/SwWboCrX-HM | 27’16’’ |
| Aula 3 | Raízes e propriedades | https://youtu.be/sYwwjo-j7y0 | 15’28’’ |
| | Raízes e propriedades | https://youtu.be/vf2RtSgW_eU | 13’25’’ |
| | Raízes e propriedades | https://youtu.be/TtxbEgl5ueY | 13’13’’ |
| | Racionalização | https://youtu.be/escKEmeJe8U | 15’27’’ |
| | Racionalização | https://youtu.be/Hu7PQ-cXxQE | 15’28’’ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aula 4 | Fatoração | https://youtu.be/JVKsrMQSKVQ | 07’07’’ |
| | Fatoração | https://youtu.be/Uk93aHvfHag | 09’13’’ |
| | Fatoração | https://youtu.be/WxAuqOhqMwA | 08’10’’ |
| | Fatoração | https://youtu.be/fRGTM-QQYHE | 07’25’’ |
| | Produtos notáveis | https://youtu.be/cJgFy9qAil4 | 07’14’’ |
| | Produtos notáveis | https://youtu.be/_YFkd-ZY2h4 | 08’15’’ |
| | Fatoração do trinômio do segundo grau | https://youtu.be/KlU39o7FkYE | 11’17’’ |
| | Fatoração – Exemplos | https://youtu.be/MY-NBiwEH5E | 14’34’’ |
| Aula 5 | Expressões algébricas e valor numérico | https://youtu.be/zGtH3-qU2k8 | 14’00’’ |
| | Simplificação de frações algébricas | https://youtu.be/Et50L19Ut8w | 08’51’’ |
| | Frações algébricas | https://youtu.be/SS7cfJqhv6o | 04’10’’ |
| | Frações algébricas | https://youtu.be/UL5IBz3DwvU | 13’08’’ |
| | Frações algébricas | https://youtu.be/0TSkXBZTPP8 | 09’27’’ |
| | Frações algébricas | https://youtu.be/8LKFyVpBtbA | 08’29’’ |
| | Frações algébricas | https://youtu.be/Zms64mrdlnc | 08’13’’ |
| Aula 6 | Operações com polinômios | https://youtu.be/Q1Ksg8TyTpI | 09’09’’ |
| | Divisão de polinômios | https://youtu.be/-v0did3IcIs | 18’53’’ |

**Quadro 4 – Relação de vídeos disponibilizados para a turma**
Fonte: Dados da pesquisa

O arquivo com todos os slides das aulas ficam permanentemente disponíveis na página institucional do GAMA, em um espaço específico destinado aos materiais didáticos desenvolvidos pelo projeto.[5]

## 4.4 COLETA DE DADOS

Nesta seção são apresentados os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa.

Como destacam Sampieri, Collado e Lúcio (2013, p. 417), o principal instrumento da coleta de dados, em uma pesquisa qualitativa, “é o pesquisador, que utilizando diversos métodos ou técnicas, coleta os dados (é ele que observa, entrevista, revisa documentos, conduz seções, etc.)”.

O pesquisador deve ser extremamente cuidadoso na coleta e análise dos dados obtidos, especialmente pelo fato de ele próprio estar inserido em um contexto social, histórico e cultural que poderá, em alguns momentos, induzi-lo a algumas suposições que podem não estar alinhadas ou relacionadas, diretamente, com o que os dados que foram levantados apontam.

Neste sentido, Yin (2016) destaca que a postura que se espera do pesquisador é de imparcialidade, sob pena de tornar seu estudo tendencioso ou influenciado por estereótipos que possam deturpar a sua percepção acerca da realidade pesquisada.

Nesta etapa, o pesquisador precisa optar pelos instrumentos que mais vantagens possam oferecer à sua pesquisa, de acordo com a sua percepção e proposta de pesquisa.

Para Creswell (2014), coletar dados em uma pesquisa qualitativa representa muito mais do que simplesmente focar-se nos dados reais e nas formas para reuni-los. Para este autor, a coleta de dados também significa

> [...] obter permissões, conduzir uma boa estratégia de amostragem qualitativa, desenvolver meios para registrar as informações e prever questões éticas que possam surgir. Também, nas verdadeiras formas de

[5] https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/materiais-didaticos/

> coletas de dados, os pesquisadores frequentemente optam por apenas conduzir entrevistas e observações. (CRESWELL, 2014, p. 121)

Sampieri, Collado e Lúcio (2013, p. 416-417) destacam que, em uma pesquisa qualitativa, envolvendo seres humanos, os dados que interessam são "conceitos, percepções, imagens mentais, crenças, emoções, interações, pensamentos, experiências, processos e vivências manifestadas na linguagem dos participantes, seja de maneira individual, grupal ou coletiva."

Objetivando responder a pergunta desta pesquisa, utilizou-se observações participantes, entrevistas semiestruturadas, pesquisas de levantamento padronizadas – questionários e testes de conhecimentos matemáticos.

Cervo, Bervian e Silva (2007) destacam que

> Os instrumentos de coleta de dados, de largo uso, são a entrevista, o questionário e o formulário. Na aplicação da entrevista e do formulário, o informante conta com a presença do pesquisador ou de seu auxiliar, que registra as informações. O questionário, sem a presença do investigador, é preenchido pela pessoa que fornece as informações. (CERVO, BERVIAN e SILVA, 2007, p. 50)

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."

O Quadro 5 detalha a utilização dos instrumentos de coleta de dados realizada durante a pesquisa.

| Dia | Instrumento de coleta |
|---|---|
| Primeiro Sábado | • Primeiro questionário<br>• Primeiro teste de conhecimentos matemáticos |
| Segundo Sábado | • Observação participante |
| Terceiro Sábado | • Observação participante |
| Quarto Sábado | • Observação participante<br>• Segundo questionário<br>• Segundo teste de conhecimentos matemáticos |
| Entrevistas após o término das aulas | • Entrevistas com os alunos participantes<br>• Entrevistas com os bolsistas |

**Quadro 5 – Instrumentos de coletas de dados**
Fonte: Dados da pesquisa.

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 | UFPel | IFSUL |
|---|---|---|---|
| Primeiro questionário e primeiro teste de conhecimentos matemáticos | 33 | 26 | 7 |
| Segundo questionário e segundo teste de conhecimentos matemáticos | 17 | 12 | 5 |
| Entrevistas – alunos | 14 | 10 | 4 |
| Entrevistas – bolsistas | 2 | 2 | - |

Fonte: O Autor (2020).

Os dois questionários foram respondidos anonimamente. As entrevistas e testes foram identificados.

O objetivo do primeiro questionário (Apêndice C) nesta etapa da coleta de dados foi estabelecer um perfil dos participantes da pesquisa. Os participantes foram identificados como Q1E1, Q1E2, ..., Q1E33.

O segundo questionário (Apêndice D) teve o objetivo de reunir as impressões dos estudantes acerca da utilização da metodologia Sala de Aula Invertida. Os participantes foram identificados como Q2E1, Q2E2, ..., Q2E17.

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, a identidade dos mesmos foi assegurada e os respondentes foram registrados pelo pesquisador como: E1, E2, ..., E14.

Os bolsistas que atuaram nas aulas foram igualmente entrevistados e identificados nesta pesquisa como EB1 e EB2.

As entrevistas para estudantes e bolsistas seguiram roteiros padrões, conforme Apêndices E e F.

As entrevistas foram gravadas e as respostas dos estudantes foram transcritas na íntegra pelo pesquisador, assim como as respostas dos questionários.

## 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi feita em três etapas. A primeira parte analisou, quantitativamente, o perfil dos participantes da pesquisa, a partir das respostas do primeiro questionário. Na segunda, foi feita a análise qualitativa das entrevistas e questionários. Finalmente, na terceira etapa foram analisados os acertos e erros dos testes matemáticos realizados.

A análise dos dados obtidos nas entrevistas e em parte das respostas abertas dos questionários foi realizada utilizando 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)

Segundo Richardson (2017), a técnica de Análise de Conteúdo pode mesclar tratamentos qualitativos e quantitativos, tais como a quantificação das frequências com que determinado termo configura nas mensagens analisadas.

> [...] a análise de conteúdo visa a um tratamento quantitativo que não exclui a interpretação qualitativa. Na atualidade, os procedimentos para este tipo de tratamento são numerosos. O mais simples consiste no cálculo de frequências e porcentagens que permitem estabelecer a importância dos elementos analisados [...] (RICHARDSON, 2017, pg. 263)

Segundo Bardin (2016, pg. 135), “fazer uma análise temática consiste em descobrir os ‘núcleos de sentido’ que compõe a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”.

Segundo Richardson (2017),

> O tema tem sido amplamente utilizado como unidade de registro para o estudo de motivações, opiniões, atitudes, crenças etc. As respostas a perguntas abertas em um questionário, as reuniões, reuniões de grupo etc frequentemente são analisadas em base temática. (RICHARDSON, 2017, pg. 266)

Segundo Bardin (2016), as fases da análise de conteúdo se organizam em torno de três pólos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e as interpretações.

A fase de pré-análise tem como objetivos “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.” (BARDIN, 2016, pg. 125)

A fase de exploração do material refere-se às tarefas de codificação dos dados, como ressalta Gil (2018b).

> A exploração do material constitui, geralmente, uma fase longa e fastidiosa que tem como objetivo administrar sistematicamente as decisões tomadas na pré-análise. Refere-se fundamentalmente às tarefas de codificação, envolvendo: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação (escolha de categoria). (GIL, 2018b, pg. 152)

Por fim, a terceira e última etapa da análise de conteúdo permite tornar os dados válidos e significativos no contexto da pesquisa.

> O tratamento de dados, a inferência e a interpretação, por fim, objetivam tornar os dados válidos e significativos. Para tanto, são utilizados procedimentos estatísticos que possibilitam estabelecer quadros, diagramas e figuras que sintetizam e põe em relevo as informações obtidas. À medida que as informações obtidas são confrontadas com informações já existentes, pode-se chegar a amplas generalizações [...] (GIL, 2018b, pg. 153)

A análise dos dados foi complementada através de uma comparação dos percentuais de acertos dos estudantes em dois testes matemáticos, um aplicado no começo do curso e outro no final. Esta etapa da pesquisa visou identificar se houve diferenças no desempenho dos estudantes nas questões referentes às aulas tradicionais (1, 3 e 5) em relação às aulas invertidas (2, 4 e 6).

# 5 RESULTADOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados e foi organizado em dois subcapítulos: o perfil dos sujeitos da pesquisa e as categorias que emergiram da análise.

Embora esta pesquisa possua um viés predominantemente qualitativo, os dados foram enriquecidos com gráficos e tabelas, proporcionando a integração de informações quantitativas.

## 5.1 O PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A partir dos dados do primeiro questionário, foi possível identificar algumas características dos sujeitos da pesquisa. Nesta seção, será apresentado um resumo das principais informações. Os gráficos de todas as respostas do primeiro questionário encontram-se no Apêndice H.

Dos 33 participantes da pesquisa, 52% eram do sexo feminino e 48% do sexo masculino.

Quanto à idade, o grupo mostrou-se bastante heterogêneo, como mostra o gráfico da Figura 2.

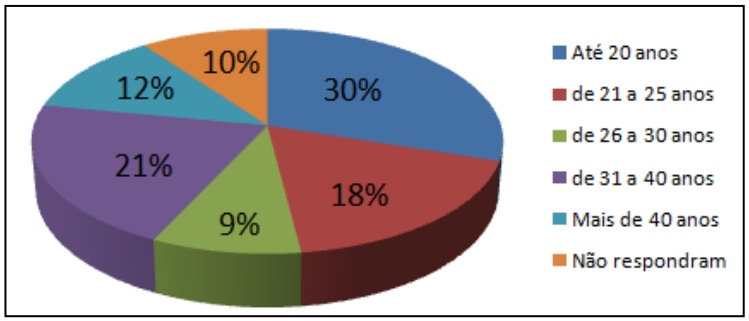


**Figura 2 – Gráfico: Faixa etária dos participantes**
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à formação anterior, mais de 70% informaram ter cursado os níveis fundamental e médio exclusivamente na rede pública de ensino.

Quanto à ocupação, 36% declararam que estudam e trabalham, contra 64% que declararam não atuar profissionalmente. Dentre os trabalhadores 75% informou que destina mais de 20 horas semanais à sua atividade laboral, conforme o gráfico da Figura 3.

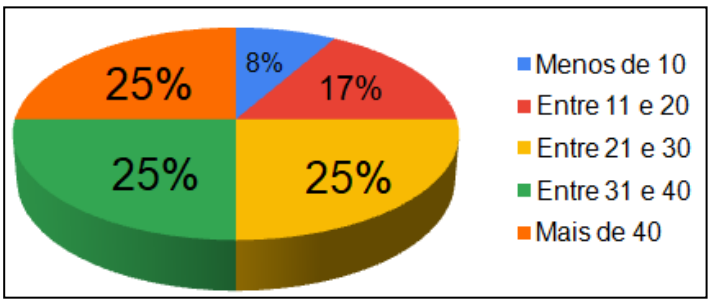


**Figura 3 – Gráfico: Carga horária de trabalho**
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao tempo médio destinado ao estudo extra-classe, 48% dos participantes informou destinar menos de cinco horas semanais e apenas um quarto dos respondentes declarou ocupar mais de 10 horas semanais para esta atividade, como pode ser observado na Figura 4.

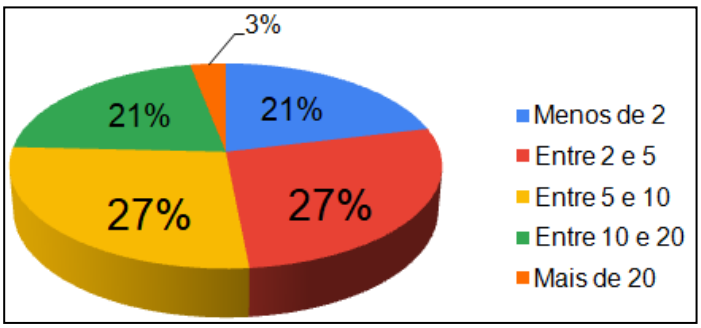


**Figura 4 – Gráfico: Tempo de estudo extra-classe**
Fonte: Dados da pesquisa

Menos da metade dos respondentes declarou utilizar a internet por mais de três horas semanais, sendo que a maioria utiliza a mesma para fins de lazer. 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*.

A análise do perfil permitiu constatar que a turma era composta, de forma equilibrada, por estudantes do sexo feminino e do sexo masculino. Embora aproximadamente um terço dos participantes tenha até 20 anos, constata-se a presença de estudantes de várias gerações.

Aproximadamente metade da turma informou destinar até cinco horas para estudo extra-classe ainda que dois em cada três estudantes tenha declarado não trabalhar. A utilização da internet ocorre com frequência, embora a predominância não seja para estudo. Verifica-se a partir daí que os estudantes participantes costumam reservar apenas uma pequena carga-horária semanal para estudo extra-classe e a internet não é utilizada, em geral, para tal finalidade.

A predominância de estudantes oriundos da rede pública, nesta turma, vai ao encontro de levantamentos que apontam maior deficiência na aprendizagem em matemática neste setor educacional[1].

## 5.2 AS CATEGORIAS SELECIONADAS

Ao analisar os dados 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 três objetivos específicos desta pesquisa encontram-se diluídos nestas quatro categorias. Enquanto o primeiro objetivo específico encontra-se distribuído ao longo das quatro categorias, o segundo e o terceiro objetivos específicos encontram-se mais concentrados na quarta e na primeira categorias, respectivamente.

Embora as perguntas abertas dos questionário também tenham sido utilizadas no processo de categorização, optou-se por trazer, nesta seção, apenas relatos de estudantes nas entrevistas, tendo em vista que este último instrumento de coleta de dados permitiu, aos participantes, exporem suas opiniões com maior grau de profundidade.

[1] https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/31/desigualdade-na-educacao-cria-abismo-dentro-e-fora-dos-estados-veja-ranking-por-redes-localizacao-e-perfil-de-alunos.ghtml - acesso em 28/01/2020 às 10:11.

Os gráficos apresentados nesta seção, a menos que explícito em contrário, foram extraídos do segundo questionário. Estes têm o intuito de representar, num viés quantitativo, a visão dos participantes sobre o tema em questão.

## Personalização do ensino

Assim como Ganzela (2018), entende-se o termo *personalização,* no contexto desta pesquisa, como

> a possibilidade de promover experiências de aprendizagem que atendam, mais proximamente, às necessidades particulares do aprendiz: seja em relação ao tempo de amadurecimento sobre o conhecimento em questão, seja em relação às maneiras de aprender, seja tratando, até, de *o que* aprender (conteúdos distintos que sejam significativos para cada estudante) (GANZELA, 2018, p. 47)

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, proporcionado pelos vídeos 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 optou-se em apresentar as reflexões desta 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 que a destacaram.

O estudante E8[2] ressalta que a aula invertida pode proporcionar melhor adequação ao tempo de estudo.

> *[...] 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)*

Já o estudante E11 destaca a facilidade de adaptar os horários de estudo à rotina do estudante.

> *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)*

O estudante E2 ressalta a alternativa de gerenciamento dos horários destinados ao estudo do conteúdo proposto, especialmente para estudantes que, eventualmente, não consigam estar presentes em todas as aulas.

> *[...] 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)*

O estudante E6 destaca a percepção de liberdade proporcionada pela disponibilização dos conteúdos em vídeo, para que o aluno possa estudar em condições que julga mais adequadas à sua realidade.

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

Para o estudante E7, nas aulas tradicionais, pequenos intervalos de desatenção podem comprometer o acompanhamento da explicação do professor. Segundo ele, isto não ocorreu enquanto ele realizava o estudo prévio em casa.

> *[...] 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)*

O estudante E12 refere-se à escolha do local para estudar, que possibilitou a ele maior aprendizagem.

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

---

[2] É importante destacar que o estudante E8 é deficiente visual e utilizou apenas o áudio dos vídeos.

No mesmo sentido, o estudante E14 também destacou a flexibilidade oferecida pela SAI.

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

Os bolsistas participantes da pesquisa também destacaram a flexibilização proporcionada pelos vídeos. O bolsista EB2, declarou que

> *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, ta acessível ali, hoje em dia, Graças a Deus, tu tem acesso até pelo celular. (EB2)*

*Adequação ao ritmo*

Percepções acerca da adequação ao ritmo de aprendizagem, de cada estudante, foram relatadas pelos participantes.

O estudante E1 destaca que o ritmo padronizado da aula tradicional dificulta momentos de pausa para reflexão e retomada das explicações do professor.

> *[...] 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)*

Por outro lado, o estudante E4 destaca que, em determinados momentos, o ritmo da aula expositiva tradicional pode se mostrar demasiadamente lento para alguns estudantes.

> *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)*

Para o estudante E7, ter a oportunidade de rever a explicação, no vídeo, pode ser um diferencial especialmente para estudantes que não se sintam à vontade para fazer perguntas em aula.

> *[...] 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)*

Por outro lado, na percepção do bolsista EB2, o método se mostraria mais eficaz para turmas com ritmo de aprendizagem homogêneo.

> *[...] ás vezes pode acontecer do aluno ter um pouco mais de dificuldade. Eu acho muito válido, acho ótimo o método Sala de Aula Invertida, só que, precisaria ser, eu acho, numa turma que, maioria tenha um ritmo parecido de estudo. (EB2)*

Quando indagados sobre a adequação ao ritmo individual de aprendizagem, 71% dos participantes declarou que a metodologia Sala de Aula Invertida mostrou-se mais adequada ao seu próprio ritmo de aprendizagem, contra 12% que declararam o contrário. Os que não perceberam diferenças significativas no ritmo de aprendizagem nas aulas invertidas e os que não responderam somaram, respectivamente, 6% e 12% dos respondentes.

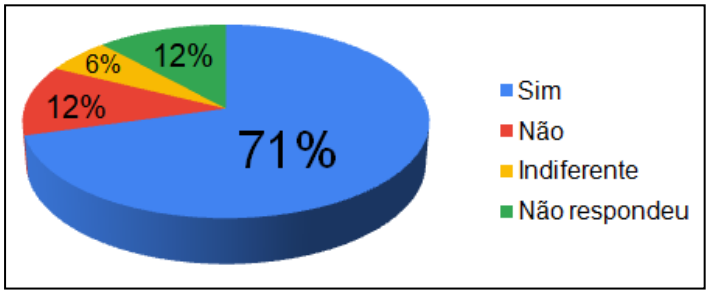


**Figura 5 – Gráfico: Adequação ao ritmo de aprendizagem**
Fonte: Dados da pesquisa

*Direcionamento dos encontros presenciais*

Em relação ao atendimento individualizado proporcionado pelo encontro presencial como uma forma de personalizar a aprendizagem, foi destacado pelo estudante E3.

> *[...] 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)*

A manifestação do estudante E8, a seguir, indica que a combinação do estudo prévio do conteúdo e do atendimento presencial individualizado proporcionou que a aprendizagem dos estudantes fosse mais focada nas dúvidas particulares de aluno, indicando assim maior personalização da aprendizagem.

> *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)*

O estudante E14 destaca que a utilização dos encontros presenciais para exposição dos conteúdos, muito presente em aulas tradicionais, pouco possibilitam o oferecimento de espaços para esclarecer dúvidas pontuais dos aprendizes. O estudante sugere a adoção da SAI em turmas regulares.

> *[...] 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 EB1 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. (EB1)*

Verifica-se, a partir dos relatos 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, p. 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 (2018) 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)

A facilidade de poder assistir os vídeos várias vezes, pausar e retroceder quando quiserem, foi destacada pelos participantes da pesquisa. 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 necessárias. 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 e SAMS, 2018, p. 21)

A organização diferenciada dos encontros presenciais, que visou proporcionar apoio individualizado focado nas dúvidas dos estudantes, foram igualmente referenciados pelos respondentes.

Segundo Bacich e Moran (2018),

> Metodologias ativas englobam uma concepção do processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo. (BACICH e MORAN, 2018, p. xi)

Como afirma Valente (2014), o estudo antecipado compreende também uma dimensão avaliativa ou autoavaliativa, na qual o estudante pode identificar as principais dificuldades encontradas ao praticar os conhecimentos propostos.

> [...] o estudante é incentivado a se preparar para a aula, realizando tarefas ou a autoavaliação que, em geral, fazem parte das atividades on-line. Com isso, o aluno pode entender o que precisa ser mais bem assimilado, captar as dúvidas que podem ser esclarecidas em sala de aula e planejar como aproveitar o momento presencial, com os colegas e com o professor. (VALENTE, 2014, p. 92)

A combinação adequada entre o estudo antecipado e o encontro presencial com enfoque nas dúvidas dos estudantes foi posta em evidência pelos participantes da pesquisa. Pavanelo e Lima (2017) destacam que estes dois ingredientes são fundamentais em uma Sala de Aula Invertida.

> A Sala de Aula Invertida é constituída, basicamente, por duas componentes: uma que requer interação humana (atividades em sala de aula), ou seja a ação; e outra que é desenvolvida por meio do uso das tecnologias digitais, como vídeoaulas (atividades fora da sala de aula). (PAVANELO e LIMA, 2017, p. 742)

Nesta perspectiva, o professor atua como facilitador, selecionando e indicando os vídeos que consideram mais adequados, orientando o percurso do estudante.

Durante as entrevistas vários estudantes destacaram, numa perspectiva qualitativa, aspectos relacionados ao papel desempenhado pelas vídeoaulas na implementação da SAI. Este fato evidencia a importância deste recurso no contexto desta pesquisa. No Apêndice I são apresentados dados quantitativos relacionados aos vídeos, provenientes do segundo questionário. Dada a quantidade de informações relativas ao papel desempenhado pelas TDIC no contexto da pesquisa, optou-se por apresentar estes dados separadamente.

**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.

O participante E4, por exemplo, destaca a percepção de maior incentivo à independência e ao planejamento, por parte do estudante, nesta metodologia.

> *[...] 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)*

O estudante E8 salienta a importância do protagonismo do estudante em seu processo de aprendizagem

> *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)*

O participante E13 considera que a metodologia proposta acarretou mudanças em relação à sua dedicação extra-classe.

> *[...] 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)*

Da mesma forma, o participante E3 salienta que identificou uma mudança de postura em relação à sua rotina de estudos e à sua aprendizagem.

> *[...] 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)*

A possibilidade de acessar os conteúdos previamente também foi destacada pelo estudante E6, como possibilidade de aumentar o protagonismo durante os encontros presenciais. Segundo ele, ao realizar o primeiro contato com os novos conceitos de forma autônoma, o estudante com dificuldades pode sanar as dúvidas básicas e se sentir encorajado a estabelecer interações mais qualificadas em sala de aula.

> *[...] 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 aonde ele quiser, por meio do celular, enfim, do computador, ele fica mais a 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)*

A similaridade dos vídeos e do material escrito, disponibilizado no curso, foi destacada pelo estudante E14 como fatores que incentivaram a sua independência para a aprendizagem. A iniciativa de explorar outros materiais, tanto produzidos pelo projeto GAMA quanto externos, a partir da experiência no curso, foi ressaltada.

> *[...] eu me senti independente mas eu me senti amparada porque eu sabia que eu tinha a apostila e os vídeos. [...] achei muito boa a proposta dos vídeos. Eu vi que tinha bastante conteúdos matemáticos ali, de outras disciplinas. Até eu vou continuar estudando por ali, porque o curso acabou, mas eu vi que tem material muito bom ali, pra usar. E como já me lembrei de bastante coisa, foi bem produtivo. Tanto é que agora encerrou o curso e tem como a gente dar continuidade se quiser rever os assuntos por ali. Só não tem esta questão do envolvimento novamente com o pessoal, dos monitores, professores. Mas dá pra aprender, pra fazer. E a internet também pode usar as coisas no YOUTUBE e outros professores que podem auxiliar. (E14)*

O bolsista EB1 destacou que houve, na percepção dele, 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 "duvidazinhas" que surgem na hora: ah, não entendi isso daqui, beleza... ta! Mas quando eles fazem isso em casa eles já procuram outros métodos. Já sanam estas dúvidas e geralmente eles vem com dúvidas mais aprofundadas. (EB1)*

Da mesma forma, o bolsista EB2 destaca que, em sala de aula, os estudantes aparentaram estarem mais autônomos, em relação ao bolsista/professor.

> *[...] 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. (EB2)*

O bolsista EB2 identificou, também, 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! Nesse caso do GAMA precisou assistir os vídeos, pra poder chegar lá na aula e ele ter alguma dúvida pra perguntar, ter bagagem para resolver os exercícios. (EB2)*

Para 71% dos estudantes entrevistados na pesquisa, a metodologia Sala de Aula Invertida proporcionou maior autonomia de aprendizagem, quando comparada a metodologia expositiva tradicional, contra 18% que afirmaram o contrário. Pra 6% não foi possível perceber diferenças quanto à autonomia e outros 6% não responderam, como mostra o gráfico da Figura 6.

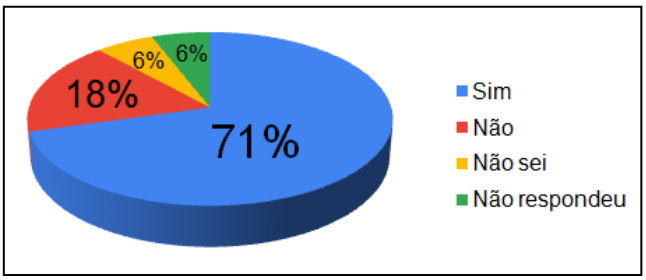


**Figura 6 – Gráfico: autonomia na aprendizagem**
Fonte: Dados da pesquisa.

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.

Diversos estudantes relataram maior autonomia no processo de aprendizagem, 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.

> [...] se o aluno se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado ao aprofundamento da sua compreensão sobre o conhecimento adquirido, tendo a chance de recuperá-lo, aplicá-lo e com isso, construir novos conhecimentos. (VALENTE, 2014, p. 92)

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 professor, bolsista e alunos, proporcionada pela organização dos encontros presenciais.

Percepções indicando mudanças na qualidade da interação professor/aluno e aluno/aluno, proporcionadas pela SAI, foram percebidas pelos participantes.

O estudante E7 declarou que a interação com os professores e monitores o estimulou a persistir no desenvolvimento das atividades propostas.

> *[...] 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)*

Nesta perspectiva, o estudante E3 destaca a baixa interação entre professor e alunos identificada, geralmente, nas aulas tradicionais. Segundo ele, a possibilidade de utilizar o tempo da aula para resolver exercícios, com o apoio do professor, acrescenta qualidade a estas interações.

> *[...] ele fica com mais intimidade com o professor no sentido de professor mesmo, pra discutir ali o que eu como aluna, no caso, não to 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)*

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.

O estudante E9 manifestou maior envolvimento com os demais estudantes, nos encontros presenciais.

> *[...] 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)*

No mesmo sentido, o estudante E5 destaca que

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

Mesmo que houvesse a possibilidade de utilizar os recursos à distância, para interagir com os demais colegas de turma, bolsistas e pesquisador, os estudantes

optaram por esclarecer as dúvidas nos encontros presenciais. Isto pode ser observado, por exemplo, no relato do estudante E6.

> *[...] 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)*

Na percepção do estudante E4, porém, houve maior interação entre os estudantes da turma nas aulas tradicionais, em comparação com as aulas invertidas.

> *[...] 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)*

O participante E13 enfatiza a importância da interação, nos encontros presenciais, como forma de compensar a dificuldade em esclarecer imediatamente dúvidas que possam surgir nos vídeos.

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

O estudante E14, por outro lado, destaca que os encontros presenciais, característica fundamental da SAI, serviram para esclarecer as dúvidas que surgiram nos vídeos.

> *[...] 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)*

O bolsista EB1 ressaltou 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 diminui bastante, com esta metodologia. (EB1)*

Da mesma forma, o bolsista EB2 declara ter percebido que a dinâmica da sala de aula e da interação com os estudantes mostrou-se diferenciada. Ele alegou ter identificado mudanças em relação à proximidade do bolsista com os alunos.

> *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. (EB2)*

A formação de grupos foi percebida pelos dois bolsistas.

O bolsista EB1 destaca a formação de grupos colaborativos nas aulas invertidas, o que segundo ele contrasta com o comportamentos dos estudantes nas aulas expositivas tradicionais.

> *[...] 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. (EB1)*

O bolsista EB2 destaca que os grupos se comportaram colaborativamente e em alguns casos solicitavam o apoio dos bolsistas somente se nenhum integrante do grupo soube desenvolver a atividade.

> *[...] 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. (EB2)*

A maior parte dos estudantes entrevistados declarou que houve maior interação nas aulas invertidas, como mostra o gráfico da Figura 7.

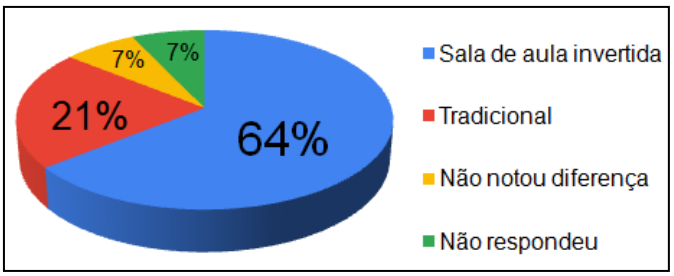


**Figura 7 – Gráfico: Interação em sala de aula**
Fonte: Dados da pesquisa.

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.

> [...] além do uso de variadas tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola. O papel desempenhado pelo professor e pelos alunos sofre alterações em relação á proposta de ensino considerada tradicional, e as configurações das aulas favorecem momentos de interação, colaboração e envolvimento com as tecnologias digitais. O ensino híbrido configura-se como uma combinação metodológica que impacta na ação no professor em situações de ensino e no estudante em situações de aprendizagem. (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015, p. 52)

Segundo Naccarato e Karakok (2015), a Sala de Aula Invertida se diferencia de parte dos modelos de ensino híbrido por manter inalterada a carga horária presencial. Esta característica proporciona 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)

Horn e Staker (2015) destacam a importância de uma mudança nos relacionamentos entre professores e alunos, que pode ser incentivada pelo ensino híbrido.

> Devido a algumas mudanças fundamentais na sociedade, cada vez mais os alunos necessitam de professores que os orientem academicamente como mentores, não apenas para ajudá-los a construir relacionamentos positivos e a se divertir com os amigos, mas também para auxiliá-los a ter sucesso na vida. Com o ensino on-line fornecendo alguma parte do conteúdo e da instrução de um curso, os programas de ensino híbrido proporcionam mais tempo para os professores preencherem este importante papel. (HORN e STAKER, 2015, p. 168)

O nível e a qualidade da interação entre os alunos da turma e destes com os monitores, também alunos de graduação da UFPel, indicou que os encontros presenciais podem promover momentos que talvez nem mesmo uma proposta de atendimento individual do professor com o estudante alcançasse. Os estudantes, por se encontrarem em estágios de aprendizagem próximos, estabelecem formas de comunicação próprias.

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.

> [...] muitos professores experientes sabem que a sua primeira aula em uma nova disciplina frequentemente é a sua melhor, marcada por uma clareza e uma leveza que em geral deixam de existir nas versões posteriores, mais polidas. A razão que está por trás disso é a mesma: à medida que o tempo passa e um professor permanece exposto ao mesmo material, parece que as dificuldades conceituais vão desaparecendo e, consequentemente, vão deixando de ser examinadas com cuidado. (MAZUR, 2015, p. 13)

A interação dos bolsistas com a turma, em particular, apresentou-se significativa nesta pesquisa. Embora tenham sido pouco solicitados pelos alunos, que colaboravam entre si, auxiliando a sanar as dúvidas, os monitores desempenharam um papel essencial no desenvolvimento das atividades, ministrando as aulas tradicionais e interagindo diretamente com os demais estudantes nas aulas invertidas. Por serem também alunos de graduação da UFPel, os próprios bolsistas ainda conservam, provavelmente, lembranças das dificuldades em matemática básica que enfrentaram nos primeiros semestres de seus respectivos cursos.

**Melhora na aprendizagem**

Considerou-se dois aspectos nesta categoria. O primeiro abrange 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. O segundo apresenta um estudo comparativo do desempenho dos estudantes nos dois testes matemáticos.

### *Percepções sobre a aprendizagem com a SAI*

Relatos indicando diferenças na aprendizagem, proporcionadas pela SAI, foram manifestados pelos participantes.

O estudante E6, por exemplo, destaca o aspecto motivacional que pode estar associado à possibilidade de realizar o primeiro estudo de forma individual, independente do professor, e testar os seus conhecimentos previamente ao encontro presencial.

> *[...] 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)*

O estudante E10 declarou que, segundo ele, os encontros presenciais pressupõem que o estudante tenha assistido aos vídeos. Isto aumenta o compromisso do aluno em relação ao estudo antecipado e, consequentemente, proporciona melhores condições para a aprendizagem.

> *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)*

O estudante E8 destaca que houve diferença na sua motivação para estudar, com a metodologia invertida.

> *[...] 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 tranqüilo! Eu acredito que estatisticamente eu consegui fazer mais exercícios sobre a aula invertida. (E8)*

A proposta de realocação das atividades desenvolvidas dentro e fora da sala de aula, principal característica da SAI, ao requisitar uma postura mais ativa dos

estudantes nos encontros presenciais, foi destacada por diversos participantes da pesquisa.

A possibilidade de acompanhamento simultâneo da aprendizagem proporciona otimização do tempo em sala de aula e maior aprendizagem, de acordo com o relato do estudante E5.

> *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)*

A forma com que o curso foi organizado foi destacada, como pode ser identificado nas manifestações de alguns estudantes. A combinação dos vídeos com o material escrito das aulas, chamado por alguns participantes de “apostila”, foi sublinhada pela estudante E14.

> *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)*

Esta percepção também foi manifestada pelo estudante E6.

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

O participante E1 observa que a antecipação do conteúdo pode contribuir para aproximar os estudantes de um mesmo ponto de partida para as discussões em sala de aula.

> *Eu acho que o principal motivo talvez seja ele conseguir nivelar a turma. Porque aí geralmente a gente vê que na sala de aula, o professor dando a aula expositiva, às vezes existem os alunos que entendem rápido e os alunos que não entendem. E acho que a aula invertida seria uma forma de ele nivelar. O aluno tirar dúvidas específicas ou então ele conseguir tirar dúvida geral da sala e fazer a aula fluir. Bem melhor do que só a aula expositiva. (E1)*

Embora tenha declarado que a metodologia SAI proporciona melhores condições para a aprendizagem, o participante E11 pontuou a dificuldade em realizar o estudo antecipado, por conta de outros compromissos.

> *[...] Uma pena eu ter essa dificuldade pelo meu tempo mesmo pra estudar em casa. Mas realmente os que eu vi assim foram bem claros, sem deixar dúvida mesmo. Eu gostei! Achei bem bom! (E11)*

O participante E13 declarou que a impossibilidade de fazer perguntas, ao apresentador do vídeo, pode dificultar a aprendizagem no momento que surgem dúvidas específicas cujas explicações, supostamente, não estejam contidas no próprio vídeo.

> *Porque 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 ta 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)*

Por se tratar de uma metodologia desconhecida para a maioria dos estudantes da turma, considera-se natural que alguns alunos apresentassem alguma resistência inicial à SAI. O relato do estudante E9 retrata, ao mesmo tempo, insegurança frente à nova abordagem, persistência e motivação para conhecer o novo e, finalmente, a possibilidade de realizar o comparativo entre as metodologias.

> *[...] 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! E eu falei assim ah, de cara logo um teste. Eu falei: meu Deus! O que eu estou fazendo aqui? Mas não, vou fazer o teste e se der certo ... porque eu não lembrava de nada, assim, eu fiquei muito parada então eu pensei vou fazer o teste! Vou ver no que dá! 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 apóio! (E9)*

O bolsista EB2 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! (EB2)*

O bolsista EB1 destacou que, na sua percepção, 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. (EB1)*

O bolsista EB2 observa que, na sua percepção, a quantidade de alunos por turma deve ser levada em consideração na hora do planejamento.

> *[...] 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 ta sozinho na sala de aula com eles ali, é mais acessível. (EB2)*

Quando indagados acerca da sua percepção sobre a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas tradicionais e nas aulas invertidas, 71% dos respondentes do segundo questionário declararam que as aulas invertidas foram mais produtivas do que as expositivas tradicionais. Para 18%, não houve diferenciação entre as metodologias, neste quesito e 12% acreditam que a metodologia tradicional é mais produtiva, como mostra o gráfico da Figura 8.

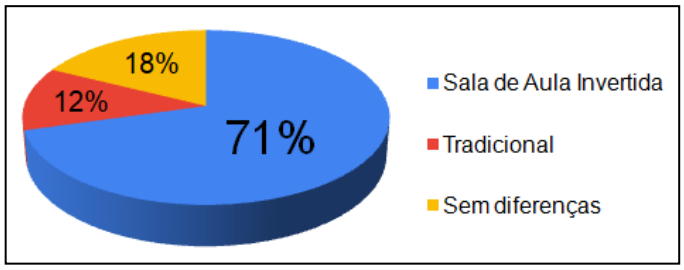


**Figura 8 – Gráfico: Percepção acerca da aprendizagem**
Fonte: Dados da pesquisa.

Parte dos estudantes declarou preferência pela aula expositiva tradicional, em comparação com as aulas invertidas. Nesta pesquisa, 12% dos participantes manifestaram que o modelo tradicional de ensino, atende melhor às suas necessidades de aprendizagem. Em uma pesquisa sobre a utilização da Sala de Aula Invertida em aulas de cálculo diferencial e integral, Pavanelo e Lima (2017) relatam um percentual de 6,7% dos estudantes que manifestaram preferência por utilizar os encontros presenciais para aulas expositivas, ao invés de aulas práticas com resolução de exercícios.

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)

Moran e Milsom (2014) apontam pesquisas que indicam maior motivação e confiança na capacidade do estudante em aprender de forma independente.

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

O participante E3, por exemplo, relata que realizava o estudo antecipado na companhia da filha e considera esta possibilidade uma forma de expandir o conhecimento acadêmico.

> *[...] 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)*

Da mesma forma, o estudante E3 declarou que assistia aos vídeos na presença da família, em casa.

> *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 assisitirem 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.

### *Desempenho dos estudantes nos testes matemáticos*

Os participantes realizaram dois testes de conhecimentos matemáticos ao longo do curso, sendo o primeiro aplicado antes da primeira aula e o segundo imediatamente após à última aula. Ambos os testes contemplavam os conteúdos

abordados durante o curso e foram compostos por dez questões (Apêndice G), e os estudantes tiveram duas horas para resolvê-las. Embora com questões diferentes entre si, os testes foram elaborados no mesmo nível de dificuldade e no mesmo formato.

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos conteúdos abordados em cada questão e também metodologia (invertida ou tradicional) na qual os respectivos conceitos foram abordados.

**Tabela 3 – Relação de conteúdos por aula nos dois testes**

| Questões | Conteúdo | Aula – Abordagem |
|---|---|---|
| 1 | Conjuntos numéricos e intervalos reais | Aula 1 – Tradicional |
| 2 | Propriedades e operações com frações | Aula 1 – Tradicional |
| 3 | Potências e suas propriedades | Aula 2 – Invertida |
| 4 | Potências de base 10 e unidades de medida | Aula 2 – Invertida |
| 5 | Raízes e propriedades | Aula 3 – Tradicional |
| 6 | Racionalização | Aula 3 – Tradicional |
| 7 | Fatoração e produtos notáveis | Aula 4 – Invertida |
| 8 | Operações com frações algébricas | Aula 5 – Tradicional |
| 9 | Simplificação de frações algébricas | Aula 5 – Tradicional |
| 10 | Operações com polinômios e Briot-Ruffini | Aula 6 – Invertida |

Fonte: O Autor (2019).

A diferença na quantidade de questões referentes às aulas invertidas buscou atender critérios relacionados à complexidade e tempo necessário para a resolução das mesmas. Como algumas aulas abordaram dois conteúdos diferentes, o pesquisador optou por abordar cada conteúdo em uma questão, separadamente.

Buscou-se, nesta etapa da pesquisa, identificar se houve melhora no desempenho e se esta ocorreu em maior nível nas questões cujos conteúdos eram referentes às aulas tradicionais ou invertidas.

Com o objetivo de realizar um comparativo em relação ao desempenho dos estudantes, optou-se por desconsiderar os testes dos estudantes que realizaram apenas o primeiro teste. Desta forma, foram considerados nesta pesquisa apenas os desempenhos dos 17 estudantes que realizaram ambos os testes.

A correção de cada teste foi realizada utilizando a metodologia descrita a seguir. Cada teste era composto por dez questões e cada questão era composta por mais de um item (Apêndice G). Por exemplo, a questão 1 era composta pelos itens a) e b) enquanto a questão 2 era composta pelos itens a), b), c) e d). As resoluções propostas pelos estudantes para cada item foram classificadas em três grupos: *Correto*, se o estudante chegou na resposta correta; *Incorreto*, se o estudante propôs uma resolução, mas não encontrou a resposta correta; ou *Em branco*, se o estudante não apresentou qualquer sugestão de resolução para aquele item.

As questões do teste foram agrupadas de acordo com as aulas correspondentes (Tabela 3). O conteúdo de cada aula foi abordado, portanto, nos itens correspondentes às questões. Para a aula 2, por exemplo, haviam oito itens, sendo seis itens da questão 3 e dois da questão 4. Após corrigir os testes de todos os estudantes, e obter as quantidades totais de cada grupo de respostas (correta, incorreta ou em branco), para cada uma das aulas, obteve-se o percentual correspondente a cada grupo.

Finalmente, por meio de uma média aritmética simples destes percentuais, foram obtidos os percentuais apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6.

A Tabela 4 apresenta os percentuais médios dos desempenhos dos estudantes nas questões dos testes.

**Tabela 4 – Percentuais gerais de acerto nos testes**

| Questões | Primeiro teste | Segundo teste |
|---|---|---|
| Correta | 26% | 45% |
| Incorreta | 31% | 34% |
| Em branco | 43% | 21% |

Fonte: O Autor (2020).

O dado referente ao desempenho dos estudantes no primeiro teste indicou considerável grau de despreparo dos mesmos nos conteúdos abordados no curso. Enquanto o percentual de questões respondidas corretamente neste teste foi, em média, inferior a um terço, em 43% delas os estudantes não se sentiram preparados sequer para propor algum tipo de desenvolvimento para as mesmas. Por se tratar de uma turma de revisão em conteúdos de matemática básica, pressupõe-se que os estudantes participantes tenham identificado a necessidade de recapitular tais conteúdos e, por isso, era esperado que os estudantes apresentassem certa dificuldade ao resolver o primeiro teste.

No segundo teste, entretanto, pode se perceber que houve um aumento médio de 19% nas questões respondidas corretamente e uma diminuição de 12% no percentual de questões não respondidas. O crescimento no percentual de questões corretas foi acompanhado por semelhante aumento no número de questões nas quais os estudantes se sentiram mais preparados para proporem algum desenvolvimento.

A Tabela 5 apresenta os percentuais médios de acerto nas questões do primeiro e segundo testes, em relação às questões referentes às aulas abordadas na metodologia tradicional.

**Tabela 5 – Percentuais de acerto nas questões referentes às aulas tradicionais**

| | Corretas | Incorretas | Em branco |
|---|---|---|---|
| Primeiro teste | 23% | 37% | 40% |
| Segundo teste | 41% | 36% | 23% |

Fonte: O Autor (2020).

Identifica-se, com base nesta tabela, uma significativa melhora no percentual de acertos e diminuição no percentual de questões não respondidas. A quantidade de acertos foi 18 pontos percentuais maior no segundo teste, em relação ao primeiro. No mesmo sentido, o percentual de questões não respondidas teve uma redução de 17 pontos percentuais.

A Tabela 6 mostra os percentuais médios de acerto nas questões do primeiro e segundo testes, em questões referentes às aulas abordadas na metodologia SAI.

**Tabela 6 – Percentuais de acerto nas questões referentes às aulas invertidas**

| | Corretas | Incorretas | Em branco |
|---|---|---|---|
| Primeiro teste | 29% | 24% | 47% |
| Segundo teste | 50% | 31% | 19% |

Fonte: O Autor (2020).

É possível perceber uma significativa melhora no percentual de acertos e diminuição no percentual de questões não respondidas. A quantidade de acertos foi 21 pontos percentuais maior no segundo teste, em relação ao primeiro teste. No mesmo sentido, o percentual de questões não respondidas teve uma redução de 28 pontos percentuais.

Os resultados dos testes matemáticos indicam que os estudantes alcançaram melhor desempenho no segundo teste e que a melhora foi, em valores absolutos, pouco maior nas questões referentes às aulas que foram invertidas. Cabe salientar, entretanto, que os dados acima indicam que os estudantes encontraram, nos dois testes, maior dificuldade nas questões referentes às aulas tradicionais, alcançando menor percentual de acertos nestas questões quando comparado ao percentual de acertos obtidos nas questões referentes às aulas invertidas. Ao se analisar a melhora no desempenho dos testes, em termos relativos, identifica-se que a melhora no desempenho foi mais significativa nas questões referentes ás aulas tradicionais (41/23) do que nas aulas invertidas (50/29).

Observa-se também que os vídeos de todas as aulas do módulo de Matemática Básica estavam disponíveis na página institucional do projeto GAMA e que alguns estudantes relataram ter acessado também os vídeos referentes às aulas tradicionais, tanto antes das referidas aulas quanto depois. O pesquisador acredita que este procedimento foi adotado por alguns estudantes com o objetivo de melhor compreender os conteúdos trabalhados nas aulas expositivas tradicionais (1, 3 e 5) e destaca que este comportamento pode ter impactado positivamente na aprendizagem destes estudantes nas aulas abordadas na modalidade tradicional.

Embora os estudantes tenham manifestado a percepção de maior aprendizagem nas aulas invertidas, os testes matemáticos aplicados nesta pesquisa não se mostraram eficientes para permitir tal conclusão.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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.

Identificou-se uma mudança significativa de postura de estudantes e bolsistas, ao longo dos encontros presenciais.

Os participantes declararam, em geral, que foi possível realizar as atividades sugeridas para o estudo antecipado do conteúdo. Isto indica 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 acerca da importância dos encontros presenciais para praticar o que havia sido estudado antes do encontro evidenciam a importância da interação com os especialistas, papel desempenhado nesta experiência pelos bolsistas do projeto GAMA e pelo próprio pesquisador. A formação de grupos indicou boa interação dos estudantes entre si.

A eficiência do estudo antecipado pode ser evidenciado nos relatos dos estudantes e bolsistas. Dúvidas básicas, geralmente identificadas quando houve apenas um contato superficial com o objeto de aprendizagem, foram pouco frequentes nos encontros presenciais. 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 fatora 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?".

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 configurou em praticamente todas as falas dos participantes.

Embora a instrução direta ainda permaneça presente, 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, e não o contrário.

Por proporcionar maior acompanhamento da aprendizagem dos alunos pelo professor, o ambiente de aprendizagem invertida permite que as atividades desenvolvidas pelos estudantes sejam contempladas na avaliação, na forma de pontos na nota final dos estudantes. Esta iniciativa pode contribuir para motivar os aprendizes, tanto para a realização do estudo antecipado quanto para a realização de atividades nos encontros presenciais.

No caso do curso oferecido nesta pesquisa, por se tratar de uma atividade extra-classe 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 em menor engajamento dos estudantes na aprendizagem.

O envolvimento dos estudantes nas atividades propostas evidenciaram que a curta duração do curso não representou um empecilho à receptividade da proposta.

A maioria dos participantes manifestou ter identificado melhores condições de aprendizagem, nas aulas invertidas e muitos declararam-se mais motivados nas mesmas, em comparação com as aulas expositivas tradicionais. Os testes realizados indicaram maior percentual de acertos nas questões referentes às aulas 2, 4 e 6, que foram invertidas, quando comparado ao percentual de acertos nas aulas 1, 3 e 5.

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 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.

Além de representar uma nova alternativa de abordagem para as aulas do GAMA e para as turmas ministradas pelo próprio docente, a realização deste estudo motivou o pesquisador a projetar futuras pesquisas relacionadas à autorregulação da aprendizagem em ambientes de aprendizagem invertida, especialmente em cursos de formação de professores. Segundo Talbert (2019), algumas das principais características da SAI, tais como o incentivo ao estudo antecipado e flexibilização das atividades, ocupam uma posição estratégica no processo autorregulatório, uma vez que o estudante é incentivado a prever e planejar a cognição, a motivação e o contexto.

## REFERÊNCIAS

ALTEN, D. C. D. V. et al. Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. **Educational Research Review**, v. 28, p. 1-18, jun. 2019.

BACICH, L. Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 129-152.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prático. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. D. M. **(Org.) Ensino Híbrido:** Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERGMANN, J. **Aprendizagem invertida para resolver o problema da lição de casa**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida:** Uma metodologia Ativa de Aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

CARNEIRO, V. B. **Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem:** A autonomia do discente. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação): Universidade Católica do Paraná. Curitiba.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. D. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

CHENG, L.; RITZHAUPT, A. D.; ANTONENKO, P. Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: a meta-analysis. **Education Tech Research Dev**, v. 67, p. 793–824, out. 2019.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

ELDY, E. F. et al. Inverted classroom improves pre-university students understanding on basic topic of physics: The preliminary study. **Journal of Technology and Science Education**, v. 9, n. 3, p. 420-427, 2019.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa:** Um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.

GANZELA, M. O leitor como protagonista: reflexões sobre metodologias ativas nas aulas de literatura. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. Cap. 2, p. 45-58.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018a.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018b.

HONÓRIO, H. L. G. **Sala de Aula Invertida:** uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática): Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Juíz de Fora. Minas Gerais.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended:** usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

LO, C. K.; HEW, K. F. 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 abr. 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, D. A. D. E. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técncas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

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

MAZUR, E. **Peer Instruction:** A Revolução da Aprendizagem Ativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos:** novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. Cap. 1.

MORAN, J. M. Educação Híbrida: um conceito chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. D. M. **Ensino Híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. Cap. 1.

MORAN, K.; AMY, M. The Flipped Classroom in Counselor Education. **Counselor Education & Supervision**, v. 54, 2015.

MORAN, K.; AMY, M. The Flipped Classroom in Counselor Education. **Counselor Education & Supervision**, v. 54, 2015.

MOREIRA, R. C. **ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DAS METODOLOGIAS ATIVAS:** UM ESTUDO SOBRE A “SALA DE AULA INVERTIDA”. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática): Instituto de Cicências Exatas. Universidade Federal do Amazonas. Manaus.

NACCARATO, E.; KARAKOK, G. 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, Agosto 2015.

OSMUDO, M. L. F. **Uma metodologia para o ensino superior baseada no ensino híbrido e na aprendizagem ativa. 2017**. Dissertação (Mestrado em Educação): Faculdade de Educação. Univesidade Federal do Ceará. Fortaleza.

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.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SCHNEIDER, F. Otimização do espaço escolar por meio do modelo de ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. D. M. **Ensino Híbrido:** personalização e tecnlogia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. Cap. 3.

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

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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

VALENTE, J. A. O ensino híbrido veio para ficar. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. D. M. **Ensino Híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

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. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico prática. Porto Alegre: Penso, 2018. Cap. 1.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido – Estudantes

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo **O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:** PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR e que tem como objetivo 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. Acreditamos que ela seja importante porque a mesma poderá contribuir para o aperfeiçoamento das abordagens utilizadas pelo projeto GAMA.

**PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO**

A minha participação no referido estudo será de responder aos questionários e à entrevista semiestruturada para embasar a pesquisa supracitada, num tempo estimado de 1h30', no local das aulas do GAMA.

**RISCOS E BENEFÍCIOS**

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, não posso esperar nenhum benefício individual, mas posso contribuir para discussões e reflexões sobre a utilização da abordagem Sala de Aula Invertida no processo de ensino e aprendizagem. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados, positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, entre os possíveis riscos de minha sujeição à pesquisa está apenas o de constrangimento em responder questões sobre as quais nunca refleti. Caso me sinta desconfortável, em qualquer momento deste estudo, em responder às perguntas da entrevista semiestruturada e/ou do questionário, toda e qualquer resposta enviada por mim não será utilizada na pesquisa.

**SIGILO E PRIVACIDADE**

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados dos dados da pesquisa.

**AUTONOMIA**

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

**CONTATO**

O pesquisador envolvido com o referido projeto é Cícero Nachtigall – UFPel e com ele poderei manter contato pelo telefone (53) 98428-0488, sendo responsável por toda e qualquer informação.

**DECLARAÇÃO**

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

**Dados do participante da pesquisa**

Nome:

Telefone:

e-mail:

Pelotas, ____ de _____ de _____ .

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido – Bolsistas

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo **O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:** PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR e que tem como objetivo 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. Acreditamos que ela seja importante porque a mesma poderá contribuir para o aperfeiçoamento das abordagens utilizadas pelo projeto GAMA.

**PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO**

A minha participação no referido estudo será de responder à entrevista semiestruturada para embasar a pesquisa supracitada, num tempo estimado de 30', na sala do GAMA.

**RISCOS E BENEFÍCIOS**

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, não posso esperar nenhum benefício individual, mas posso contribuir para discussões e reflexões sobre a utilização da abordagem Sala de Aula Invertida no processo de ensino e aprendizagem. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados, positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, entre os possíveis riscos de minha sujeição à pesquisa está apenas o de constrangimento em responder questões sobre as quais nunca refleti. Caso me sinta desconfortável, em qualquer momento deste estudo, em responder às perguntas da entrevista semiestruturada e/ou do questionário, toda e qualquer resposta enviada por mim não será utilizada na pesquisa.

**SIGILO E PRIVACIDADE**

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados da pesquisa.

**AUTONOMIA**

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

**CONTATO**

O pesquisador envolvido com o referido projeto é Cícero Nachtigall – UFPel e com ele poderei manter contato pelo telefone (53) 98428-0488, sendo responsável por toda e qualquer informação.

**DECLARAÇÃO**

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

**Dados do participante da pesquisa**

Nome:

Telefone:

e-mail:

Pelotas, ____ de _____ de _____

APÊNDICE C – Primeiro questionário

1) Diariamente, quantas horas você acredita que utiliza, efetivamente, a *internet*?

   ( ) Menos de uma hora

   ( ) entre uma e duas horas

   ( ) entre duas e três horas

   ( ) mais de três horas

2) Quando você acessa a *internet*, na maioria das vezes, tem a finalidade de?

   ( ) Estudo

   ( ) Trabalho

   ( ) Lazer

3) Você já tinha ouviu falar na metodologia Sala de Aula Invertida, antes de se inscrever para este curso do GAMA?

   ( ) Sim ( ) Não

4) Algum professor seu, no ensino médio, utilizava a metodologia Sala de Aula Invertida?

   ( ) Sim ( ) Não

5) Você acredita que a metodologia tradicional, caracterizada por aulas expositivas e listas de exercícios para serem resolvidos em casa, é a melhor forma de aprender matemática? Justifique.

6) Você tem interesse em conhecer novas metodologias de ensino? Justifique.

7) Você trabalha?

   ( ) Sim ( ) Não

8) Caso a resposta anterior seja afirmativa, qual a quantidade de horas semanais destinadas ao trabalho.

   ( ) menos de 10 horas semanais

   ( ) entre 11 e 20 horas semanais

   ( ) entre 21 e 30 horas semanais

   ( ) entre 31 e 40 horas semanais

   ( ) mais de 40 horas semanais

9) Quantas horas semanais de estudo extra-classe você destina, em média, para as disciplinas da faculdade?

( ) menos de 2 horas semanais

( ) entre 2 e 5 horas semanais

( ) entre 5 e 10 horas semanais

( ) entre 10 e 20 horas semanais

( ) mais de 20 horas semanais

10) Com qual frequência você costuma se comunicar à distância (*e-mail*, ou outro meio) com seus colegas de turma, sobre as tarefas e demais atividades acadêmicas durante as aulas?

( ) nunca, me comunico com meus colegas apenas presencialmente

( ) em média uma vez por semana

( ) em média uma vez por dia

( ) várias vezes por dia

11) Qual ferramenta você mais utiliza para comunicação com os seus colegas de turma?

( ) *email* ( ) Sistema acadêmico - COBALTO

( ) *whatsapp* ( ) Outro. Qual?

12) Você cursou o ensino fundamental em

( ) totalmente em escola pública ( ) totalmente em escola particular

( ) parte em escola pública e parte em escola particular

13) Você cursou o ensino médio em

( ) totalmente em escola pública ( ) totalmente em escola particular

( ) parte em escola pública e parte em escola particular

14) Naturalidade: _____

15) Nacionalidade: _____

16) Sexo: _____

17) Idade: _____

APÊNDICE D – Segundo questionário

1) Você prefere aula na metodologia tradicional expositiva (onde os conteúdos são expostos em sala de aula e os exercícios em casa) ou a metodologia da Sala de Aula Invertida (onde os conteúdos são apresentados em vídeos e as aulas utilizadas para resolução de exercícios)? Por quê?

2) Com base nesta experiência, você acredita que (Justifique):

   ( ) As aulas Invertidas foram MAIS produtivas do que as aulas tradicionais

   ( ) As aulas Invertidas foram MENOS produtivas do que as aulas tradicionais

   ( ) Não percebi diferenças, a produtividade foi a mesma.

3) De zero a 10, sendo zero a pior nota e 10 a melhor, como você avalia a metodologia da Sala de Aula Invertida, utilizada no curso de Matemática Básica do GAMA? Justifique.

4) Qual o percentual aproximado de vídeos que foram propostos no curso e você assistiu?

   ( ) menos de 20% ( ) entre 20% e 50%

   ( ) entre 50% e 80% ( ) mais de 80%

5) Os vídeos foram de boa qualidade? Justifique.

6) Em geral, a quantidade de vídeos foi adequada, para cada aula? Justifique.

7) Em geral, a duração dos vídeos foi adequada? Justifique.

8) Qual recurso você mais utilizou para acessar os vídeos?

   ( ) smartphone ( ) computador ou notebook ( ) Outro. Qual? ___

9) Com qual frequência você fez anotações referentes ao conteúdo, enquanto assistia os vídeos do GAMA?

   ( ) Sempre ( ) Quase sempre ( ) Raramente ( ) Nunca

10) Em qual local você assistia aos vídeos, geralmente?

   ( ) na Universidade ( ) em casa

   ( ) no deslocamento até a aula ( ) outros – quais?

11) Você assistiu algum vídeo depois do encontro presencial correspondente àquele conteúdo? Isto era freqüente? Por qual motivo?

12) Você assistiu aos vídeos sozinho ou com algum colega de turma? Por que?

13) Quanto tempo você utilizou geralmente para assistir um vídeo do GAMA, incluindo pausas, retornos e anotações?

( ) aproximadamente o tempo de duração do vídeo

( ) o dobro do tempo do vídeo

( ) mais que o dobro do tempo do vídeo

14) Você assistiu algum vídeo do GAMA, referente às aulas 1, 3 ou 5, que não foram invertidas? Por quê?

15) Você utilizou mais o fórum de dúvidas do MOODLE ou o grupo do *Whatsapp* do GAMA, para comunicar-se com colegas, monitores e professor? Por quê?

16) Você acredita que a metodologia Sala de Aula Invertida proporcionou uma aprendizagem mais adequada ao seu ritmo de aprendizagem? Por quê?

17) Quando surgiram dúvidas em algum conteúdo, ao assistir ao vídeo, como você fez para saná-las?

18) Em relação aos exercícios propostos para cada aula, você acredita que resolveu MAIS exercícios das aulas tradicionais (01, 03 e 05) ou das aulas invertidas (02, 04 e 06)? Por quê?

19) Você acredita que o curso te ajudou a compreender melhor os conteúdos trabalhados? Justifique.

20) Você acredita que teria compreendido melhor os conteúdos trabalhados se tivesse sido utilizada a metodologia tradicional nas aulas 02, 04 e 06, que foram invertidas? Justifique.

21) Você recomendaria que a metodologia da Sala de Aula Invertida fosse utilizada em outros cursos do GAMA? Justifique.

22) Você recomendaria que a metodologia da Sala de Aula Invertida fosse utilizada em disciplinas do seu curso? Justifique.

23) Você acredita que teve maior autonomia de aprendizagem, no modelo da Sala de Aula Invertida, em relação ao modelo tradicional? Justifique.

APÊNDICE E – Roteiro para a entrevista dos estudantes

Olá, meu nome é Cícero Nachtigall e estou realizando a pesquisa **O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:** PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR.

Peço por favor que me informes o seu nome completo.

Eu vou ler as perguntas e você pode ir respondendo na Sequência.

1) Você freqüentou as aulas do curso de matemática básica do GAMA em quantos sábados?
2) Quais as principais mudanças que você percebeu nos encontros presenciais, comparando a metodologia tradicional e a metodologia Sala de Aula Invertida?
3) Você acredita que a metodologia Sala de Aula Invertida incentiva o estudante a ser mais independente e autônomo em seu aprendizado, quando comparada à metodologia tradicional? Por quê?
4) Você acredita que a metodologia Sala de Aula Invertida proporciona melhores condições para que cada estudante aprenda no seu ritmo, em comparação com a metodologia tradicional? Por quê?
5) Você acredita que sua aprendizagem foi maior nas aulas tradicionais (01, 03 e 05) ou nas aulas invertidas (02, 04 e 06)? Por quê?
6) Você acredita que houve maior interação professor/aluno e aluno/aluno nas nos encontros onde foi adotada a metodologia tradicional ou nas aulas invertidas? Por quê?
7) Na sua percepção, quais seriam os principais motivos para um professor adotar a Sala de Aula Invertida?
8) Na sua percepção, quais seriam os principais motivos para um professor não adotar a Sala de Aula Invertida?
9) Você recomendaria ao seu colega assistir aos vídeos do GAMA? Por quê?
10) Se você fizer um vídeo de matemática ele se pareceria com os do GAMA? Por quê?
11) Você recomendaria a Sala de Aula Invertida a um colega com dificuldades de aprendizagem? Por quê?
12) Você recomendaria que o GAMA continuasse oferecendo turmas na modalidade Sala de Aula Invertida? Por quê?
13) Você gostaria de fazer críticas ou sugestões?

APÊNDICE F – Roteiro para a entrevista dos bolsistas

Olá, meu nome é Cícero Nachtigall e estou realizando a pesquisa **O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR:** PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR.

Peço por favor que me informes o seu nome completo.

Eu vou ler as perguntas e você pode ir respondendo na Sequência.

1) Você participou como bolsista/professor da primeira experiência do GAMA, no curso de Matemática Básica, com a metodologia Sala de Aula Invertida? Em quantos sábados. Qual era a sua função?
2) Você já conhecia a metodologia Sala de Aula Invertida antes de participar desta experiência do GAMA? Em caso afirmativo, o que você conhecia?
3) Na sua opinião, quais as principais diferenças entre a metodologia expositiva tradicional utilizada pelo GAMA e a metodologia Sala de Aula Invertida?
4) Você identificou alguma mudança na postura dos alunos, durante as aulas invertidas, comparado com a metodologia tradicional? Quais foram?
5) Você identificou alguma mudança na sua relação com os alunos, enquanto bolsista/professor da turma? Quais?
6) Você identificou alguma mudança na relação entre os alunos da turma, comparando com a metodologia tradicional expositiva? Quais?
7) Você identificou alguma mudança em relação à autonomia dos estudantes, ao longo do curso? Em caso afirmativo, quais?
8) Você acredita que a metodologia Sala de Aula Invertida proporciona melhores condições para que cada estudante aprenda no seu ritmo, em relação à aula tradicional expositiva? Por que?
9) Na sua opinião, quais são as principais potencialidades na implementação da metodologia Sala de Aula Invertida, nas aulas de Matemática Básica do GAMA?
10) Na sua opinião, quais são os principais desafios na implementação da metodologia Sala de Aula Invertida, nas aulas de Matemática Básica do GAMA?
11) Você recomendaria que o GAMA continuasse oferecendo turmas na modalidade Sala de Aula Invertida? Por que?
14) Você gostaria de fazer críticas, sugestões ou elogios relacionados à implementação da metodologia Sala de Aula Invertida?

APÊNDICE G – Testes matemáticos

Universidade Federal de Pelotas
Instituto de Física e Matemática
Pró-reitoria de Graduação
Departamento de Matemática e Estatística

**Projeto GAMA**
Grupo de Apoio em Matemática

**Nome:** _____ **Matrícula:** _____

## Primeiro teste
(25/05/2019)

1. Sendo $I_1 = (-3, 5]$ e $I_2 = [1, +\infty)$, determine:
   (a) as representações gráficas de $I_1$ e $I_2$;
   (b) os conjuntos $I_1 \cup I_2$ e $I_1 \cap I_2$.

2. Efetue as seguintes operações com frações:
   (a) $\frac{2}{5} + \frac{5}{3}$ (b) $\frac{3}{8} - \frac{5}{4}$ (c) $\frac{15}{4} + \frac{3}{8} \div \frac{1}{4}$ (d) $1 + \frac{2}{7} \cdot \frac{5}{6}$

3. Calcule as seguintes potências
   (a) $5^3$ (b) $(-2)^4$ (c) $(2^3)^2$ (d) $\left(\frac{2}{3}\right)^3$ (e) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-2}$ (f) $\left(\frac{4}{3}\right)^0$

4. Converta:
   (a) 130 milímetros para metros. (b) $150m^2$ para $km^2$.

5. Racionalize ou simplifique ao máximo:
   (a) $\sqrt{1024}$ (b) $(-8)^{\frac{1}{3}}$ (c) $\sqrt{24}$ (d) $\sqrt[3]{32}$

6. Racionalize as frações:
   (a) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ (b) $\frac{2}{\sqrt[3]{2}}$ (c) $\frac{1}{3 - \sqrt{2}}$ (d) $\frac{\sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}}$

7. Fatore cada expressão algébrica:
   (a) $7x + 7y$ (c) $x^2 + 4x + 4$ (e) $x^3 - 27$
   (b) $xy + 2x + 5y + 10$ (d) $x^2 - 6x + 9$ (e) $x^2 + 3x - 4$

8. Calcule:
   (a) $\frac{2x - 3}{x} - \frac{2}{3x}$ (b) $\frac{x + 1}{x^2 - 4} - \frac{2}{x - 2} - \frac{5x - 1}{3x}$

9. Simplifique cada expressão abaixo:
   (a) $\frac{y^2 + 2y}{4 - y^2}$ (b) $\frac{20x^3y^2z^4}{15x^6y^6z}$ (c) $\frac{a^2 + 2ac + c^2}{a^2 - c^2}$ (d) $\frac{x^4 - 1}{x^4 + 2x^2 + 1}$

10. Em cada caso, efetue a divisão dos polinômios
    (a) $(x^2 - 5x + 6) \div (x - 2)$ (b) $(x^4 - x^2 + 1) \div (x^2 - 2x + 3)$

Universidade Federal de Pelotas
Instituto de Física e Matemática
Pró-reitoria de Graduação
Departamento de Matemática e Estatística

# Projeto GAMA

Grupo de Apoio em Matemática

**Nome ou CPF:** _____ **Matrícula:** _____

## Segundo teste

(15/06/2019)

1. Sendo $I_1 = (-\infty, 1]$ e $I_2 = [-4, 5)$, determine:
   (a) as representações gráficas de $I_1$ e $I_2$;
   (b) os conjuntos $I_1 \cup I_2$ e $I_1 \cap I_2$.
2. Efetue as seguintes operações com frações:
   (a) $\frac{3}{7} + \frac{1}{8}$ (b) $\frac{5}{6} - \frac{2}{3}$ (c) $\frac{16}{5} + \frac{5}{2} \div \frac{7}{4}$ (d) $2 + \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{9}$
3. Calcule as seguintes potências
   (a) $3^5$ (b) $(-3)^3$ (c) $(5^2)^2$ (d) $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ (e) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3}$ (f) $\left(-\frac{1}{8}\right)^0$
4. Converta:
   (a) 12 decâmetros para metros. (b) $0,5km^2$ para $m^2$.
5. Racionalize ou simplifique ao máximo:
   (a) $\sqrt{729}$ (b) $(-27)^{\frac{1}{3}}$ (c) $\sqrt{72}$ (d) $\sqrt[4]{32}$
6. Racionalize as frações:
   (a) $\frac{1}{\sqrt{7}}$ (b) $\frac{2}{\sqrt[3]{3}}$ (c) $\frac{1}{2+\sqrt{3}}$ (d) $\frac{\sqrt{5}}{1-\sqrt{5}}$
7. Fatore cada expressão algébrica:
   (a) $3x - 3y$ (c) $x^2 - 6x + 9$ (e) $x^3 - 8$
   (b) $xy + 3x + 4y + 12$ (d) $x^2 - 4$ (e) $x^2 - 5x + 6$
8. Calcule:
   (a) $\frac{x+4}{x} - \frac{3}{5x}$ (b) $\frac{x-2}{x^2-9} - \frac{3}{x+3} - \frac{2x+1}{2x}$
9. Simplifique cada expressão abaixo:
   (a) $\frac{t^2+3t}{9-t^2}$ (b) $\frac{20x^2y^3z^2}{12x^5yz^3}$ (c) $\frac{a^2-2ac+c^2}{a^2-c^2}$ (d) $\frac{x^4-16}{x^4+8x^2+16}$
10. Em cada caso, efetue a divisão dos polinômios
    (a) $(x^2 - 7x + 12) \div (x - 3)$ (b) $(x^4 + x^3 - 5x^2 - 4x + 4) \div (x^2 - 4)$

# APÊNDICE H – Gráficos do primeiro questionário

São apresentados este apêndice os gráficos gerados a partir das respostas dos estudantes ao primeiro questionário.

1) Diariamente, quantas horas você acredita que utiliza, efetivamente, a *internet*?

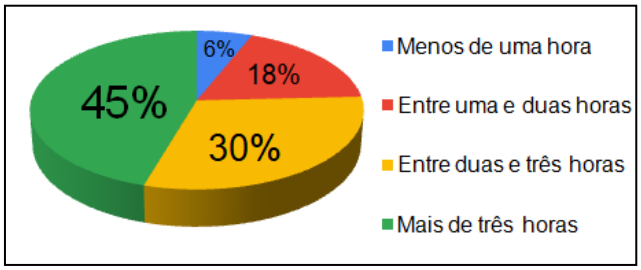


**Figura 9 – Gráfico: Tempo de utilização da internet**
Fonte: Dados da pesquisa.

2) Quando você acessa a *internet*, na maioria das vezes, tens a finalidade de?

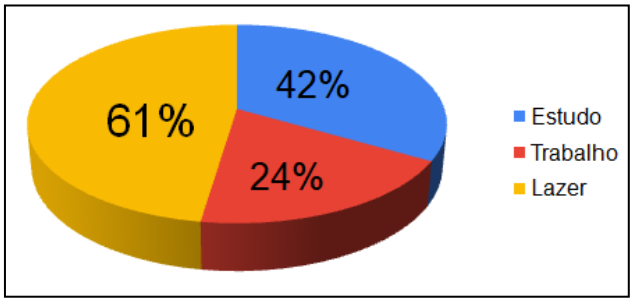


**Figura 10 – Gráfico: Finalidade de utilização da internet**
Fonte: Dados da pesquisa.

3) Você já tinha ouviu falar na metodologia Sala de Aula Invertida, antes de se inscrever para este curso do GAMA?

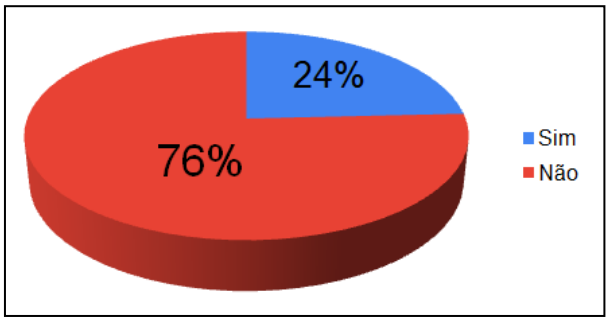


**Figura 11 – Gráfico: Conhecimento prévio sobre a metodologia SAI**
Fonte: Dados da pesquisa.

4) Algum professor seu, no ensino médio, utilizava a metodologia Sala de Aula Invertida?

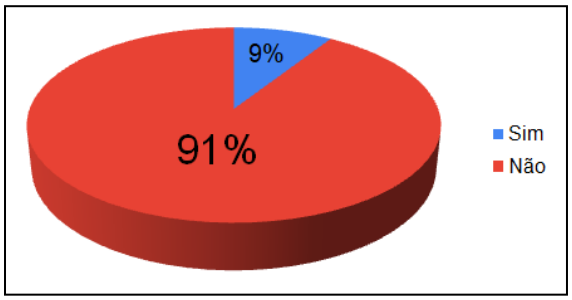


**Figura 12 – Gráfico: Utilização da SAI no ensino médio**
Fonte: Dados da pesquisa.

5) Você acredita que a metodologia tradicional, caracterizada por aulas expositivas e listas de exercícios para serem resolvidos em casa, é a melhor forma de aprender matemática? Justifique.

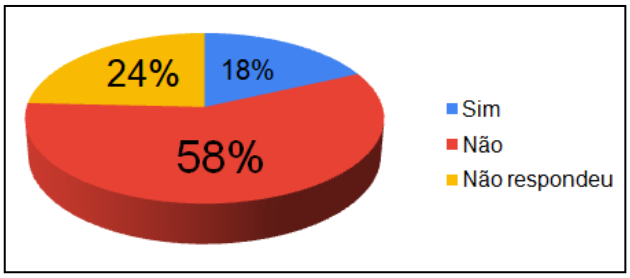


**Figura 13 – Gráfico: Preferência pela metodologia tradicional**
Fonte: Dados da pesquisa.

6) Você tem interesse em conhecer novas metodologias de ensino? Justifique.

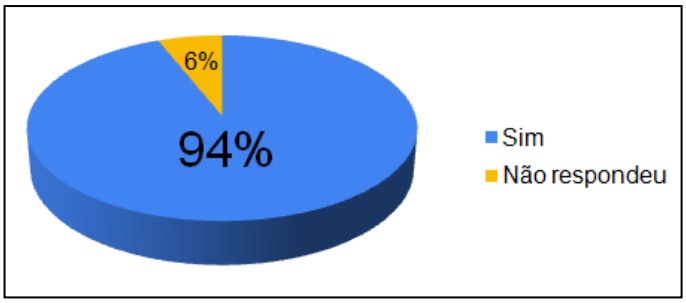


**Figura 14 – Gráfico: Interesse em conhecer novas metodologias**
Fonte: Dados da pesquisa.

7) Você trabalha?

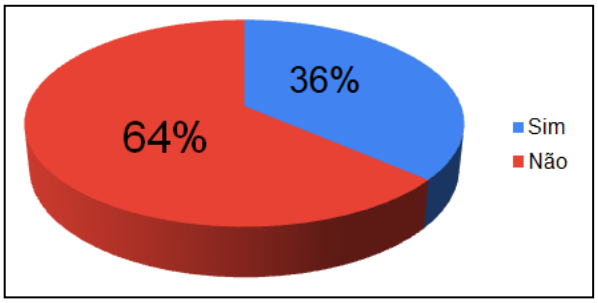


**Figura 15 – Gráfico: Ocupação**
Fonte: Dados da pesquisa.

8) Caso a resposta anterior seja afirmativa, quantas a quantidade de horas semanais destinadas ao trabalho.

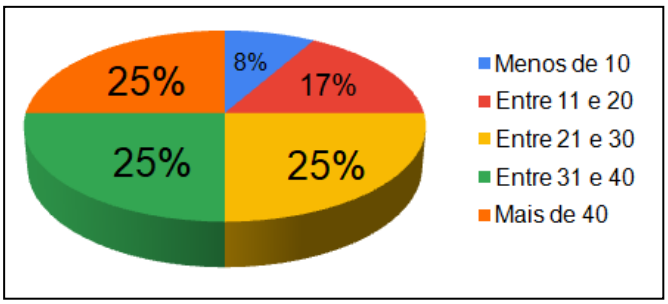


**Figura 16 – Gráfico: Horas de trabalho**
Fonte: Dados da pesquisa.

9) Quantas horas semanais de estudo extra-classe você destina, em média, para as disciplinas da faculdade?

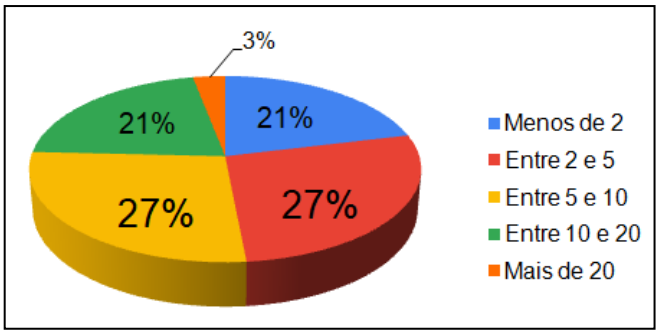


**Figura 17 – Gráfico: Horas de estudo extra-classe**
Fonte: Dados da pesquisa.

10) Com qual frequência você costuma se comunicar à distância (*e-mail*, ou outro meio) com seus colegas de turma, sobre as tarefas e demais atividades acadêmicas durante as aulas?

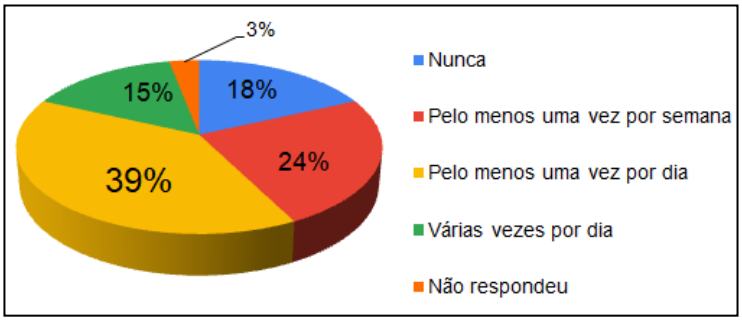


**Figura 18 – Gráfico: Comunicação à distância**
Fonte: Dados da pesquisa.

11) Qual ferramenta você mais utiliza para comunicação com os seus colegas de turma?

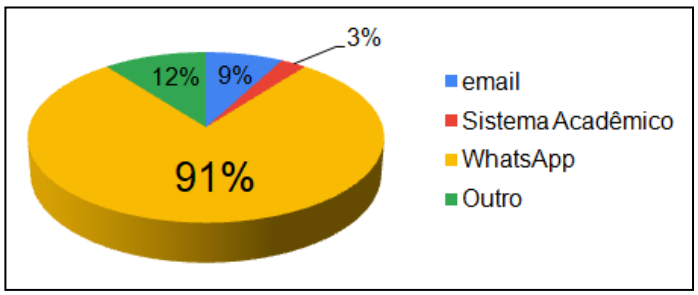


**Figura 19 – Gráfico: Ferramenta para comunicação à distância**
Fonte: Dados da pesquisa.

12) Você cursou o ensino fundamental em

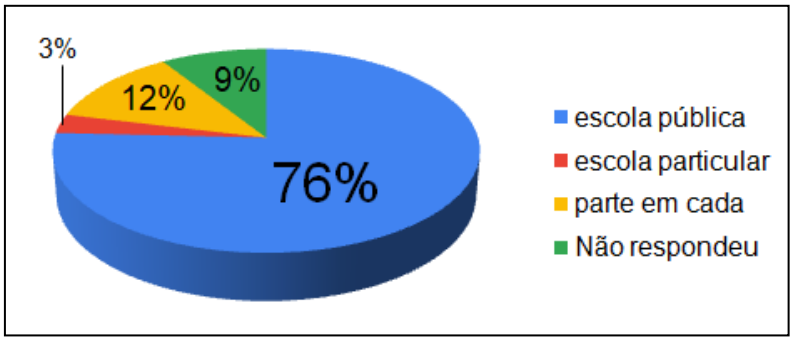


**Figura 20 – Gráfico: Formação no Ensino Fundamental**
Fonte: Dados da pesquisa.

13) Você cursou o ensino médio em

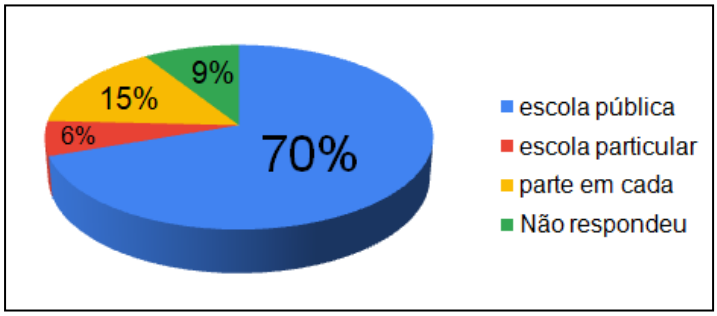


**Figura 21 – Gráfico: Formação no Ensino Médio**
Fonte: Dados da pesquisa.

14) Naturalidade:

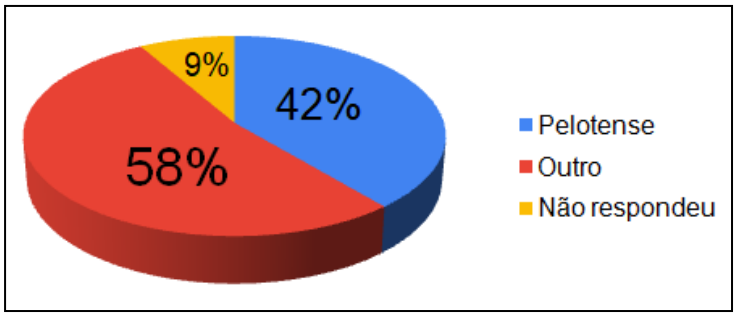


**Figura 22 – Gráfico: Naturalidade dos participantes**
Fonte: Dados da pesquisa.

15) Nacionalidade:

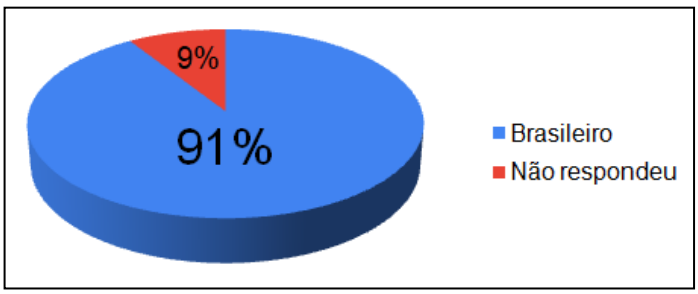


**Figura 23 – Gráfico: Nacionalidade dos participantes**
Fonte: Dados da pesquisa.

16) Sexo:

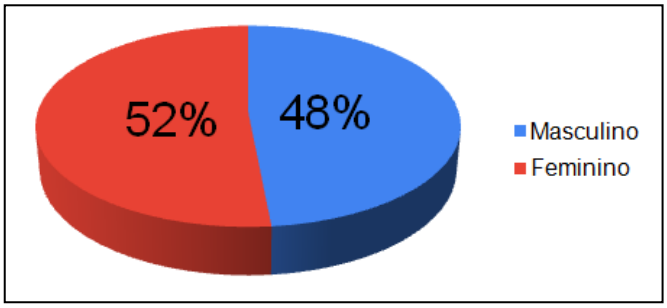


**Figura 24 – Gráfico: Sexo dos participantes**
Fonte: Dados da pesquisa.

17) Idade:

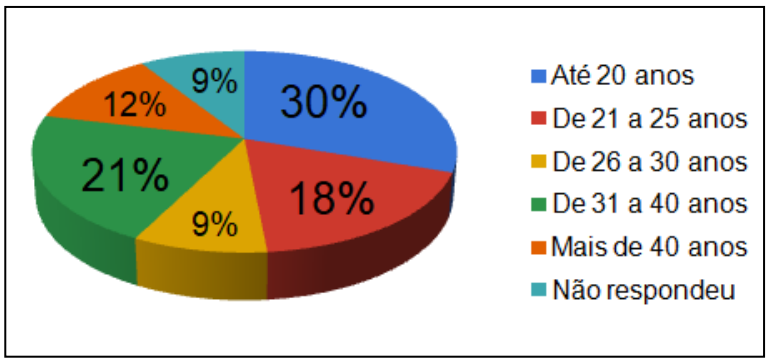


**Figura 25 – Gráfico: Idade dos participantes**
Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE I – Dados sobre os vídeos

Neste apêndice, encontram-se organizados alguns dados relacionados aos vídeos.

**A utilização dos vídeos pelos alunos**

Ao serem indagados sobre a quantidade de vídeos assistidos, 47% declarou ter assistido mais de 80% dos vídeos enviados, contra 29% que assistiu entre 50% e 80% dos mesmos. Apenas 24% manifestaram ter assistido entre 20% e 50% dos vídeos propostos e nenhum estudante declarou ter assistido menos de 20% dos vídeos sugeridos.

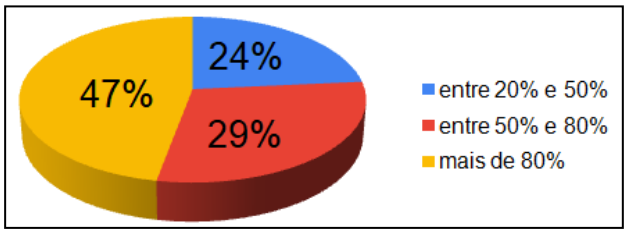


**Figura 26 – Gráfico: Utilização dos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à qualidade dos vídeos, 76% declarou que a qualidade foi boa, contra 12% que consideraram a qualidade boa, mas apenas em parte e 6% que declararam que a qualidade não foi adequada. Os outros 6% não responderam.

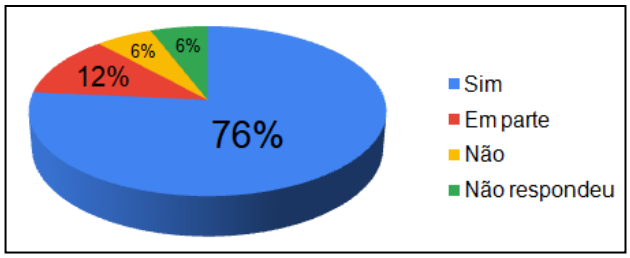


**Figura 27 – Gráfico: Qualidade dos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa.

Para 94%, a quantidade de vídeos foi adequada, enquanto 6% consideraram a duração adequada, mas apenas em parte.

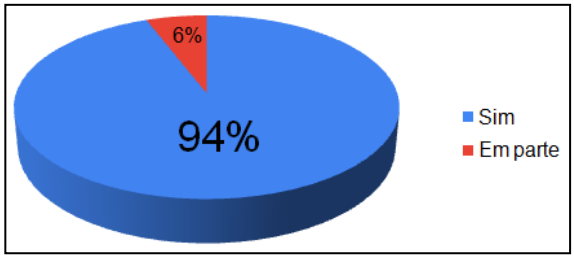


**Figura 28 – Gráfico: Quantidade de vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação á duração dos vídeos, 88% declararam que os mesmos tinham duração adequada e 12% manifestaram que a duração foi apenas parcialmente adequada. Nenhum estudante declarou que a quantidade ou duração dos vídeos foi inadequada.

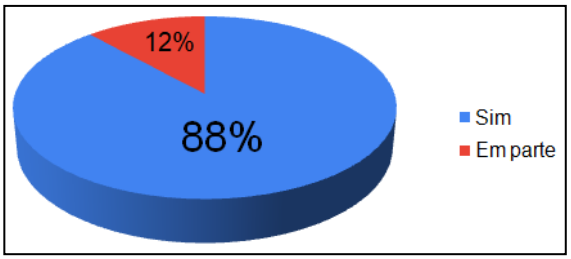


**Figura 29 – Gráfico: Duração dos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

Quando indagados sobre a principal tecnologia utilizada para assistir os vídeos, 47% manifestou que o *Smartphone* foi o recurso mais utilizado. O computador e *notebook* foi citados por 41% dos respondentes, enquanto o televisor e o *tablet* foram citados por 18% e 6% dos participantes, respectivamente. Nesta pergunta, os participantes poderiam escolher mais de uma opção de resposta e, por esta razão, a soma dos percentuais ultrapassa 100%.

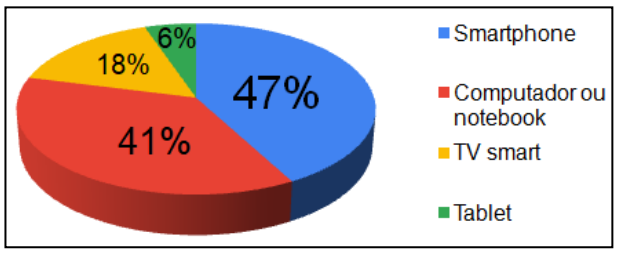


**Figura 30 – Gráfico: Recurso utilizado para assistir os vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à estratégia de estudo utilizada para melhor compreender o conteúdo dos vídeos, 59% declarou que sempre fazia anotações complementares enquanto assistia os vídeos, enquanto 12% manifestou que quase sempre realizava anotações e 18% declarou que raramente às fazia. Os que nunca faziam anotações complementares somaram 12% dos participantes.

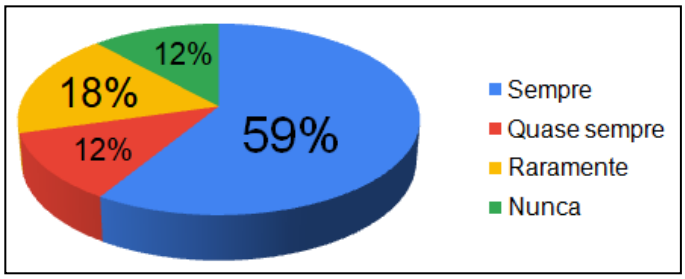


**Figura 31 – Gráfico: Anotações paralelas aos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

Enquanto 82% declararam que assistiam aos vídeos em casa, 12% declararam que o faziam na Universidade e 6% no ambiente de trabalho e 94% dos participantes declarou que assistiu aos vídeos individualmente, sem acompanhamento de colegas, amigos, familiares ou monitores/professores do GAMA.

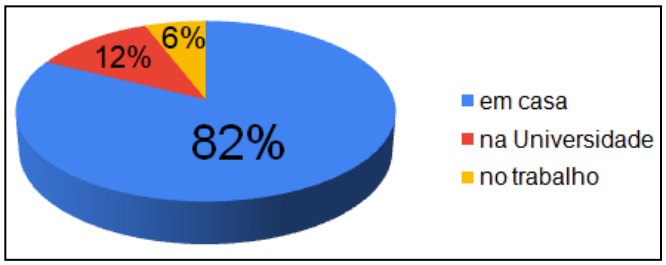


**Figura 32 – Gráfico: Local utilizado para assistir aos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos respondentes, 53%, declarou que assistiu novamente alguns vídeos depois do encontro presencial.

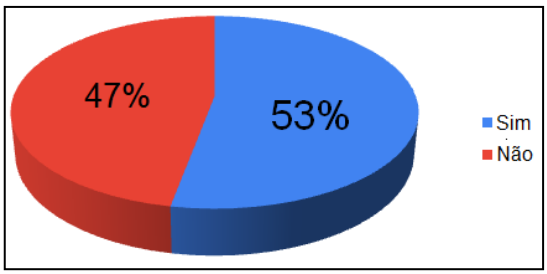


**Figura 33 – Gráfico: Acesso posterior aos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

Do total de respondentes, 41% responderam que assistiram também vídeos referentes às aulas 1, 3 e 5, que foram desenvolvidas utilizando a metodologia tradicional expositiva, como forma de complementar a explicação em sala de aula.

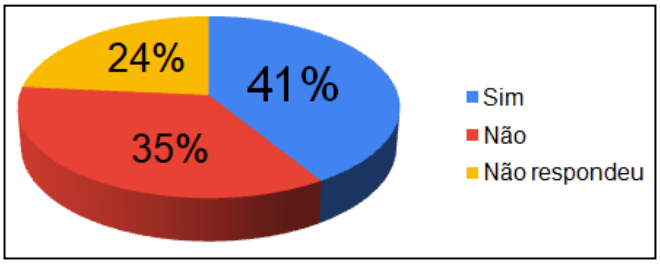


**Figura 34 – Gráfico: Acessos aos vídeos referentes às aulas 1, 3 e 5**
Fonte: Dados da pesquisa.

Um total de 53% dos respondentes informou que geralmente utilizou o dobro do tempo de duração de cada vídeo para compreender o conteúdo, incluído pausas, retornos e anotações. Para 41% dos participantes, a duração do vídeo foi suficiente, em geral, para compreender o conteúdo do mesmo e 6% não respondeu a esta questão.

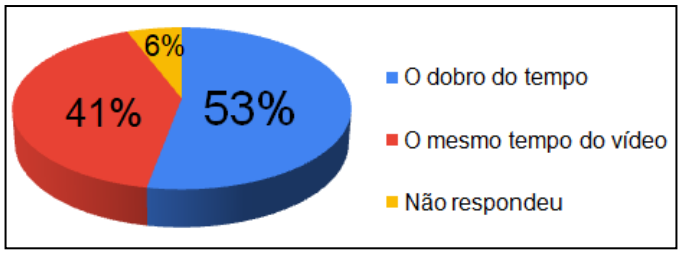


**Figura 35 – Gráfico: Tempo médio para assistir aos vídeos**
Fonte: Dados da pesquisa

As dúvidas que surgiram ao longo dos vídeos foram esclarecidas retrocedendo o mesmo e assistindo novamente, para 47% dos estudantes, enquanto 35% dos alunos declararam que utilizaram o encontro presencial para esclarecer as mesmas. Os programas matemáticos foram utilizados por 6% dos estudantes, para tal finalidade e 12% não responderam.

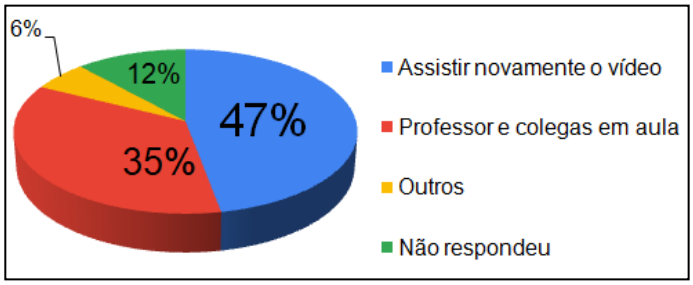


**Figura 36 – Gráfico: Procedimento para esclarecer as dúvidas**
Fonte: Dados da pesquisa