



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL – PROFMAT



ROSANGELA ALVES DE AQUINO BARROS

Metodologias Ativas:
A sala de aula invertida aplicada
ao ensino de trigonometria

Orientadora:

Prof^ª. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes

Natal/RN - 2021

ROSANGELA ALVES DE AQUINO BARROS

Metodologias Ativas:

A sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - CCET - UFRN, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora:

Prof^a. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes

Natal/RN - 2021

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda - CCET

Barros, Rosangela Alves de Aquino.

Metodologias ativas: a sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria / Rosangela Alves de Aquino Barros. - 2021.

130f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Departamento de Matemática, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT. Natal, 2021.

Orientadora: Profa. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes.

1. Matemática - Dissertação. 2. Metodologias ativas - Dissertação. 3. Sala de aula invertida - Dissertação. 4. Trigonometria - Dissertação. 5. Ensino remoto - Dissertação. 6. Ensino durante a pandemia - Dissertação. I. Lopes, Gabriela Lucheze de Oliveira. II. Título.

RN/UF/CCET

CDU 51

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

ROSANGELA ALVES DE AQUINO BARROS

Metodologias Ativas:

A sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria

Comissão Examinadora:

Prof^ª. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes (UFRN - Orientadora)

Prof. Dr. Fagner Lemos de Santana (UFRN - Membro interno)

Prof^ª. Dra. Élide Alves da Silva (Instituto de Matemática e Tecnologia da UFCAT - Membro externo)

Natal/RN - 2021

Agradecimentos

Agradeço a minha família que sempre me apoiou durante minha jornada de estudos e que nunca criticou o fato de eu ter decidido largar a engenharia para procurar um novo caminho na matemática. Sou grata a todos os professores que fizeram parte desse meu processo formativo que apesar das dificuldades encontradas me fizeram perseguir meus sonhos e ir atrás do mestrado no PROFMAT. À todos os professores do PROFMAT que estiveram sempre a disposição dos alunos para tirar dúvidas, compartilhar conhecimento e ajudar na medida do possível. À todos os meus colegas de turma que sem dúvida nenhuma são vencedores e que sempre estiveram nos momentos difíceis de estudo, nos estudos de sábado a tarde na UFRN, nos estudos de domingo na casa de Lucylla e nos momentos alegres depois das provas e final de semestre. Em especial quero agradecer aos meus amigos Gil e Lucylla que estiverem comigo desde o início do mestrado e que sempre me deram forças pra continuar persistindo no curso. Agradecer também aos amigos Rolezeiros que sempre estiveram comigo e sempre me apoiaram nas decisões e foram compreensivos apesar das diversas ausências. Agradecer ao meu namorado, Lucas, por ser compreensivo e sempre me apoiar e ajudar nos momentos em que quase enlouqueci durante o mestrado. Aos meus alunos que sem eles eu não teria conseguido aplicar a ideia para o meu trabalho. E principalmente a minha orientadora, Gabriela, que apoiou desde o início a minha ideia e que contribuiu muito para que o trabalho se tornasse lindo como ficou.

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, meus amigos, meu namorado, meus alunos e minha orientadora, Gabriela.

”Nothing is impossible, the word itself says I’m possible.”

(Audrey Hepburn)

Resumo

Neste trabalho, abordaremos o uso da sala de aula invertida no ensino de trigonometria, tendo em vista que nas aulas tradicionais tanto os alunos encontram problemas em entender o conteúdo como os professores também possuem dificuldades em compartilhar esse conteúdo e encontrar meios de facilitar a compreensão da matéria por parte dos alunos. A trigonometria é um dos assuntos em que os alunos enfrentam maior dificuldade durante o ensino médio e por conta disso muitos criam barreiras para seu aprendizado. Sendo assim, através da utilização das metodologias ativas de ensino, como por exemplo a sala de aula invertida, podemos como a própria metodologia diz inverter a situação e tentar diminuir as dificuldades que os alunos encontram na disciplina de matemática, em especial na trigonometria. O trabalho tem como objetivo ajudar os professores desta disciplina no âmbito de auxiliar em sua prática, trazendo um produto educacional para o ensino de matemática utilizando a metodologia ativa da sala de aula invertida. Além disso, o trabalho também trará um relato de uma experiência de aplicação de sala de aula invertida durante o ensino remoto emergencial no ano de 2020 durante a pandemia do coronavírus e um produto educacional que surgiu a partir dessa experiência.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias ativas; Sala de aula invertida; Trigonometria; Ensino Remoto; Ensino durante a pandemia.

Abstract

In the present work, we are going to broach up the use of flipped classroom in trigonometry teaching, considering that in traditional classrooms both students find problems in understanding the content and teachers also have difficulties in sharing this content and finding ways to facilitate the understanding of the subject by the students. Trigonometry is one of the subjects that students face most difficulty during high school and because of that many create barriers to its learning. Therefore, through the use of active teaching methodologies, such as flipped classroom, we can just as the methodology itself says invert the situation and try to reduce the difficulties that students face in the math subject, especially in trigonometry. The work aims to help the teachers of the subject in order to assist in their practice bringing a proposal for teaching mathematics using flipped classroom active methodology. In addition, the work will also bring a report of a flipped classroom application experience during emergency remote education in 2020 during the coronavirus pandemic and an educational product that emerged from that experience.

KEYWORDS : Active methodologies; Flipped Classroom; Trigonometry; Remote Education; Teaching during the pandemic.

Lista de Figuras

2.1	Uso do Tempo na sala de aula tradicional segundo Bergmann e Sams(2019, p.13)	40
2.2	Uso do Tempo na sala de aula invertida segundo Bergmann e Sams(2019, p.13)	41
2.3	Pilares da Aprendizagem Invertida	45
3.1	Triângulo Retângulo	56
3.2	A circunferência unitária	58
3.3	O Seno na Circunferência Unitária	59
3.4	Simetria para o Seno	60
3.5	O Cosseno na Circunferência Unitária	62
3.6	Gráfico da Função Seno	67
3.7	Arcos Côngruos	67
3.8	Função Seno e paridade	68
3.9	Gráfico da Função Cosseno	70
3.10	Função Cosseno e paridade	71
3.11	Turmas criadas no <i>Google Classroom</i>	73
3.12	Material da primeira atividade <i>On-line</i>	75
3.13	Videoaula inicial	76
3.14	Atividade inicial no <i>Google Forms</i> parte 1	77

3.15	Atividade inicial no <i>Google Forms</i> parte 2	77
3.16	Aula <i>on-line</i> no <i>Microsoft Teams</i>	78
3.17	Apresentações dos seminários parte 1	79
3.18	Apresentações dos seminários parte 2	80
3.19	Apresentações dos seminários parte 3	81
3.20	Apresentações dos seminários parte 4	81
3.21	Estudo da função seno no <i>Geogebra</i>	83
3.22	Estudo da função seno e cosseno no <i>Geogebra</i>	84
4.1	Exemplos de turmas no <i>Google Classroom</i>	86
4.2	Exemplo de página de turma no <i>Google Classroom</i>	87
4.3	Exemplo de agenda no <i>Microsoft Teams</i>	88
4.4	Exemplo de Videoconferência no <i>Microsoft Teams</i>	89
4.5	Exemplo de agendamento no <i>Google Meet</i>	90
4.6	Exemplo de videoconferência no <i>Google Meet</i>	90
4.7	Exemplo de videoconferência no <i>Zoom</i>	91
4.8	Exemplo de Formulário no Formulários <i>Google</i>	92
4.9	Exemplo de Formulário no <i>Forms Microsoft</i>	94
4.10	Página da criação de um <i>Kahoot</i>	95
4.11	Página da criação de um atividade no <i>Plickers</i>	96
4.12	Atividade no <i>Wordwall</i>	97
4.13	Gráfico no <i>Geogebra</i>	98
4.14	Gráfico no <i>Desmos</i>	98
4.15	Página no <i>Canva</i>	100
4.16	Capa do <i>Ebook</i> do produto educacional	101

Lista de Tabelas

3.1	Tabela com os valores de seno de ângulos de 0 à 2π	66
3.3	Tabela com os valores de cosseno de ângulos de 0 à 2π	69

Lista de Quadros

2.3.1 Quadro com os trabalhos sobre metodologias ativas no PROFMAT .	48
2.3.2 Quadro com os trabalhos sobre sala de aula invertida no PROFMAT	50

Lista de Abreviações e Siglas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

EC - Espiral Construtivista

FLN - Flipped Learning Network

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

IPA - Índice Percentual de Aprendizagem

PBL - Problem Based Learning

PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

SAS - Sistema Ari de Sá

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UEMA - Universidade Estadual do Maranhão

UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense

UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

UESPI - Universidade Estadual do Piauí

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

UFFS - Universidade Federal da Fronteira Sul

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UFOPA - Universidade Federal do Oeste do Pará

UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNB - Universidade de Brasília

UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

USP - Universidade de São Paulo

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Sumário

1	Introdução	18
2	Fundamentação Teórica	27
2.1	Metodologias Ativas	27
2.1.1	Aula Expositiva Dialogada	31
2.1.2	Aprendizagem em Espiral	32
2.1.3	Aprendizagem Baseada em Equipes	33
2.1.4	Aprendizagem Baseada em Problemas	33
2.1.5	Aprendizagem Baseada em Projetos	35
2.1.6	Instrução por Pares ou <i>Peer Instruction</i>	36
2.2	A Sala de Aula Invertida ou <i>Flipped Classroom</i>	38
2.3	Cartografia das dissertações do PROFMAT	47
3	Uma proposta de aula de trigonometria	54
3.1	Trigonometria	54
3.1.1	A Circunferência Unitária	56
3.1.2	Seno na Circunferência Unitária	58
3.1.3	Cosseno na Circunferência Unitária	61
3.1.4	A Função de Euler	64

3.1.5	A Função Seno	65
3.1.6	A Função Cosseno	69
3.2	Experiência com o ensino remoto durante a pandemia do novo coronavírus	72
4	Produto Educacional	85
4.1	Ferramentas Úteis	85
4.2	O produto educacional	100
5	Considerações Finais	102
	Referências Bibliográficas	106
	Apêndice	112
	Apêndice A - <i>Ebook</i> do Produto Educacional	112

Capítulo 1

Introdução

Os primeiros ensinamentos devem-se as famílias e historicamente se iniciou daí. Eram nas reuniões de famílias das tribos que as pessoas se reuniam para repassar conhecimento e experiências para os mais jovens. Essa primeira forma de educação priorizava a fala e a comunicação e esse conhecimento era passado em reuniões onde relatavam as experiências dos mais velhos. Com o passar do tempo esse processo foi sofisticado e através do surgimento dos impérios e reinados surgiram certas divisões entre os grupos. E existiam pessoas que recebiam uma educação mais formal e outras não, dependendo do grupo social em que ele estivesse inserido.

Com o surgimento do alfabeto foi necessário adquirir habilidades com a escrita e a retórica que é um marco para o surgimento das “escolas”. Porém até esse momento não existiam ambientes físicos onde era realizado esse passar de conhecimento. Os gregos foram essenciais para esse processo na antiguidade a partir do momento em que o estado grego se responsabilizou pela educação e possibilitou que mais pessoas tivessem acesso à informação através das reuniões.

Apenas em 859 d.C com o surgimento da Universidade de Karueein no Marrocos que temos o surgimento daquela que é dita a primeira universidade, que contava com diversos departamentos e abordagem para diversas áreas. Dessa época também se

encontra um grande marco para a educação com a publicação de “Didática Magna” por Comenius. Comenius é considerado pioneiro para o ramo da educação já que grande parte do que temos hoje com relação as salas de aula em que o professor é a figura central do processo de ensino partiu do pensamento dele.

Anos se passaram e o sistema de ensino se difundiu sendo essencial e obrigatório para as crianças e garantido pelo estado. A educação é garantida pela constituição, art. 205, que diz que a educação no Brasil é um direito de todos e dever do Estado e da Família. Além disso, a educação é fundamental para o desenvolvimento da pessoa para que ela possa exercer o seu papel de cidadão na sociedade e se qualifique para o trabalho.

Com a universalização da informação começaram a surgir os espaços físicos de sala de aula propriamente:

As salas de aula no século XIX, em termos físicos, eram espaços em que o professor tinha lugar de destaque, em um púlpito ou tablado, e os estudantes se distribuíam em bancos com mesas ou balcões normalmente fixos ao solo, que possibilitavam anotações e, em muitos casos, a guarda de livros e materiais de uso cotidiano. (CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.25)

Mesmo não sendo tão presente nas salas de aula atuais os tablados ainda podem ser encontrados em salas de aula antigas e os tablados como afirma Cortelazzo, Fiala, Junior, Panisson e Rodrigues (2018, p.25) são considerados um instrumento de poder do professor em relação a seus alunos. Porém a ideia que o professor é o detentor do conhecimento máximo vem sendo alterada com o passar dos anos e o processo de ensino aprendizagem vem sendo modificado.

É notável que não basta o professor falar e compartilhar conhecimento com seus alunos para que ele aprenda. Cada individuo é único e tem sua particularidade na hora

da aprendizagem. Porém, é importante notar que a aula expositiva é importante para o processo de ensino, mas não a única fonte de conhecimento. Devemos entender que:

A sala de aula pode ser um espaço privilegiado de cocriação, maker, de buscar soluções empreendedoras, em todos os níveis, onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. (BACICH E MORAN, 2018, p.3)

O professor deve servir como grande mentor de seus alunos onde seu papel é de ajudar aos alunos, motivá-los e orientá-los para que eles consigam atingir seus objetivos ao final do processo. Ou seja, ser capaz de criar possibilidades para que seus alunos possam buscar meios para alcançar o aprendizado. E saber assim como Paulo Freire (1996, p.21) afirma: “Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Nesse sentido, se vê necessário uma aprendizagem mais ativa por parte dos alunos e participantes nesse processo de aprendizagem e com isso temos o advento das metodologias ativas para auxiliar o professor.

Quando falamos em metodologias ativas é necessário ressaltar que não são metodologias novas, porém é comum se pensar que o professor é o centro do processo de ensino e aprendizagem e de que ele serve apenas como transmissor de conhecimento, mas o papel do professor vai muito além disso. Nas metodologias mais tradicionais os alunos eram passivos durante o processo e o professor seguia apenas um modelo mais linear no qual o conhecimento é passado do professor para o aluno. Porém com o passar dos anos percebemos que o papel do professor foi sendo modificado e ele é uma peça fundamental durante esse processo de ensino e aprendizagem. Ele deve ser capaz de utilizar seu conhecimento para potencializar a aprendizagem de seus alunos.

Antigamente o professor era basicamente a principal fonte de conhecimento que os alunos possuíam, porém é importante lembrar que no mundo atual com o advento das grandes tecnologias o professor não é mais o único portador e transmissor do conhecimento tendo em vista que através de *Youtube* e outras plataformas de ensino os alunos conseguem buscar conhecimento em outros lugares além das salas de aula usual e com isso os alunos participam do desenvolvimento do conhecimento também. O conhecimento atual é um conhecimento mais aberto e a função do professor é fazer com que seus alunos possam ir além.

Hoje em dia o professor também deve se preocupar com a forma como ele ensina e como seus alunos aprendem para que se obtenha sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, devemos conhecer os alunos, saber o ritmo de aprendizagem e como eles aprendem pois:

Isto se faz necessário uma vez que, de modo geral, professores e alunos pertencem a gerações diferentes, e portanto, cada um com sua própria visão de mundo, e, naturalmente, com modos particulares de agir de ensinar e de aprender, respectivamente. (MELLO, NETO E PETRILLO, 2019, p.17)

Devemos nos lembrar também que as salas de aula são compostas por estudantes diferentes um do outro e conseqüentemente aprendem em ritmos diferentes e de maneiras diferentes. Dessa maneira, o professor deve se preocupar em procurar metodologias diferenciadas para atingir os diversos públicos presentes. Percebemos assim que o professor no contexto atual deve mudar seu foco de protagonista no processo de ensino para se tornar um mediador ou até mesmo mentor de seus alunos para torná-los protagonistas, fazendo com que a partir de experiências seus alunos possam aprender. O professor deve ser capaz de fazer com que os educandos possam desenvolver pensamento crítico e lógico para que eles possam criar sua própria linha

de raciocínio e não mais seguir a linha de raciocínio do professor, como nos modelos tradicionais. Observemos que:

Ensinar não é transferir conteúdo a ninguém, assim como aprender não é memorizar o perfil do conteúdo transferido no discurso vertical do professor. Ensinar e aprender têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou professora deve deflagrar. (FREIRE, 1996, p.45)

Muitas vezes os professores têm dificuldade em fazer com que seus alunos consigam seguir uma linha de raciocínio própria e crítica. E quando pensamos na sala de aula tradicional o professor é o grande ser ativo do conhecimento e os alunos acabam ficando passivos durante o processo de ensino e aprendizagem. Porém diante das mudanças que ocorreram nos últimos anos com o advento da tecnologia fica cada vez mais difícil fazer com que os alunos prestem atenção e se mantenham curiosos dentro desse modelo tradicional. Sendo assim, o professor deve buscar formas para que possa aguçar a curiosidade do aluno e torná-lo mais ativo diante do processo de ensino-aprendizagem.

Sabemos que:

Em espaços nos quais os professores assumem a centralidade do processo e se apresentam como detentores de todo o conhecimento, acaba-se por impossibilitar a participação mais ativa dos estudantes e, ainda, se instaura o medo de errar, de arriscar e de participar. (CAMARGO E DAROS, 2018, p.6)

O professor no mundo atual deve ser capaz de proporcionar uma educação de qualidade, porém como mediador e facilitador da aprendizagem e deve reconhecer que seu aluno é peça central desse processo. Sendo assim, ele deve desenvolver

estratégias para que possa realizar um trabalho colaborativo com seus alunos e durante as interações acaba aprendendo também.

Devemos considerar que o mundo mudou e sendo assim se vê necessário mudar a escola também. Em decorrência disso, é necessária a adaptação à nova realidade e utilizar a familiaridade dos alunos com as novas tecnologias ao nosso favor e o professor se mostrar inovador para atingir seus objetivos quanto a formação dos novos cidadãos do mundo. Até porque:

O professor em sala de aula, para ser realmente produtivo e inovador, deve agir como guia, orientar metodologicamente a sua classe, portanto, substanciar movimentos que estimulem o aluno a trocar experiências e interagir com colegas, e assim, despertar suas potencialidades cognitivas. (MELLO, NETO E PETRILLO, 2019, p.IX)

Percebemos que o professor mudou seu papel de protagonista durante o processo de ensino para ser um guia capaz de orientar seus alunos e estimulá-los a buscar conhecimento. E muitas vezes essa falta de estímulo com aulas maçantes acaba gerando uma falta de interesse por parte do aluno.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgados pelo site G1 da globo no dia 15 de Julho de 2020 confirma que das 50 milhões de pessoas com idades entre 14 e 29 anos, dez milhões, ou seja, 20 por cento desses alunos não terminaram alguma etapa de educação básica e um dos motivos pelos quais eles deixaram o ensino foi a falta de interesse. A reportagem ainda afirma que a situação é ainda mais grave no nordeste, nessa região três em cada cinco adultos não completaram o ensino básico. E para tentar diminuir esses números devemos mudar o modelo de ensino e buscar novas alternativas para tornar as aulas mais interessantes. Nessa perspectiva, apresenta-se a inserção de metodologias ativas como forma de auxiliar o professor em sala de aula e conseqüentemente possibilitar uma maneira de

cativar os alunos.

Tendo em vista o exposto e a grande dificuldade que os alunos encontram não só na matemática, particularmente no assunto de trigonometria, vislumbramos uma oportunidade de se tentar explorar uma nova metodologia para poder cativar e tornar mais interessante as aulas de matemática quando falamos de trigonometria. **Como podemos utilizar a metodologia ativa da sala de aula invertida para que os alunos da primeira série do ensino médio tenham uma aprendizagem mais significativa no campo da trigonometria?** Pensando nisso esse trabalho tem como objetivo apresentar um produto educacional, um *ebook*, produzido para auxiliar o professor de matemática na aplicação da sala de aula invertida, elaborado a partir de uma experiência pedagógica no ensino de trigonometria para uma turma de primeira série do ensino médio.

A escolha das metodologias ativas para serem trabalhadas em sala de aula se deu pelo fato de que os alunos demonstram cada vez menos interesse durante as aulas de aspecto tradicional e tendo em vista as mudanças enfrentadas na atualidade se vê cada vez mais necessário um ensino mais participativo e que torne nossos alunos mais protagonistas durante o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, para esse trabalho em específico foi escolhida a sala de aula invertida para ser utilizada no ensino da trigonometria.

Para isso temos como objetivos específicos:

- Apresentar um estudo bibliográfico sobre as metodologias ativas;
- Apresentar um estudo bibliográfico sobre sala de aula invertida;
- Discutir os conteúdos de trigonometria na primeira série do ensino médio;
- Relatar uma experiência na pandemia ensinando trigonometria utilizando da sala

de aula invertida;

- Apresentar um produto educacional, apontando ferramentas para o ensino de matemática utilizando de sala de aula invertida;

Para facilitar a compreensão dividimos o presente trabalho em capítulos. No primeiro capítulo abordaremos um breve histórico sobre a educação tradicional, as mudanças que aconteceram nos últimos anos e motivos pelos quais foram escolhidas as metodologias ativas como base para o trabalho e os objetivos do trabalho.

Já no segundo capítulo será apresentado o embasamento da pesquisa onde serão abordadas as metodologias ativas de aprendizagem, em especial o da sala de aula invertida que terá um destaque maior já que se trata do ponto de partida do trabalho em questão. Além disso, abordaremos uma cartografia de algumas dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) realizada nos últimos anos sobre as metodologias ativas e sala de aula invertida.

O terceiro capítulo será destinado para explorar o conteúdo matemático da trigonometria que foi escolhido para ser trabalhado com a sala de aula invertida. Também abordaremos a experiência vivida diante do ensino remoto realizado durante a pandemia do novo coronavírus, bem como também reflexões sobre o processo e as dificuldades encontradas no decorrer da aplicação.

O quarto capítulo será destinado para explorar o produto educacional para auxiliar os professores que desejam aplicar a sala de aula invertida para o ensino de trigonometria em suas salas de aula. Além disso, abordaremos também algumas ferramentas úteis que podem ser utilizadas para aplicar a metodologia ativa da sala de aula invertida.

Já o quinto capítulo será dedicado às considerações finais da pesquisa, destacando principalmente as conclusões ao final do processo e objetivos conquistados.

Por fim, teremos as referências e os apêndices que foram utilizados para auxiliar na realização desse trabalho.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

Neste capítulo, abordaremos um pequeno estudo bibliográfico sobre as metodologias ativas, falaremos um pouco de algumas delas e destacaremos a sala de aula invertida que é o foco desse trabalho.

2.1 Metodologias Ativas

As metodologias ativas vem ganhando cada vez mais força na atualidade diante da sociedade na qual estamos inseridos já que a tecnologia tem cada vez mais estado presente em nossas vidas e também pelo fato de os alunos estarem cada vez menos interessados nas metodologias de ensino mais antigas. E mesmo que muitos afirmem que uma boa aula expositiva conquiste a todos os alunos isso nem sempre é verdade tendo em vista que nem todos são capazes de manter os alunos atentos durante toda uma aula que seja em sua maioria expositiva.

Como afirmam alguns autores:

Enquanto existir o modelo tradicional de ensino, baseado unicamente no ensino do conteúdo do livro didático e em exercícios de fixação, que ainda acontece em quase todas as classes do mundo, alunos e professores desmotivados para o aprendizado continuarão sendo gerados.(CAMARGO E DAROS, 2018, p.11).

Percebemos que a raiz do problema não é apenas o aluno, mas também os professores que continuam seguindo metodologias que muitas vezes estão ultrapassadas diante da nova realidade e isso muito se deve também pela falta de conhecimento de outras metodologias. Como professores devemos sempre estar nos certificando de nos atualizar para melhorar nossa prática e conhecer novas metodologias que possam nos auxiliar em nossos trabalhos em sala de aula. E é por isso que é interessante a utilização das metodologias ativas em sala de aula de modo a conseguir reconquistar a atenção de nossos alunos como também melhorar a qualidade do ensino aprendizagem. Mas o que são metodologias ativas?

As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional centrado no professor, que é quem transmite a informação aos alunos. (BACICH E MORAN, 2018, p.27).

Ainda segundo Bacich e Moran (2018, p.4): “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.”

Perceba a diferença entre o tradicional e a metodologia ativa e como os papéis ficam invertidos. No ensino mais tradicional o foco fica sendo o professor como

detentor do conhecimento e ele é quem molda o caminho seguido pelos alunos e muitas vezes eles que devem se adaptar ao professor e se envolver nas atividades propostas por ele. Já no segundo caso onde o foco é o aluno, o protagonista do processo, o professor deve prestar atenção a seus alunos e pensar em estratégias que possam potencializar a construção do conhecimento. É notório que nestas duas citações o professor se destaca como mentor e orientador durante o processo de ensino e aprendizagem fazendo com que seus alunos consigam ir além.

Seguindo essa linha de raciocínio baseada no processo de aprendizagem temos Camargo e Daros (2018, p.XIII) que afirmam: “As metodologias ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando resolver os desafios da prática social ou profissional em diferentes contextos.”

Por outro lado, em sua tese, Luis Henrique Cabral Generoso (2019) afirma que:

As metodologias ativas podem ser compreendidas como alternativas metodológicas com uma abordagem contrária ao ensino tradicional focado nos componentes curriculares, de modo que proporcionem o desenvolvimento do olhar crítico e reflexivo do educando em relação ao que está fazendo.(GENEROSO, 2019, p.15).

Já Carlos Alberto Zonta (2019) em sua tese afirma que o uso das metodologias ativas fazem com que o professor se torne um curador ou orientador já que o professor é o responsável por escolher a informação e o orientador pois pode prever caminhos para seus alunos que possuam dificuldades. Além disso, o autor ainda observa que: “As metodologias ativas colocam o aluno como protagonista, como sujeito ativo de seu aprendizado e não mais como mero expectador de uma aula na qual o professor apresenta os conteúdos de forma positiva.”(ZONTA, 2019, p.30).

Perceba que muito aqui se deve da participação ativa dos alunos, mas para que isso aconteça devemos também pensar na autonomia desses alunos que é fundamental durante esse processo. Já que:

As metodologias ativas de aprendizagem estão alicerçadas na autonomia, no protagonismo do aluno. Têm como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade. (CAMARGO E DAROS, 2018, p.16).

Pensando nisso podemos dizer que metodologias ativas são metodologias que modificam o papel do professor durante o processo de ensino e aprendizagem fazendo com que o professor modifique seu papel de transmissor de conhecimento para mentor e facilitador do processo de aprendizagem de seus alunos. Além disso, o professor pode utilizar tecnologias criando ambientes de aprendizagem sendo eles presenciais ou virtuais de forma que os alunos participem do processo de criação do conhecimento e sejam capazes de serem protagonistas desse processo de aprendizagem. E todo esse protagonismo de nossos alunos só pode ser possível também se formos capazes de trazer protagonismo a nossos alunos em nossas aulas. Segundo Freire (1996), ensinar é saber organizar um caminho para autonomia de nossos alunos, fazendo dele um cidadão consciente de seus deveres e direitos. Ou seja, a metodologia ativa só funciona também se nossos alunos tiverem autonomia e disciplina para que em conjunto com o professor possam construir e criar caminhos para o conhecimento.

Com o uso das metodologias ativas o aprendizado pode ser mais participativo e através de problemas ou situações reais podemos engajar mais nossos alunos no processo de aprendizagem. Assim como Bacich e Moran (2018, p.21) afirmam: “Se o estudante percebe que o que aprende o ajuda a viver melhor, de uma forma direta ou indireta, ele se envolve mais.”

E pensando em uma forma de envolver nossos alunos devemos pensar que podemos inserir um novo recurso metodológico como as metodologias ativas para expandir nosso arsenal pedagógico. Mas quais são os tipos de metodologias ativas que podemos utilizar para tornar nossos alunos protagonistas? Existem diversas metodologias ativas de aprendizagem que serão abordadas brevemente a seguir e daremos maior destaque a sala de aula invertida já que é o foco principal do trabalho em questão.

2.1.1 Aula Expositiva Dialogada

Esse tipo de metodologia ativa consiste no professor apresentar o conteúdo de forma expositiva, porém com um diferencial do modelo tradicional já que aqui o aluno tem uma participação maior, pois o professor é um mediador e seus alunos participam durante a explicação a partir de questionamentos e interpretando o objeto de estudo apresentado. Percebemos que nesse tipo de metodologia o diálogo é mais aberto entre aluno e professor, pois:

A aula expositiva dialogada é uma superação da aula expositiva tradicional, uma vez que nela o foco não está apenas no professor, o conhecimento é uma criação compartilhada entre docente e discente, no qual o último não mais permanece numa posição passiva. (MELLO, NETO E PETRILLO, 2019, p.52).

Além disso:

As aulas expositivas, consideradas uma forma passiva de aprendizagem por parte dos estudantes, podem tomar conotação muito diferente se os educandos forem instigados a participar, seja para dirimir dúvidas, seja para emitir opiniões ou responder a provocações. (CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.33).

Observemos que a partir da aula expositiva dialogada os alunos têm a possibilidade de obter mais espaço durante a aula para os questionamentos necessários e podem ser mais instigados também a responder as provocações do professor com relação ao conteúdo, melhorar o poder argumentativo, bem como desenvolver um pensamento mais crítico sobre determinados assuntos e conseqüentemente assumir uma posição diferente do que na aula expositiva tradicional.

2.1.2 Aprendizagem em Espiral

Essa metodologia foi criada pelo professor Armando Daros Junior e a recomendação é que ela seja utilizada com conteúdos mais complexos e que exijam mais criticidade e compreensão por parte dos alunos. Segundo Mello, Neto e Petrillo (2019, p.84): “A Espiral Construtivista(EC), é um método problematizador, cujos fundamentos teóricos repousam na concepção construtivista da educação, na dialogia e na aprendizagem significativa.” Ou seja, os alunos vão construindo o conhecimento mais complexo em conjunto com o professor e conseqüentemente possibilitando a esses alunos uma aprendizagem mais significativa justamente por envolver mais esses alunos durante o processo de aprendizagem. Além disso, ela possibilita ao aluno exercer seu poder argumentativo já que o processo se inicia pela exposição de um argumento que vai se desenrolando ao longo do processo com a análise e reflexão da ideia por partes dos outros grupos de alunos. Inferimos que:

Os pontos mais positivos dessa estratégia é garantir espaço ao aluno para que registre e expresse suas ideias, evitando que haja assimetrias na participação dos alunos, com alunos muito dominadores ou muito passivos, o que pode ocorrer dentro de dinâmicas com grupos muito numerosos. (CAMARGO E DAROS, 2018, p.33).

Portanto esse tipo de metodologia promove um estudo que acaba sendo mais colaborativo já que esses alunos atuaram em conjunto e em consequência disso potencializam a capacidade de desenvolver os pensamentos e construir juntos novos significados em decorrência do problema ou conteúdo estudado.

2.1.3 Aprendizagem Baseada em Equipes

Consiste em uma metodologia na qual os alunos são divididos em grupos e devem desenvolver atividades que são propostas pelo professor na qual os alunos devem construir conhecimento em conjunto. E como podemos utilizar essa metodologia e suas equipes?

Em relação às equipes, estas devem preferencialmente ter um número ímpar de participantes, para facilitar o desempate nas decisões, e ser compostas por cinco a sete estudantes, para favorecer a aprendizagem ativa e ampliar a troca de saberes entre os participantes. (MELLO, NETO E PETRILLO, 2019, p.56).

Perceba que o fato de trabalhar em equipes favorece as discussões a cerca da atividade proposta pelo professor e assim como na aprendizagem em espiral os alunos podem discutir e aprender juntos com a construção do conhecimento.

2.1.4 Aprendizagem Baseada em Problemas

Tem seu início na década de 60 e inicialmente foi utilizada nas escolas de medicina, em especial na *McMaster University*, no Canadá e, na *Maastricht University*, na Holanda. Esse é um recurso no qual os alunos devem previamente estudar um determinado assunto e anotando as dúvidas que tiveram ao longo do estudo trazer essas dúvidas ao professor e também investigar um problema e formular as possíveis

causas gerando crítica e hipóteses a cerca do problema. E como podemos utilizar essa metodologia?

A partir de questões de estudo, aulas expositivas, leitura, estudo dirigidos, conhecimentos vão sendo incorporados e o problema é constantemente reapresentado até que haja sua total resolução. (CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.35).

E além disso, essa metodologia pode ser utilizada quando se fala na nova estrutura de ensino, na formação de cidadãos e profissionais até porque:

A aprendizagem baseada em problemas (Problem Based Learning do inglês PBL) tem como inspiração os princípios da escola ativa, do método científico, de um ensino integrado e integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender e preparam-se para resolver problemas relativos às suas futuras profissões. (BACICH E MORAN, 2018, p.16).

Outra coisa que podemos pensar é na vantagem que essa metodologia tem em relação a outras metodologias tendo em vista que:

A vantagem dessa metodologia ativa de aprendizagem reside na forte integração que ela gera entre a escola e a sociedade, incentivando a pesquisa e a construção de conhecimento interdisciplinar. Além disso, estimula outras habilidades entre os estudantes como a criatividade, capacidade de trabalho em grupo e de projetos. (CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.35).

E como foi falado o trabalho em equipe, assim como a aprendizagem baseada em problemas são importantes por conectar o conhecimento dos alunos, facilitando o desenvolvimento deles para o trabalho em grupo e para o futuro profissional de cada um.

2.1.5 Aprendizagem Baseada em Projetos

Assim como a baseada em problemas e em equipes a aprendizagem baseada em projetos auxilia no trabalho em grupos já que os alunos se reúnem para executar o desenvolvimento de um projeto de acordo com um tema dado pelo professor. Essa metodologia é muito interessante também, pois pode ser usada para trabalhar diversos temas em conjunto que se conectam, ou seja, podemos trabalhar com a interdisciplinaridade. Esse recurso pode até mesmo ser utilizado para um certo período do curso ou ano eletivo como afirmam alguns autores:

Uma das formas de aplicação leva em conta, por exemplo, os docentes que participam de um dado período do curso (semestre, bimestre, ano), que escolhem um tema que guarde relação com cada uma das disciplinas daquele período e que requeira, para seu desenvolvimento, os conhecimentos que foram ou serão abordados.(CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.35).

Não só a interdisciplinaridade é levada em consideração nessa metodologia tendo em vista que como afirmam Bacich e Moran (2018, p.16): “Por meio de projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico e criativo e percepção de que existem várias maneiras de se realizar uma tarefa, competências tidas como necessárias para o século XXI.”

Portanto essa metodologia assim como as outras citadas anteriormente possibilita o pensamento crítico dos alunos, o trabalho em equipe e a característica construtivista já que os alunos devem desenvolver um projeto em conjunto. Diferente da aprendizagem baseada em problemas que muitas vezes trabalha em problemas isolados nessa o trabalho acaba sendo mais abrangente por possibilitar projetos interdisciplinares e que vão depender também da criatividade de aluno e de autonomia deles.

2.1.6 Instrução por Pares ou *Peer Instruction*

Essa estratégia foi proposta por um professor de física na universidade de *Harvard*, Eric Mazur em 1991. Uma das características principais dessa metodologia é o engajamento que pode ser criado com os estudantes tendo em vista que o professor deve desenvolver a aplicação de testes conceituais para promover o debate dos alunos e ao mesmo tempo pode-se verificar a questão da compreensão a cerca de certos conteúdos. E ela é realizada em sala com os alunos podendo até mesmo se utilizar de aplicativos de celular, computador ou até mesmo *flashcards*. E o fato de se utilizar aplicativos torna tudo mais imediato quando se fala de resultados já que:

Quando se opta pelos aplicativos, no mesmo instante em que os acadêmicos respondem as questões, o software gera um gráfico que permite a visualização dos resultados obtidos, permitindo que o docente analise o nível de compreensão da turma em relação ao assunto que está sendo ensinado e possa dar um feedback imediato. (CAMARGO E DAROS, 2018, p.91).

Levando em consideração o momento atual das novas tecnologias e o uso do celular em sala de aula que muitas vezes é considerado um vilão, podemos pensar que essa metodologia pode ser de grande ajuda aos profissionais da educação em sala de aula já que com ela podemos fazer com que os alunos possam utilizar seus celulares em algo oportuno para a aprendizagem. Alguns aplicativos são bastante interessantes para esse tipo de trabalho como o *Google Forms*¹, *Plickers*² e *Kahoot*³ pois ao final do processo de resposta dos alunos o professor já consegue ter uma resposta imediata a cerca de como os alunos foram na atividade.

¹*Google Forms* é um aplicativo de pesquisas do *Google* onde os usuários podem utilizá-lo para pesquisas e coleta de informações.

²*Plickers* é um aplicativo para dispositivos móveis que possibilita ao professor escanear as respostas de seus alunos e descobrir em tempo real os resultados.

³*Kahoot* é uma plataforma que permite ao professor criar jogos como se fossem testes de múltipla escolha e permitem que os resultados sejam vistos logo em seguida após a aplicação.

Estes foram alguns exemplos de metodologias ativas e além dessas, também temos a metodologia da sala de aula invertida que será explorada na próxima seção.

2.2 A Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*

Assim como as outras metodologias ativas a sala de aula invertida, ou em inglês *Flipped Classroom*, têm como objetivo tornar os alunos mais participativos durante o processo de ensino e aprendizagem, mas primeiramente devemos pensar no que significa inverter.

Quando pesquisamos a palavra no dicionário define-se inverter como “alterar, mudar completamente: inverter o rumo, o processo”. (DICIO, 2021). Sendo assim, a sala de aula invertida trata-se justamente disso, de inverter o processo de ensino onde os alunos vão acessar a informação previamente e em sala de aula tirar as dúvidas que obtiveram de acordo com aquele acesso prévio e outras dúvidas que possam surgir também. Mas de onde surgiu isso?

Em 2006, dois professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, estavam enfrentando dificuldades ao lecionar em uma escola em um ambiente rural e por conta disso grande parte dos alunos faltavam as aulas por causas dos esportes ou outras atividades que eles praticavam. Muitos alunos perdiam as aulas e acabavam com dificuldade em dar continuidade na disciplina que eles lecionavam.

Eles perceberam que esses alunos que não estavam sempre presentes na turma acabavam fazendo com que eles perdessem muito tempo pelo fato de que muitas vezes eles tinham que repetir lições para aqueles alunos que não compareciam as aulas. Daí surgiu a ideia de gravar as aulas e disponibilizar para esses alunos no *Youtube*. Os professores perceberam que com isso eles perdiam menos tempo para recapitular o que foi visto na aula anterior e que durante as aulas poderiam focar nas dúvidas dos alunos e conceitos que os alunos não compreenderam.

Com isso, surgiu a ideia de pré gravar todas as aulas de química para que os alunos

pudessem acessar antes da aula presencial. Os vídeos passaram a ser tarefa de casa e os alunos deviam anotar as dúvidas a cerca do vídeo e também o que eles aprenderam.

Ou seja:

Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula.(BERGMANN E SAMS, 2019, p.11).

Sendo assim, o dever de casa era realizado em sala de aula e os alunos tiravam as possíveis dúvidas com os professores em sala e não como no modelo tradicional em que os deveres devem ser realizados em casa. Muitas vezes o dever de casa não vem realizado de casa e conseqüentemente esses alunos não chegam preparados para dar prosseguimento ao conteúdo. Percebemos que:

A debilidade do método tradicional é a de que nem todos os alunos chegam à sala de aula preparados para aprender. Alguns carecem de formação adequada quanto ao material, não têm interesse pelo assunto ou simplesmente não se sentem motivados pelo atual modelo educacional. (BERGMANN E SAMS, 2019, p.6) .

E ao sair do modelo tradicional fazendo com que seus alunos tivessem acesso as informações antes da aula eles perceberam que ao utilizar os vídeos seus alunos conseguiram aprender com mais profundidade e que estavam possibilitando que seus alunos se tornassem mais autônomos. Mas em que esse processo de inverter a sala de aula se distingue do tradicional em relação ao tempo de aula, por exemplo?

Quando pensamos na sala de aula tradicional basicamente o professor inicia sua aula com alguma atividade expondo algo visto anteriormente, em seguida realiza a correção do dever de casa, por fim inicia o novo conteúdo e realiza alguma atividade orientada. Ao abordar isso Bergmann e Sams (2019, p.13) até mesmo sugerem quanto

tempo mais ou menos os professores costumam gastar com cada etapa desse processo como pode ser visto na figura 2.1.

Figura 2.1: Uso do Tempo na sala de aula tradicional segundo Bergmann e Sams(2019, p.13)



Fonte: Elaborado pela Autora

Percebemos que a maior parte do tempo fica na parte de expor o conteúdo, normalmente perdemos quase metade da aula para iniciar um novo conteúdo e acabamos ficando com pouco tempo para trabalhar a parte prática com os exercícios que acabam indo como tarefa de casa e muitas vezes não são realizados por nossos alunos.

E quando pensamos na aula de aula invertida o processo inteiro se modifica tendo em vista que temos assim como anteriormente uma atividade expondo algo visto anteriormente que é o que eles chamam de atividade de aquecimento, em seguida vem a parte de perguntas e respostas sobre o vídeo visto e por fim a prática orientada que seria basicamente os exercícios e a prática do que foi visto previamente.

Basicamente a estrutura da aula se modifica tendo em vista que o professor não precisa gastar todo o tempo de sua aula explorando um conteúdo como um todo já que os alunos já tiveram contato previamente com o assunto e na aula iram apenas

tirar as possíveis dúvidas sobre o que viram. Sendo assim, o professor ganha mais tempo para explorar na prática tudo o que os alunos tiveram contato. Perceba que:

Nitidamente, a aula gira em torno dos alunos, não do professor. Os estudantes têm o compromisso de assistir aos vídeos e fazer perguntas adequadas. O professor está presente unicamente para prover *feedback* especializado. (BERGMANN E SAMS, 2019, p.14).

E assim como já foi falado o professor sai da postura de transmissor de conhecimento apenas e aparece como mediador para ajudar e amparar esses alunos em sala de aula de acordo com as dúvidas de cada um deles. Uma figura ilustrando esse processo de inversão de sala de aula e o uso do tempo em segundo Bergmann e Sams (2019, p.13) pode ser vista na figura 2.2.

Figura 2.2: Uso do Tempo na sala de aula invertida segundo Bergmann e Sams(2019, p.13)



Fonte: Elaborado pela Autora

Ao pensar nessa proposta de tempo indicada por Bergmann e Sams(2019, p.13) notamos que a maior parte da sala de aula é voltada para a prática em conjunto do aluno que é quando o aluno pode encontrar a maior dificuldade durante o processo que

no caso é durante o trabalho de casa. Porém também devemos levar em consideração o contexto em que essas condições estão inseridas com aulas de mais ou menos 90 minutos enquanto que no Brasil as aulas geralmente duram cerca de 50 minutos, ou seja, ao adaptar esse modelo para o brasileiro podemos pensar em adaptar para o caso de duas aulas por exemplo que contabilizaria 100 minutos.

Contudo não só na questão do tempo devemos pensar como também na questão de como o conteúdo pode ser consultado antes da aula e como os alunos podem fazer isso sem que seja através de vídeos. Já que esse modelo proposto ao longo dos anos tem sido modificado e não só de vídeos pode ser feita a exposição ao conteúdo. Hoje em dia podemos encontrar atualizações quando falamos de sala de aula invertida. Por exemplo:

Em linhas gerais, na sala de aula invertida ou *Flipped Classroom* a lógica da aula expositiva seguida de exercícios de fixação, ou de outras atividades, como discussões, debates etc. (A “famosa” lição de casa) é invertida. Espera-se que o estudante consiga, em casa, realizar a leitura do assunto que compõe a aula, que no sistema usual, seria ministrada. As suas dúvidas e questionamentos surgem e, agora na sala de aula, serão colocados e resolvidos. (CORTELAZZO, FIALA, JUNIOR, PANISSON E RODRIGUES, 2018, p.37).

Percebemos que não apenas de vídeos pode ser feita a exposição do conteúdo como no modelo proposto por Bergmann e Sams (2019), porém o processo da inversão continua existindo tendo em vista que da mesma maneira o trabalho das atividades será realizado dentro da sala de aula em conjunto com grupos de alunos e professores para que juntos eles possam sanar as dúvidas e enriquecer o conhecimento adquirido durante o estudo em casa. De maneira geral:

Em síntese, trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos previamente estudados. Neste método, o professor torna-se o mediador e a tecnologia, suporte para que os estudantes acessem conteúdos e informações antes da aula. (MELLO, NETO E PETRILLO, 2019. p.73).

Tendo em vista a quantidade de informações contida na internet na atualidade a sala de aula invertida é uma possibilidade incrível para os professores em sala de aula já que com elas eles podem reduzir o tempo de exposição de conteúdo em sala de aula e ao mesmo tempo focar nas dificuldades dos alunos e também personalizar os estudos desses alunos baseando-se no contato de aluno e professor que acaba sendo maior do que no modelo tradicional.

Não só o tempo de contato entre professor e aluno aumenta durante as aulas como também o papel de professor e aluno se modifica durante esse processo tendo em vista que o professor deixa o papel de transmissor de conhecimento e se torna facilitador e mediador do processo de ensino e aprendizagem tendo em vista que vai guiar seus alunos na escolha das melhores ferramentas que deverão ser utilizadas por ele. Podemos até mesmo pensar que o trabalho do professor diminui nesse processo, mas para colocar em prática ele vai demandar mais tempo desse profissional tendo em vista o tempo de preparação desse professor para a sala de aula invertida, pois como já foi citado previamente o professor pode buscar conteúdo na internet como vídeos, resumos, mapas mentais e etc como também pode ser o próprio criador do conteúdo que vai exportar para esses alunos.

Sendo assim, o professor acaba tendo uma demanda de trabalho que acaba sendo maior do que no modelo tradicional. Já que o professor vai preparar o material para aplicação da aula, como por exemplo os slides, procurar as ferramentas úteis para o

processo como câmeras, aplicativos que facilitem a filmagem da aula por exemplo e, por fim, ainda deverá pensar na edição e na plataforma na qual vai inserir esse conteúdo que será disponibilizado para seus alunos se o mesmo escolher utilizar os vídeos próprios como obtenção do conteúdo prévio para os alunos. Percebemos que a responsabilidade e o custo de tempo do professor aumenta ao se utilizar da sala de aula invertida como também acabamos gerando uma nova forma de aprendizagem.

E pensando no tipo de aprendizagem que acontece na sala de aula invertida temos que observar a questão da aprendizagem invertida também. Em 2014 um grupo de pesquisadores que inclui os já citados Jonathan Bergmann e Aaron Sams desenvolveram a *Flipped Learning Network*⁴ (FLN) que em tradução livre seria nada mais do que uma organização ou Rede de Aprendizagem invertida e em conjunto criaram uma definição para a aprendizagem invertida e estabeleceram alguns pilares para facilitar esse tipo de aprendizagem. Segundo a FLN (2014):

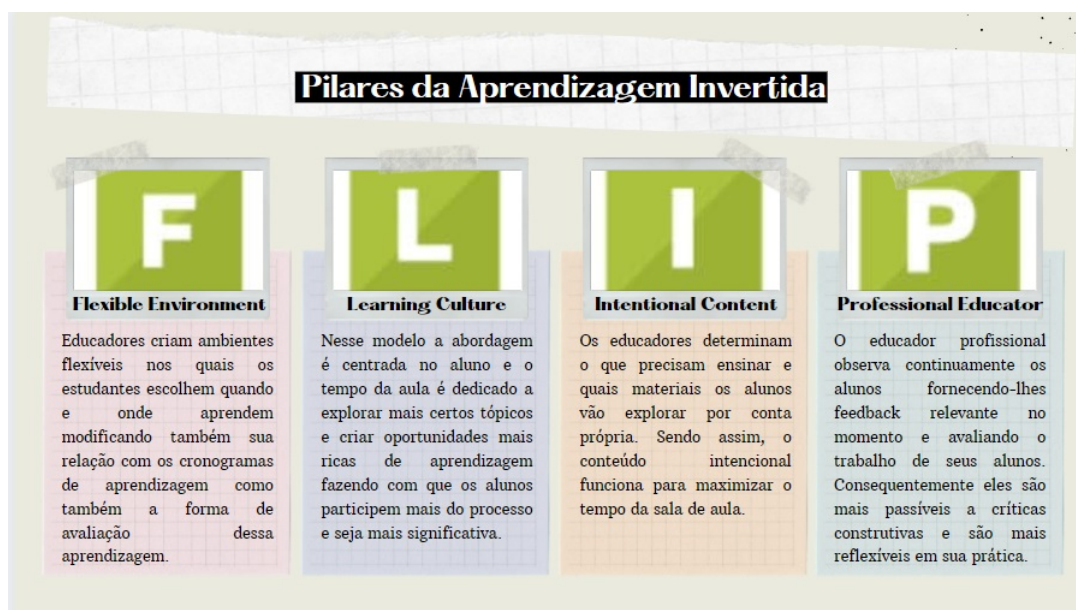
A Aprendizagem invertida é uma abordagem pedagógica na qual a instrução direta sai do espaço de aprendizagem em grupo e passa a ser realizada no espaço de aprendizagem individual e o espaço de aprendizagem em grupo é transformado em um ambiente dinâmico e interativo onde o educador orienta os alunos à medida que aplicam conceitos e envolvem-se criativamente no assunto.⁴ (FLN, 2014, tradução da autora).

“Flipped Learning is a pedagogical approach in which direct instruction moves from the group learning space to the individual learning space, and the resulting group space is transformed into a dynamic, interactive learning environment where the educator guides students as they apply concepts and engage creatively in the subject matter.”

Percebemos que a forma como a aprendizagem invertida acontece é diferente do tradicional e para que ela aconteça a FLN indica alguns pilares para que ela possa se apoiar. Os pilares para a aprendizagem invertida podem ser visto na figura 2.3.

⁴*Flipped Learning Network* (FLN) ou em tradução livre Rede de Aprendizagem invertida. Disponível em: <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

Figura 2.3: Pilares da Aprendizagem Invertida



Fonte: Elaborado pela Autora baseado na FLN(2014) e MELLO, NETO E PETRILLO(2019, p.74)

E a partir desses pilares percebemos a diferença entre os termos sala de aula invertida e aprendizagem invertida e percebemos que nem sempre a sala de aula invertida leva a aprendizagem invertida. E como os membros do FLN afirmam inverter uma sala de aula não necessariamente leva a aprendizagem invertida já que muitos professores já invertem suas salas de aula com a leitura de textos fora de aula, material suplementar ou outros problemas mas não tornam isso uma aprendizagem invertida e devem assim incorporar esses pilares para sua prática e tornar essa aprendizagem mais ativa com o aluno mais engajado no processo e buscando esse conhecimento de forma mais proativa.

Porém devemos notar também que como eles falam apenas inverter não vai garantir o sucesso e a transformação do processo já que grande parte do sucesso também depende do comprometimento de alunos e processos e principalmente de uma autonomia melhor e mais protagonismo dos alunos em sala de aula.

Por fim podemos nos questionar como podemos utilizar a sala de aula invertida

em nossas aulas ou até mesmo em que momentos podemos utilizar? Sendo assim, na próxima seção abordaremos algumas dissertações que utilizaram metodologias ativas como também sala de aula invertida em suas aulas de matemática.

2.3 Cartografia das dissertações do PROFMAT

Como o trabalho em questão é sobre o uso de metodologias ativas, em especial a sala de aula invertida, se viu necessário observar os trabalhos que já existem até o presente momento sobre o assunto. Sendo assim durante essa seção abordaremos alguns deles.

Ao pesquisar no banco de dissertações a palavra metodologias ativas⁵ encontramos 13 dissertações disponíveis que vão do ano de 2016 até o ano de 2020. Os trabalhos envolvem proposta de aulas utilizando metodologias ativas e tecnologia, utilização de softwares em específico para auxiliar no ensino aprendizagem entre outros.

A partir dos dados coletados dessa pesquisa que foi realizada no dia 08 de fevereiro de 2021 no banco de dissertações do PROFMAT elaboramos um pequeno quadro contendo as informações desses trabalhos contidos na pesquisa sobre metodologias ativas. E como o foco do trabalho é em cima de sala de aula invertida decidimos focar nos trabalhos que durante a pesquisa pela palavra “metodologias ativas” continham também “sala de aula invertida”. Ao pesquisarmos essas informações no banco de dissertações encontramos as dissertações que estão dispostas no quadro 2.3.1 e em seguida vamos fazer um breve resumo sobre esses trabalhos que além de tratar sobre metodologias ativas também tratam de sala de aula invertida que foram encontrados durante essa pesquisa.

⁵Busca por metodologias ativas nas dissertações do PROFMAT. Disponível em: <https://www.proformat-sbm.org.br/dissertacoes/?polo=titulo=Metodologias+ativasaluno=> . Acesso em 08 de fevereiro de 2021.

Quadro 2.3.1: Quadro com os trabalhos sobre metodologias ativas no PROFMAT

Título	Aluno	Instituição	Defesa
Metodologias ativas no ensino de álgebra linear: um estado da arte	Everton de Araújo Moraes	UFAM	13/03/20
O ensino de matemática e o processo de construção da autonomia do aluno através das metodologias ativas e híbridas	Vanessa Boscari Bellotto	UFFS	13/12/19
Metodologias ativas: O ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida	Joelson Magno Dias	UFOPA	13/12/20
Sugestão de um processo de avaliação das metodologias ativas de ensino, IPA: Índice percentual de aprendizagem	Marcos Oliveira Nunes	USP	08/10/19
Metodologias ativas no ensino da matemática escolar: O que as pesquisas acadêmicas revelam?	Talita Mireli Zamboni	UTFPR	12/07/19
Metodologias ativas: O uso de vídeo aula como ferramenta didática no ensino de matemática com alunos de escolas públicas	José Haito de Moura Filho	UEMA	10/05/19
A integração das TDIC À educação matemática: Um estudo sobre o uso e ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática	Cristina Schmitt	IFSP	27/07/18
Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: Um estudo sobre a "sala de aula invertida"	Rosilei Cardozo Moreira	UFAM	23/03/18
Metodologias ativas e as tecnologias digitais da informação e comunicação(TDICS): Uma proposta de intervenção na aprendizagem com o auxílio do programa socrative	Marcos Nascimento Sanches	UFRB	06/02/18
Uma proposta do uso de metodologias ativas com auxílio do software socrative no ensino de matemática	Rosilandia da Paixão Gomes	UFRB	04/01/18
Metodologias ativas e tecnologia: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função afim com o auxílio do programa socrative	Eduardo Joaquim Silva	UNIRIO	07/11/16
Metodologias ativas e tecnologia: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função quadrática com o auxílio do programa socrative	Pedro Paulo Senna Passos	UNIRIO	07/11/16
Aprendizagem ativa e colaborativa: Uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática	Thiago Yamashita Paiva	UNB	12/08/16

Fonte: Elaborada pela autora

Como já foi comentado previamente o foco da pesquisa foi para observar os trabalhos que envolvem sala de aula invertida. Sendo assim, resumiremos nesse momento apenas os trabalhos que envolvem sala de aula invertida dentro dessa pesquisa sobre metodologias ativas.

O primeiro trabalho que se encaixa nesse perfil é o de Joelson Magno Dias: “Metodologias ativas: O ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida”. Em sua dissertação ele trata de uma revisão bibliográfica com dissertações de mestrado que envolviam a sala de aula invertida e estudos teóricos sobre o tema. Além disso, ele propôs três sequências didáticas envolvendo conteúdos do ensino médio e para auxiliar em seu trabalho se utilizou do *Google* sala de aula e *Whatsapp*⁶.

Em seguida encontramos o trabalho de Rosilei Cardozo Moreira com título: “Ensino de matemática na perspectiva das metodologias ativas: Um estudo sobre a “sala de aula invertida””. Em seu trabalho Rosilei traz as mudanças que aconteceram ao longo do tempo no ensino da matemática, como elas foram influenciadas pela tecnologia e apresenta a metodologia da sala de aula invertida com o propósito de incentivar o uso de tecnologia na sala de aula durante as aulas de matemática.

Após observar esses trabalhos pesquisamos pela expressão “sala de aula invertida”⁷ e nos deparamos com 13 trabalhos. A partir dos dados coletados dessa pesquisa no banco de dissertações do PROFMAT realizados no dia 08 de fevereiro de 2021 elaboramos uma quadro com as informações dos trabalhos encontrados sobre sala de aula invertida e em seguida vamos realizar um pequeno resumo sobre cada um desses trabalhos. O quadro contendo essas informações pode ser visto no quadro 2.3.2.

⁶*Whatsapp* é um aplicativo de troca de mensagens gratuitas para Android e outras plataformas

⁷Busca por sala de aula invertida nas dissertações do PROFMAT. Disponível em: <https://www.profmatsbm.org.br/dissertacoes/?polo=titulo=sala+de+aula+invertidaaluno=> . Acesso em 08 de fevereiro de 2021.

Quadro 2.3.2: Quadro com os trabalhos sobre sala de aula invertida no PROFMAT

Título	Aluno	Instituição	Defesa
A sala de aula invertida como possibilidade de apropriação conceitual da função polinomial do 1º grau no 9º ano: Uma proposta para as escolas municipais de Teresina	Gustavo Guimarães Bezerra	UESPI	27/10/20
Transformações geométricas e matrizes: Uma proposta de ensino com base na sala de aula invertida Santa Maria, RS 2020	Luciana Zanchettin	UFSM	25/09/20
Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia da sala de aula invertida	Luciana Sachini	UFFS	03/09/20
Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos finais	Alysson Rangel Sousa Brito	UEMA	29/05/20
Metodologias ativas: O ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida	Joelson Magno Dias	UFOPA	13/12/20
Tópicos de geometria analítica plana com o software Geogebra sob o modelo sala de aula invertida	Júlio Max Xavier da Rocha	UESB	18/10/19
O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida	Anselmo Luís Corrêa da Silva	UFAM	18/10/19
Sala de aula invertida: Um experimento no ensino de matemática	Neylane Lobato dos Santos	UFOPA	08/10/19
Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino de probabilidade	Josie Pacheco de Vasconcellos Souza	UENF	20/09/19
Sala de aula invertida: Revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática	Edmilson Chaves dos Santos	UESC	27/08/19
Sala de aula invertida: Uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática	Vinicius Costa Matos	UNB	13/12/18
Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: Um estudo sobre a "sala de aula invertida"	Rosilei Cardozo Moreira	UFAM	23/03/18
Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental	Braian Lucas Camargo Almeida	UTFPR	24/11/17

Fonte: Elaborada pela autora

O trabalho mais recente utilizando-se de sala de aula invertida é o de Gustavo Guimarães Bezerra que têm como título “A sala de aula invertida como possibilidade de apropriação conceitual da função polinomial do 1º grau no 9º ano: Uma proposta para as escolas municipais de Teresina”. Esse foi um trabalho como o próprio autor afirma de caráter qualitativo descritivo que realizou uma revisão das dissertações que abordavam a metodologia da sala de aula invertida na educação matemática e durante seu trabalho apontou os obstáculos enfrentados por outros autores e a questão do tempo. E a partir dessas análises ele observou que era possível implementar a sala de aula invertida nas escolas municipais de Teresina no Piauí para o ensino de função polinomial do 1º grau.

Já Luciana Zanchettin em seu trabalho ”Transformações geométricas e matrizes: Uma proposta de ensino com base na sala de aula invertida” teve como objetivo apresentar uma proposta de ensino para o ensino de transformações geométricas e a representação por matrizes. Para realizar seu trabalho ela se utilizou da sala de aula invertida e utilizou de meios virtuais e aprendizagens individuais para cumprir seu objetivo.

Assim como Luciana Zanchettin, Luciana Sachini também escolheu o ensino de matrizes em seu trabalho “Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia sala de aula invertida”. Ela também apresentou uma proposta metodológica para o ensino de matrizes para as turmas do ensino médio se utilizando da sala de aula invertida em conjunto com as tecnologias digitais de informação e comunicação.

Em seguida temos o trabalho de Alysson Rangel Sousa Brito com título “Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos finais”. Em sua tese Alysson caracteriza a sala de aula invertida como uma modalidade de ensino híbrido e como ela pode ser utilizada como facilitador

para o ensino da matemática e também otimizar o tempo de sala de aula com os alunos.

Como o trabalho de Joelson Magno Dias já foi citado anteriormente vamos falar sobre o seguinte que se trata do trabalho de Júlio Max Xavier da Rocha com “Tópicos de geometria analítica plana com o software *Geogebra*⁸ sob o modelo de sala de aula invertida”. Em seu trabalho Júlio analisou possibilidades de aprendizagem com o modelo do ensino híbrido se utilizando da sala de aula invertida para o ensino de Geometria analítica plana com o auxílio do software *Geogebra*. Para isso ele aplicou seu trabalho em uma turma regular da licenciatura de matemática.

Diferente dos trabalhos analisados até então o trabalho de Anselmo Luís Corrêa da Silva com título “O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida” traz o uso da sala de aula invertida sendo utilizada no ensino do cilindro e da pirâmide e ele se utiliza de recursos tecnológicos para despertar interesse dos alunos como também para tornar o aluno protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Em seguida temos o trabalho de Neylane Lobato dos Santos com “Sala de aula invertida: Um experimento no ensino de matemática” e assim como o trabalho produzido aqui também traz a utilização da sala de aula invertida para o ensino de trigonometria. Para implementar seu trabalho ela utilizou vídeos do *Youtube* e *Google Classroom*.

O próximo trabalho do quadro é o de Josie Pacheco de Vasconcellos Souza: “Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino de probabilidade” tratando sobre a probabilidade e sobre as dificuldades encontradas durante o ensino da matemática e como diferentes estratégias podem ser utilizadas para superar isso. Sendo assim, ela propôs uma sequência didática utilizando sala de aula invertida para auxiliar com os conceitos iniciais de probabilidade.

⁸*Geogebra* é um software de matemática gratuito que serve para todos os níveis de ensino e auxilia no ensino de geometria e álgebra.

Edmilson Chaves dos santos com “Sala de aula invertida: revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática” fala sobre o modelo tradicional e sobre os modelos que surgiram ao longo dos anos e revolucionaram a maneira de ensinar se fazendo necessário procurar novos meios. Sendo assim ele comparou resultados obtidos em turmas da 1ª série do ensino médio tendo em vista que ele utilizou a metodologia tradicional em uma turma e a sala de aula invertida em outra.

O antepenúltimo trabalho da lista é o de Vinícius Costa Matos: “Sala de aula invertida: Uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática” que desenvolveu seu trabalho para utilização nos anos finais do ensino fundamental utilizando sala de aula invertida e com a utilização de aplicativos que possibilitam o *feedback* automático como *Plickers* e *Google Forms*. Além disso, em seu trabalho também se utiliza da aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em equipes e compara resultado de avaliações para analisar os efeitos da utilização da sala de aula invertida na aprendizagem de seus alunos.

E como o próximo e penúltimo trabalho já foi citado anteriormente vamos resumir o último trabalho que é o de Braian Lucas Camargo Almeida que trata das “Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental” trazendo resultados investigativos, possibilidades e limites da utilização da sala de aula invertida quando utilizada nas aulas de matemática em turmas do ensino fundamental.

E a partir das análises desses trabalhos podemos perceber que a sala de aula invertida pode ser aplicada nos diferentes níveis de ensino como também em diferentes temas. Sendo assim, o próximo capítulo vai tratar sobre uma proposta de uso da sala de aula invertida no ensino de trigonometria.

Capítulo 3

Uma proposta de aula de trigonometria

Neste capítulo abordaremos um pouco sobre o conteúdo de trigonometria que é estudado no ensino médio. Em seguida, falaremos de uma experiência que foi realizada em 2020 utilizando-se de sala de aula invertida em uma turma da primeira série do ensino médio.

3.1 Trigonometria

A palavra “Trigonometria” no dicionário definida como “Ramo da matemática que trata do cálculo dos elementos de um triângulo plano pelos dados numéricos, e da aplicação dessas funções ao estudo das figuras geométricas.” (DICIO, 2021).

Ao lermos essa definição percebemos que a trigonometria relaciona os ângulos do triângulo e como esses ângulos se relacionam com as medidas dos lados dele. Porém não é só isso, já que podemos tratar também das funções trigonométricas e como elas podem se relacionar a aplicações do nosso cotidiano.

Seguindo essa linha de pensamento, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os alunos devem ser capazes de contextualizar e aplicar conceitos matemáticos em seu cotidiano. Isso faz parte da competência três, a qual diz que o

aluno deve:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentos consistente. (BRASIL, 2018, p.535)

Sendo assim, os alunos devem saber aliar a teoria e a prática dos conteúdos estudados na escola. Ou seja, os alunos devem ser capazes de resolver diferentes tipos de problemas que envolvam o conteúdo além de também elaborar problemas baseados no conteúdo determinado. Para isso a BNCC trabalha com as habilidades que os alunos devem possuir de acordo com o assunto e ao pesquisar a habilidade referente a trigonometria do ensino médio encontramos:

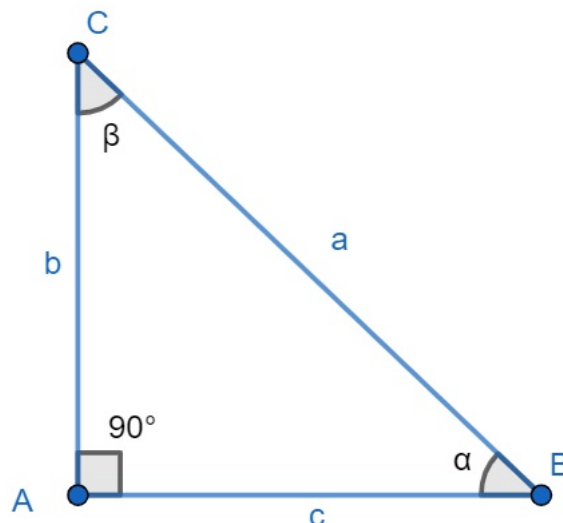
(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (BRASIL, 2018, p.538)

A partir dessa habilidade percebemos que os alunos quando falamos do conteúdo de trigonometria devem entender problemas envolvendo funções seno e cosseno e saber aplicar ao cotidiano. Primeiramente vamos explorar o conteúdo matemático da trigonometria que envolve a circunferência trigonométrica e as funções trigonométricas que serão necessárias para a o produto educacional em questão.

3.1.1 A Circunferência Unitária

Antes de falarmos sobre a circunferência trigonométrica vamos lembrar as razões trigonométricas tendo em vista que os alunos do 9º ano do ensino fundamental II começam o estudo da trigonometria com o estudo do triângulo retângulo e aprendem as relações de seno e cosseno como razões entre os comprimentos dos lados de um triângulo retângulo. Observe a figura 3.1 do triângulo retângulo:

Figura 3.1: Triângulo Retângulo



Fonte: Elaborada pela autora

Como já é notório, o triângulo retângulo possui três lados, porém nesse caso os lados possuem nomes específicos: o lado oposto ao ângulo de 90° é o maior lado do triângulo e chamamos de hipotenusa e os outros dois lados são chamados cateto oposto ou cateto adjacente ao ângulo que no caso pode ser em relação ao ângulo α ou β . Para o triângulo retângulo, fixando o ângulo α temos que:

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{b}{a}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{\textit{Cateto Adjacente}}{\textit{Hipotenusa}} = \frac{c}{a}$$

Essas relações podem ser utilizadas para definir seno e cosseno de ângulos agudos quaisquer. Partindo dessas relações e isolando “b” e “c” temos que:

$$b = \textit{sen}(\alpha) \cdot a$$

$$c = \textit{cos}(\alpha) \cdot a$$

Vamos utilizar essa relação a seguir, mas antes vamos lembrar uma outra relação que os alunos também tem conhecimento que é sobre o teorema de Pitágoras que nos diz que:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Substituindo as relações que encontramos anteriormente ao isolar “b” e “c” no teorema de Pitágoras ficamos com:

$$a^2 = \textit{sen}^2(\alpha) \cdot a^2 + \textit{cos}^2(\alpha) \cdot a^2 \quad .$$

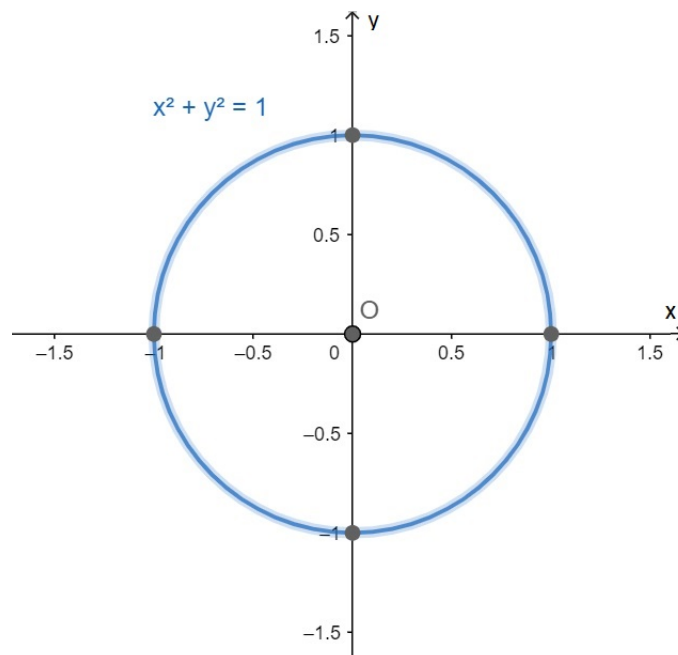
E como “a” é diferente de zero podemos dividir toda essa equação por “a” ao quadrado ficando com:

$$\textit{sen}^2(\alpha) + \textit{cos}^2(\alpha) = 1 \quad .$$

Com isso percebemos que os valores de seno e cosseno são números compreendidos entre -1 e 1. Essa relação encontrada é denominada relação fundamental da

trigonometria e nos indica que para todo ângulo α , os números cosseno e seno de α nada mais são do que coordenadas de um ponto em uma circunferência de raio 1 e com o centro na origem. Essa circunferência é a circunferência unitária que pode ser vista na figura 3.2.

Figura 3.2: A circunferência unitária



Fonte: Elaborado pela autora

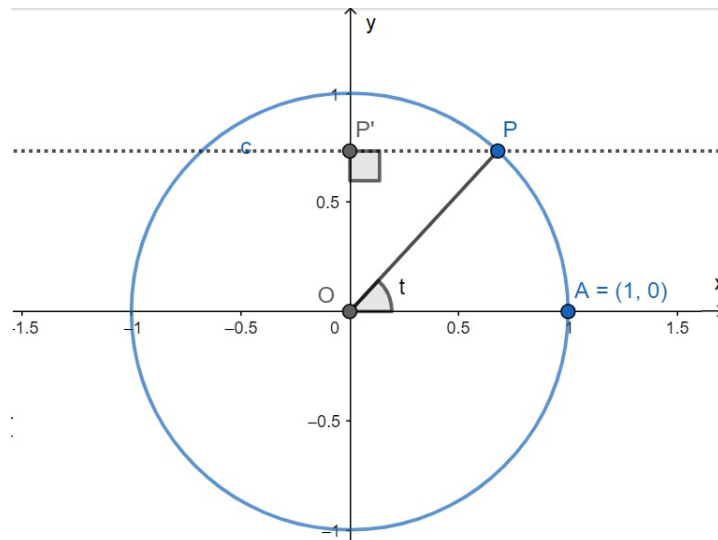
Observe que para todo ponto pertencente à circunferência, os valores de x estão compreendidos entre -1 e 1, assim como, os valores de y também estão compreendidos entre -1 e 1. Na próxima seção vamos falar sobre o seno e cosseno na circunferência unitária e verificar como podemos observar essas medidas nesse caso.

3.1.2 Seno na Circunferência Unitária

Como vimos na seção anterior, definimos seno e cosseno de um ângulo pela razão entre os lados do triângulo retângulo. Vamos agora considerar a circunferência na

figura 3.3 e observar o arco \widehat{AP} que possui medida correspondente ao ângulo central t e o segmento $\overline{OP'}$ é a projeção do raio \overline{OP} sobre o eixo das ordenadas (eixo vertical).

Figura 3.3: O Seno na Circunferência Unitária



Fonte: Elaborado pela autora

O eixo vertical é denominado eixo dos senos e definimos como seno do arco \widehat{AP} ou $\text{sen}(t)$ a projeção do raio \overline{OP} sobre o eixo y que é o segmento $\overline{OP'}$. Perceba que essa definição se encaixa perfeitamente com o que foi dito antes, pois observando o triângulo OPP' da figura 3.3 podemos concluir que:

$$\text{sen}(t) = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{sen}(t) = \frac{\overline{OP'}}{1}$$

$$\text{sen}(t) = \overline{OP'}$$

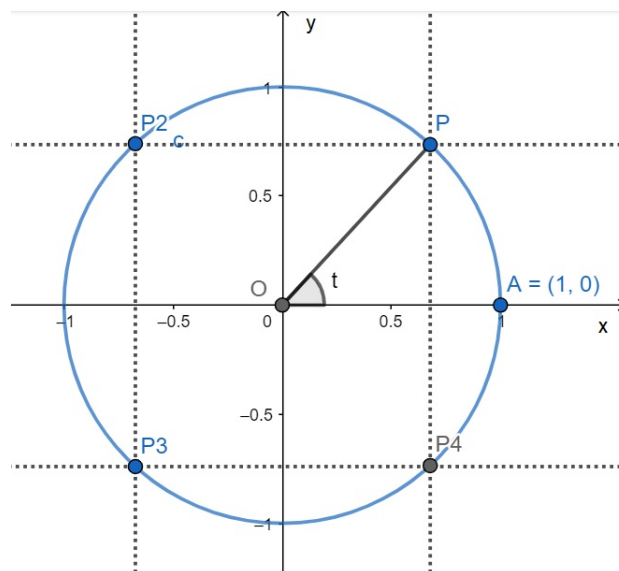
Essa definição nos permite encontrar valores de seno para ângulos que são maiores

do que 90° ou, analogamente, ângulos com medidas negativas. Já para arcos que são maiores que 360° basta fazer a divisão por 360° e observar o resto da divisão, que indicará o arco cômputo menor que 360° ao arco, os quais possuem a mesma origem e mesma extremidade. Como exemplo temos o arco de 420° que é cômputo ao arco de 60° , já que $420^\circ = 360^\circ + 60^\circ$.

Aqui vale ressaltar que os ângulos podem ser dados em graus e radianos e para fazer a conversão precisamos observar a equivalência de radianos para graus na qual π radianos equivale a 180° .

Ainda observando as medidas dos senos dos ângulos percebemos que existem três tipos de simetria que podemos trabalhar, a saber em relação aos eixos vertical e horizontal e ao centro da circunferência, como podemos ver na figura 3.4.

Figura 3.4: Simetria para o Seno



Fonte: Elaborado pela autora

Sendo assim, existem arcos que vão gerar a mesma projeção como pode ser visto na figura anterior, logo, por possuírem a mesma projeção eles possuem o mesmo valor de seno. Utilizando os três tipos de simetria podemos relacionar o seno de um arco

qualquer com o do primeiro quadrante e quando fazemos isso estamos fazendo uma redução ao 1º quadrante. Dessa maneira temos que:

- Redução do segundo quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P2 representa o simétrico do ponto P em relação ao eixo y e perceba que os arcos são suplementares e vão possuir mesmo seno já que geram a mesma projeção, ou seja:

$$\text{sen}(\pi - t) = \text{sen}(t)$$

- Redução do terceiro quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P3 representa o simétrico do ponto P em relação a origem e conseqüentemente os senos vão gerar o mesmo valor em módulo, dessa forma:

$$\text{sen}(\pi + t) = -\text{sen}(t)$$

- Redução do quarto quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P4 representa o simétrico do Ponto P em relação ao eixo x e conseqüentemente os senos vão gerar o mesmo valor em módulo, dessa forma:

$$\text{sen}(2\pi - t) = -\text{sen}(t)$$

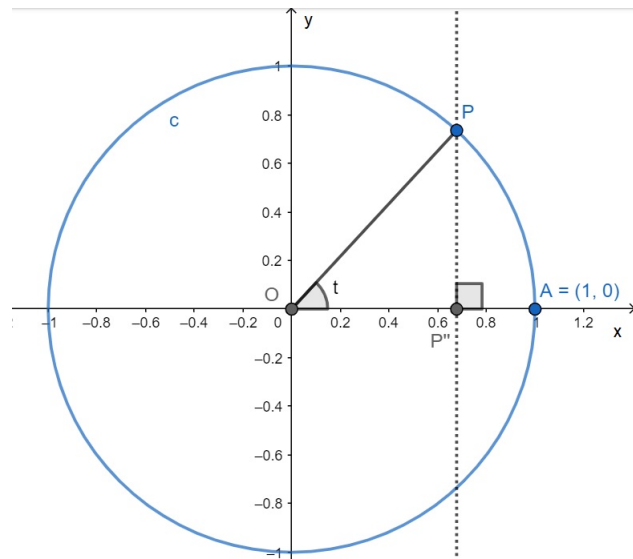
Na próxima seção vamos tratar do cosseno que pode ser encontrado na circunferência unitária.

3.1.3 Cosseno na Circunferência Unitária

Vamos agora considerar a circunferência e observar o arco \widehat{AP} possui medida correspondente ao ângulo central t e o segmento $\overline{OP''}$ é a projeção do raio \overline{OP} sobre

o eixo das abscissas (eixo horizontal), o que pode ser observado na figura 3.5.

Figura 3.5: O Cosseno na Circunferência Unitária



Fonte: Elaborado pela autora

O eixo horizontal é denominado eixo dos cossenos e definimos como cosseno do arco \widehat{AP} ou $\cos(t)$ a projeção de \overline{OP} no eixo x que é o segmento $\overline{OP''}$. Perceba que essa definição se encaixa perfeitamente com o que foi dito antes, pois observe o triângulo OPP'' da figura 3.5 e podemos concluir que:

$$\cos(t) = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\cos(t) = \frac{\overline{OP''}}{1}$$

$$\cos(t) = \overline{OP''}$$

Essa definição nos permite encontrar valores de cosseno para ângulos que são maiores do que $\frac{\pi}{2}$ ou ângulos com medidas negativas. Além disso, existe simetria

das extremidades dos arcos em relação aos eixos e ao centro da circunferência, assim como aconteceu com o caso dos cossenos visto na figura 3.4.

Sendo assim, existem arcos que vão gerar a mesma projeção e se eles possuem a mesma projeção então vão possuir mesmo valor de cosseno. Podemos relacionar o cosseno de um arco de qualquer um dos quatro quadrantes com o do primeiro quadrante e quando fazemos isso estamos fazendo uma redução ao 1º quadrante semelhante ao que vimos na figura 3.4. Dessa maneira temos que:

- Redução do segundo quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P2 representa o simétrico do ponto P em relação ao eixo y e percebe que os arcos são suplementares, porém como a projeção do cosseno é no eixo x os valores de cosseno nesse caso serão iguais em módulo, ou seja:

$$\cos(\pi - t) = -\cos(t)$$

- Redução do terceiro quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P3 representa o simétrico do ponto P em relação a origem e vai gerar a mesma projeção que o ponto P2 e conseqüentemente terá cosseno com medida oposta ao do primeiro quadrante, dessa forma:

$$\cos(\pi + t) = -\cos(t)$$

- Redução do quarto quadrante para o primeiro quadrante: O ponto P4 representa o simétrico do ponto P em relação ao eixo x e vai gerar a mesma projeção que o ponto P e conseqüentemente esses arcos geram o mesmo cosseno, então:

$$\cos(2\pi - t) = \cos(t)$$

A compreensão desses conceitos vistos até então é fundamental para a nossa próxima seção que trata sobre funções trigonométricas.

3.1.4 A Função de Euler

Na seção 3.1.1 encontramos a relação fundamental:

$$\text{sen}^2(t) + \text{cos}^2(t) = 1 ,$$

com a qual podemos observar que para todo ângulo t , os números cosseno e seno desse ângulo são as coordenadas de um ponto da circunferência de raio 1 com centro na origem. Ao longo das últimas duas seções percebemos que além disso essas medidas nada mais eram do que segmentos que representavam as projeções de \overline{OP} sobre o eixo x e y , conseqüentemente, podemos notar que os valores de seno e cosseno são valores que variam de -1 a 1. Indicando como C essa circunferência unitária, temos que :

$$C = \{(x, y) \in \mathbb{R}; x^2 + y^2 = 1\}.$$

Com isso podemos definir as funções $\text{cos} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ e $\text{sen} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ e considerando a cada número real t um ângulo e associar os valores de seno e cosseno daquele ângulo. E o ponto de partida para definição dessas funções trigonométricas é a função de Euler $E : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$, que faz a correspondência entre cada número real t (ângulo) e o ponto $E(t) = (x,y)$ da circunferência unitária indicada por C que pode ser obtida da seguinte maneira:

- $E(0) = (1,0)$;
- Quando $t > 0$ então percorreremos sobre a circunferência C , a partir do ponto $(1,0)$ um caminho de comprimento t e nesse caso percorreremos o sentido anti-

horário(sentido positivo) e o ponto final desse caminho será chamado de $E(t)$;

- Quando $t < 0$ então percorreremos sobre a circunferência a partir do ponto $(1,0)$ e nesse caso percorreremos um caminho no sentido horário(sentido negativo) de comprimento $|t|$ e o ponto final será chamado de $E(t)$;

Observe que para ângulos maiores que 2π o caminho percorrido será uma volta completa sobre C retornando ao ponto de partida inicial e em seguida percorrer sobre a circunferência o restante após 2π e esses arcos são chamados de cômegos e que consequentemente terão mesma imagem. Consequentemente para todo ângulo $t \in \mathbb{R}$, temos que $E(t + 2\pi) = E(t)$ e generalizando isso para todo $k \in \mathbb{Z}$ temos que $E(t+2k\pi) = E(t)$.

Isso será importante para a compreensão das funções que veremos a seguir pois podemos definir as funções seno e cosseno para cada $t \in \mathbb{R}$ tal que:

$$E(t) = (\cos(t), \sin(t)).$$

Ou seja, $x = \cos(t)$ e $y = \sin(t)$ são a abcissa e a ordenada do ponto $E(t)$ da circunferência unitária que vimos anteriormente. A seguir, vamos falar sobre as funções trigonométricas seno e cosseno que são essenciais para esse trabalho.

3.1.5 A Função Seno

A função seno pode ser definida como uma função de $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ para a qual para cada número real t será associado o valor real $y = \sin(t)$. Vamos observar os valores do seno de alguns ângulos no intervalo de $[0, 2\pi]$ que pode ser observado na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Tabela com os valores de seno de ângulos de 0 à 2π

t (Em radianos)	sen(t)	t (Em radianos)	sen(t)
0	0	$\frac{7\pi}{6}$	$-\frac{1}{2}$
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{4\pi}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{3\pi}{2}$	-1
$\frac{\pi}{2}$	1	$\frac{5\pi}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{7\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{11\pi}{6}$	$-\frac{1}{2}$
$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	2π	0
π	0		

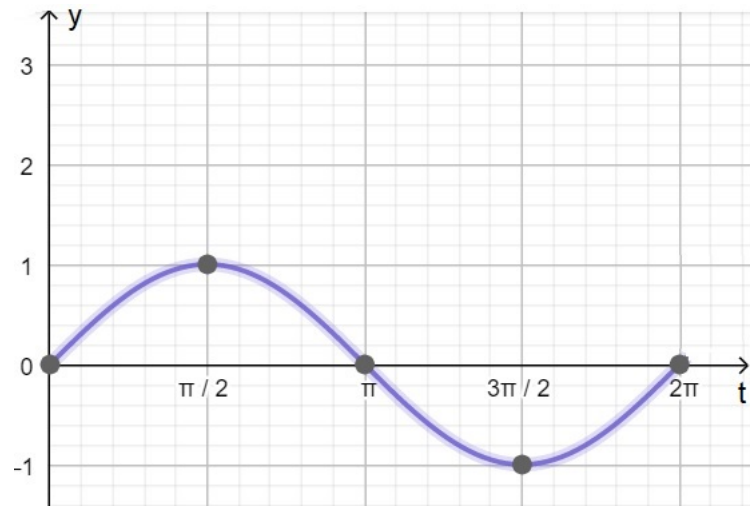
Fonte: Elaborado pela autora

A partir dos valores encontrados temos a impressão de um conjunto de características dessa função:

- O Domínio dessa função é o conjunto dos números reais, $D(\text{sen}) = \mathbb{R}$;
- O conjunto imagem dessa função é o intervalo $[-1, 1]$;
- Ela é limitada;

- Ao observar o gráfico gerado com esses valores da tabela que pode ser visto na figura 3.6, observamos que ele sugere que ela é crescente nos intervalos $[0, \frac{\pi}{2}]$ e $[\frac{3\pi}{2}, 2\pi]$ e decrescente nos intervalos $[\frac{\pi}{2}, \pi]$ e $[\pi, \frac{3\pi}{2}]$;

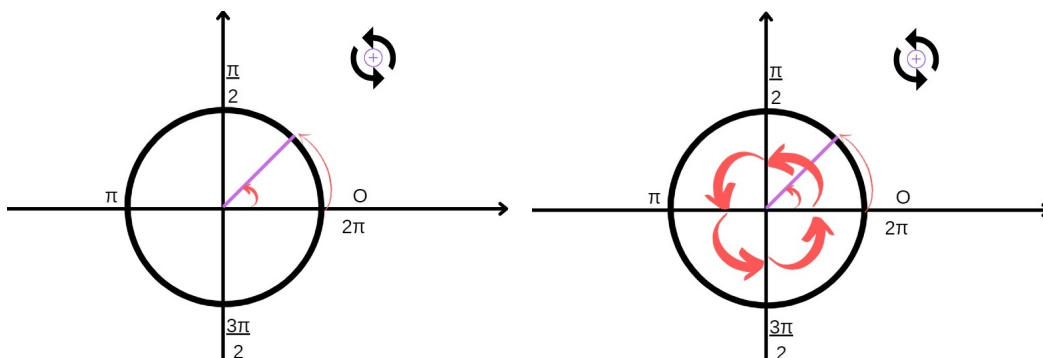
Figura 3.6: Gráfico da Função Seno



Fonte: Elaborado pela autora

- Essa é uma função periódica já que ela se repete a cada intervalo de comprimento 2π , ou seja, $\text{sen}(t) = \text{sen}(t + 2k\pi)$, $k \in \mathbb{Z}$ como vimos anteriormente já que existem arcos cômgruos como pode ser visto na figura 3.7;

Figura 3.7: Arcos Cômgruos

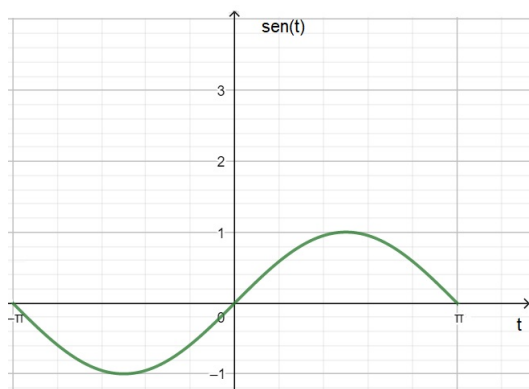


Fonte: Elaborado pela autora

- Essa é uma função ímpar já que ela é simétrica em relação a origem, ou seja,

$\text{sen}(t) = -\text{sen}(-t)$. Uma restrição do gráfico da função seno pode ser visto na figura 3.8;

Figura 3.8: Função Seno e paridade



Fonte: Elaborado pela autora

Tendo falado da função seno vamos agora falar da função cosseno.

3.1.6 A Função Cosseno

A função cosseno pode ser definida como uma função de $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ para o qual para cada número real t será associado ao valor real $x = \cos(t)$. Vamos observar os valores do cosseno de ângulos no intervalo de $[0, 2\pi]$ que pode ser observado na tabela 3.3.

Tabela 3.3: Tabela com os valores de cosseno de ângulos de 0 à 2π

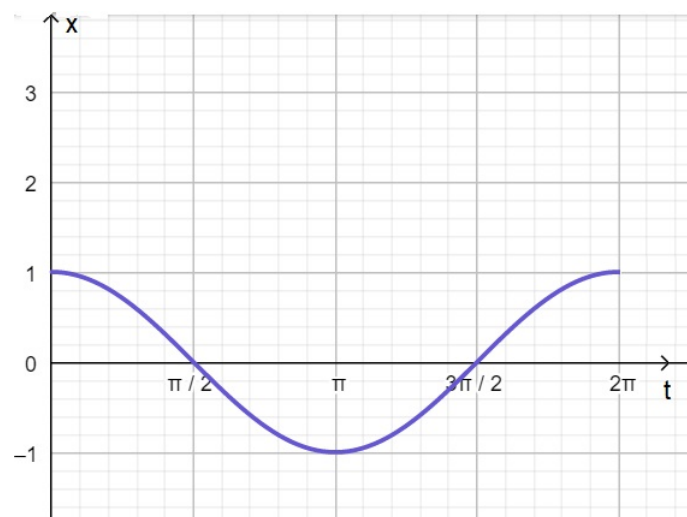
t (Em radianos)	sen(t)	t (Em radianos)	sen(t)
0	1	$\frac{7\pi}{6}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{4\pi}{3}$	$-\frac{1}{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3\pi}{2}$	0
$\frac{\pi}{2}$	0	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{2\pi}{3}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{3\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{11\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{5\pi}{6}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	2π	1
π	-1		

Fonte: Elaborado pela autora

A partir dos valores encontrados temos a impressão de um conjunto de características dessa função:

- O Domínio dessa função é o conjunto dos números reais, $D(\cos) = \mathbb{R}$;
- O conjunto imagem dessa função é o intervalo $[-1, 1]$;
- Ela é limitada;
- Ao observar o gráfico gerado com esses valores da tabela que pode ser visto na figura 3.9, observamos que ele sugere que ela é crescente nos intervalos $[\pi, \frac{3\pi}{2}]$ e $[\frac{3\pi}{2}, 2\pi]$ e decrescente nos intervalos $[0, \frac{\pi}{2}]$ e $[\frac{\pi}{2}, \pi]$;

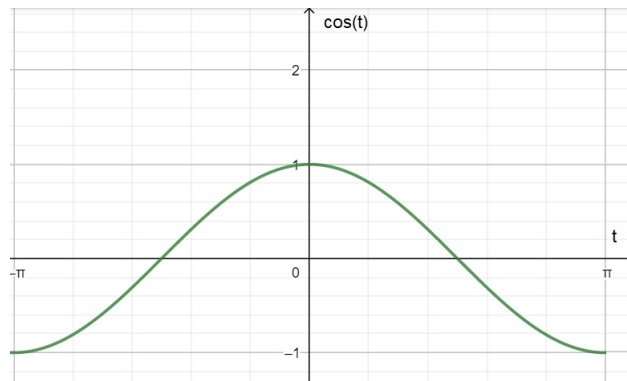
Figura 3.9: Gráfico da Função Cosseno



Fonte: Elaborado pela autora

- Essa é uma função periódica já que ela se repete a cada intervalo de comprimento 2π , ou seja, $\cos(t) = \cos(t + 2k\pi)$, $k \in \mathbb{Z}$;
- Essa é uma função par já que ela é simétrica em relação ao eixo vertical, ou seja, $\cos(t) = \cos(-t)$. Uma restrição do gráfico da função cosseno pode ser visto na figura 3.10;

Figura 3.10: Função Cosseno e paridade



Fonte: Elaborado pela autora

Tendo falado sobre a parte trigonométrica vamos agora relatar na próxima seção sobre uma experiência durante o ensino remoto.

3.2 Experiência com o ensino remoto durante a pandemia do novo coronavírus

Devido ao coronavírus e ao decreto de nº 29.541 do dia 20 de março de 2020 assinado pela Governadora do Estado do Rio Grande do Norte as aulas no estado foram suspensas. Inicialmente a suspensão foi de quinze dias e depois não havendo mudança na situação da pandemia os alunos foram dispensados das atividades presenciais em todas as escolas e permaneceram por um longo período no ensino remoto. Tendo em vista essas adversidades, as escolas tiveram que procurar meios para não deixar os alunos ociosos em suas casas e muitas escolas foram em busca de alternativas diante da suspensão das aulas presenciais.

Em função disso o Centro Educacional Agnus Dei nos apresentou a proposta da criação das salas de aula *Google (Google Classroom)* para que não fosse perdido o contato com os alunos e fossemos capazes de disponibilizar atividades e indicar formas com os quais os alunos se mantivessem ativos durante esse período com atividades inicialmente de resumo, lista de exercícios, videoaulas e, por fim, aulas síncronas por videoconferência. Importante lembrar que antes da pandemia as aulas eram de forma presencial com o auxílio de quadro, slides disponibilizados no formato PDF que eram produzidos pela professora no *Libreoffice Impress*¹ e alguns aplicativos como o *Geogebra*, além da utilização do *Activesoft* que é a agenda virtual da escola. Até então não tínhamos muita familiaridade com a ferramenta do *Google Classroom* e ao longo do ensino remoto fomos nos aprimorando e aprendendo aos poucos.

Inicialmente tivemos o impacto de trabalhar com o ensino remoto e aprender a manipular muitas ferramentas desconhecidas como aplicativos de videoconferência

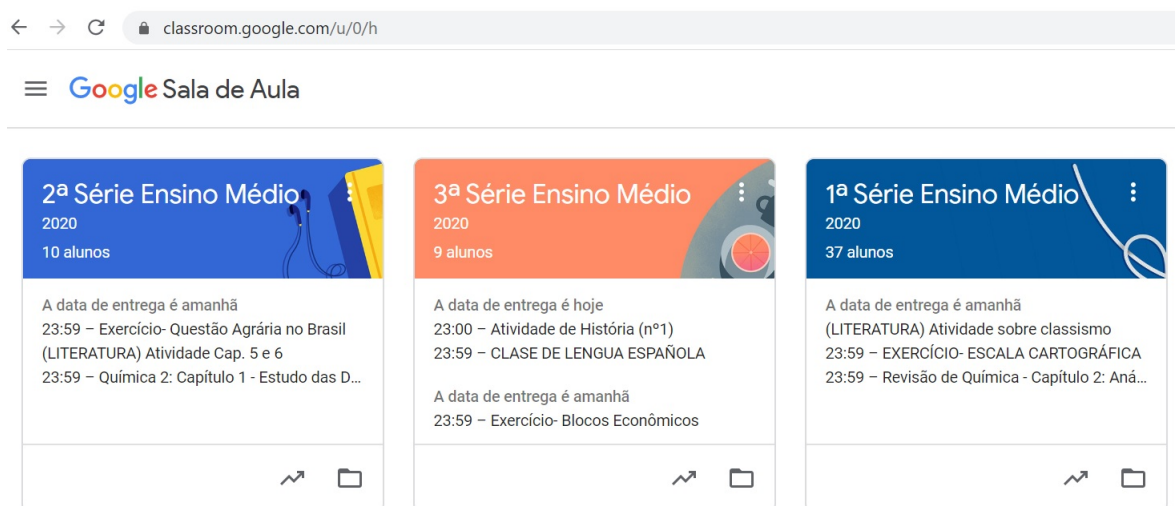
¹*Libreoffice* é uma ferramenta para criação de apresentações que faz parte do pacote da *Libreoffice*.

(Zoom, Meet e Microsoft Teams) e ambientes virtuais de aprendizagem (Como o Google classroom e o Microsoft Teams). Porém, hoje em dia existem diversos vídeos no Youtube aos quais recorreremos para poder entender um pouco mais sobre essas ferramentas e poder utilizá-las da melhor forma possível para compartilhar conhecimento com os alunos.

A ferramenta *Google Classroom* é gratuita e muitas escolas utilizam essa ferramenta para compartilhar arquivos com seus alunos e além disso é possível disponibilizar atividades na forma de questionários que os alunos podem utilizar para responder na própria ferramenta e o professor tem acesso as respostas dos alunos.

Diante disso, foram criadas turmas no *Google Classroom*, uma para a primeira série do ensino médio, uma para a segunda série do ensino médio e uma para a terceira série do ensino médio. A figura 3.11 ilustra as turmas que foram criadas no *Google Classroom*.

Figura 3.11: Turmas criadas no *Google Classroom*



Fonte: Arquivos da Autora

Apesar de termos trabalhado com três turmas focaremos em especial em algumas atividades que foram realizadas com a turma da primeira série do ensino médio,

especificamente sobre trigonometria e com a utilização da metodologia ativa da sala de aula invertida. Essa turma antes do início da pandemia contava com 37 alunos e apenas um deles deixou a turma em meados de junho e foi transferido da instituição.

A primeira atividade que foi designada aos alunos se tratava de um resumo sobre assuntos vistos previamente na semana anterior ao decreto. Dentre esses assuntos estava trigonometria no triângulo retângulo. Sendo assim, eles deveriam escrever resumos utilizando o material do livro da coleção SAS (Sistema Ari de Sá) da primeira série do ensino médio, material disponibilizado pela professora como slides que foram produzidos pela professora e videoaulas que a professora pré selecionou no Youtube e indicou aos alunos pela plataforma do *Google Classroom*.

Essa primeira atividade vai muito de encontro com a prática da sala de aula invertida, tendo em vista que os alunos fazem um pré estudo do assunto e em seguida vão para a prática orientada, que nesse caso foi uma lista de exercícios disponibilizada. Normalmente a lista seria resolvida em sala de aula para favorecer um ambiente de aprendizagem invertida com a prática orientada, porém com o ensino remoto tivemos que realizar algumas modificações, já que nesse momento inicial o contato que tínhamos era assíncrono e se deu através de mensagens que eram trocadas por *e-mail* e fórum do *Classroom*. Uma imagem do arquivo contendo as instruções passadas aos alunos no dia 19 de março de 2020 dessa primeira atividade que deveria ser entregue até o dia 27 do mesmo mês, pode ser vista na figura 3.12.

Figura 3.12: Material da primeira atividade *On-line*

Data: 26 E 27/03

Disciplina: Matemática

Capítulo abordado: 03 de Trigonometria

Páginas do livro:

18 – 22 de Trigonometria (Capítulo 03 – Trigonometria no Triângulo Retângulo)

Atividade: Resolver a lista de exercícios referentes ao capítulo estudado e que foi passado para fazer o resumo.

A atividade pode ser feita utilizando word, pdf, ou apresentação de power point, canvas e etc. Se achar melhor pode ser feito no caderno e em seguida mandar as páginas do caderno escaneada (Cam Scanner – Aplicativo de celular que serve para scanear e criar pdf). Lembrem-se de organizar as resoluções.

Material de apoio: Slides da disciplina que foram disponibilizados via e-mail e disponibilizados no activesoft e Google Classroom.

Vídeo-aula: Vídeo-aula da disciplina no portal do SAS.

Trigonometria: Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo

<https://www.youtube.com/watch?v=MWPXF8YmOY>

Trigonometria no Triângulo Retângulo

<https://www.youtube.com/watch?v=Psb63T0qReA>

Razões Trigonométricas no triângulo Retângulo

<https://www.youtube.com/watch?v=qWbN0Tz8Lqo>

IMPORTANTE: Os Exercícios devem ser enviados até o dia 27 de março via e-mail (rosinhapetrelli@gmail.com) ou pelo google Classroom.

Fonte: Arquivos da Autora

Apesar de hoje em dia a tecnologia ser algo muito presente no contexto dos alunos alguns ainda mostraram dificuldades em enviar o resumo pelo *Google Classroom* e acabaram enviando por *e-mail*. Porém a grande maioria procurou ajuda da professora para sanar as dúvidas e foram pouquíssimos casos de alunos que não realizaram essa primeira atividade do resumo e a lista de exercícios. Não podemos dizer ao certo por qual motivo os alunos que não realizaram a atividade não a entregaram já que sabemos que diante do contexto da pandemia muitos alunos estavam passando por situações diversas.

Após duas semanas passadas do decreto, iniciamos com uma nova realidade, as aulas síncronas com a ferramenta *Zoom* por videoconferência com os alunos. Porém como a ferramenta *Zoom* possui um limite de 40 minutos para reuniões *on-line* para aqueles que possuem a versão gratuita a escola teve que realizar uma modificação nos horários diminuindo de 50 minutos para 40 minutos. Entretanto após três dias dessa experiência, percebeu-se que a internet estava oscilando muito e criando interferências

durante o processo da aula síncrona, travando imagem e som e diminuindo a qualidade das aulas. Sendo assim a escola optou por uma mudança e a partir daí começamos o processo de gravar nossas videoaulas e disponibilizar no *Google Classroom* para os alunos. As aulas foram gravadas utilizando o *Zoom* já que ele possibilita gravar vídeos utilizando até mesmo a apresentação de slides através do compartilhamento de telas. A figura 3.13 ilustra uma imagem da videoaula que foi disponibilizada aos alunos sobre o estudo da circunferência trigonométrica.

Figura 3.13: Videoaula inicial

The image shows a slide from a video lesson. The slide is titled "Atividade de Sala página 5." and contains the following text and calculations:

Para resolver essa localização vamos fazer o que fizemos anteriormente, dividir por 360° e observar o resto e onde ele se localiza no círculo trigonométrico.

1)a) $\frac{10112^\circ}{360^\circ} = 28 \times 360^\circ + 32^\circ$ 32° está no primeiro Quadrante.

b) $\frac{478^\circ}{360^\circ} = 1 \times 360^\circ + 118^\circ$ 118° está no segundo Quadrante.

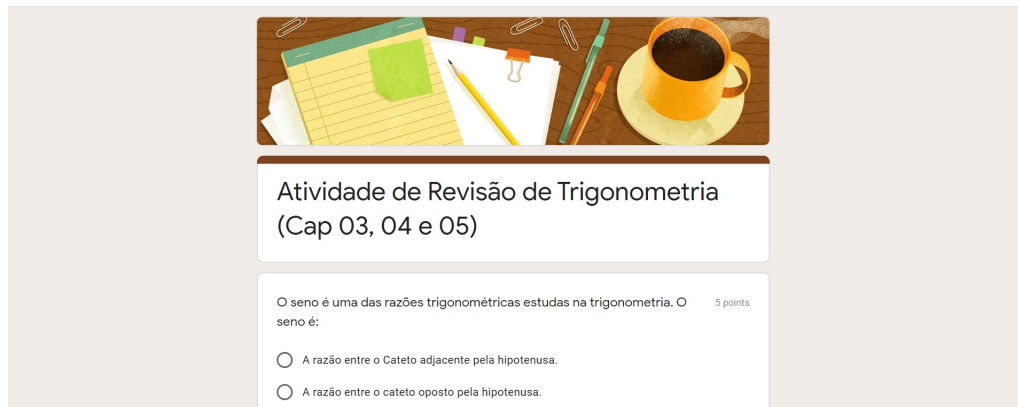
c) $\frac{-4249^\circ}{360^\circ} = -11 \times 360^\circ - 289^\circ$

Fonte: Arquivos da Autora

Além disso, para tentar diminuir a distância entre professor e aluno foi disponibilizado um horário durante a semana, sendo esse horário *on-line*, para que os alunos tivessem acesso aos professores de maneira síncrona, através do *Zoom*. Esses momentos eram utilizados para tirar as eventuais dúvidas acerca da videoaula que foi postada, dos assuntos iniciais e dos exercícios estilo *quiz* realizados no *Google Forms* que se encontra no *Google Classroom*. Mais uma vez vemos a aplicação da sala de aula invertida de maneira diferente já que a prática foi realizada de maneira *on-line*.

Foi possível observar um aproveitamento melhor do que na prática realizada anteriormente já que pudemos tirar as dúvidas no momento da resolução das atividades em conjunto com os alunos de maneira *on-line*. Imagens contendo a atividade realizada no *Google Forms* pode ser vista nas figuras 3.14 e 3.15.

Figura 3.14: Atividade inicial no *Google Forms* parte 1



Atividade de Revisão de Trigonometria
(Cap 03, 04 e 05)

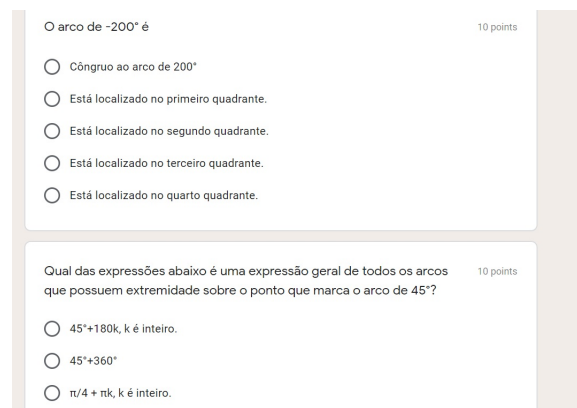
O seno é uma das razões trigonométricas estudadas na trigonometria. O seno é: 5 points

A razão entre o Cateto adjacente pela hipotenusa.

A razão entre o cateto oposto pela hipotenusa.

Fonte: Arquivos da Autora

Figura 3.15: Atividade inicial no *Google Forms* parte 2



O arco de -200° é 10 points

Côngruo ao arco de 200°

Está localizado no primeiro quadrante.

Está localizado no segundo quadrante.

Está localizado no terceiro quadrante.

Está localizado no quarto quadrante.

Qual das expressões abaixo é uma expressão geral de todos os arcos que possuem extremidade sobre o ponto que marca o arco de 45° ? 10 points

$45^\circ + 180k$, k é inteiro.

$45^\circ + 360^\circ$

$\pi/4 + nk$, k é inteiro.

Fonte: Arquivos da Autora

Após certo período a escola adotou uma nova plataforma para facilitar o encontro síncrono com os alunos e sendo assim precisamos nos atualizar diante da nova realidade e aprender a utilizar a ferramenta do *Microsoft Teams* que possibilitou em um mesmo ambiente, o ambiente virtual de aprendizagem semelhante ao *Google Class-*

room composto por fórum, porta arquivos, formulários e também videoconferência na própria plataforma já que anteriormente estávamos utilizando o Zoom pra gravar e em seguida disponibilizar para os alunos. Os encontros com as turmas passaram a ser *on-line* de maneira síncrona no qual realizávamos a explanação do conteúdo durante a aula semelhante ao que acontecia na sala de aula tradicional, porém de maneira *on-line*.

É importante destacar que durante essa nova modalidade de aulas síncronas notamos que os alunos muitas vezes tendem a ficar calados e não participarem tanto durante as discussões em aula. Porém, alguns alunos têm se mostrado mais participativos. Uma figura mostrando um dos momentos da aula síncrona que ocorreu no *Microsoft Teams* pode ser visto na figura 3.16.

Figura 3.16: Aula *on-line* no *Microsoft Teams*



Fonte: Arquivos da Autora

Esse estilo de aula remota se manteve até o fim de setembro. Durante agosto e setembro, com a possibilidade da retomada das aulas presenciais, foram realizadas atividades de retomada com os alunos, como forma de revisão do que havia sido visto

durante o ensino remoto. Para isso foi aplicada uma atividade de seminário em grupos. Os alunos se reuniram de maneira *on-line*, organizaram os trabalhos e apresentaram seminários sobre os assuntos vistos até então como: Trigonometria no triângulo retângulo, relações no círculo trigonométrico, estudo do sinal e quadrantes, seno, cosseno e tangente de arcos trigonométricos, relação fundamental da trigonometria, reduções ao primeiro quadrante e ideias iniciais sobre funções trigonométricas. Esse momento foi muito especial, pois pudemos contar com a participação da maior parte da turma, compartilhar conhecimento e observar um ponto principal da metodologia ativa que é a participação ativa do aluno construindo o conhecimento. Uma imagem de um dos trabalhos produzido e apresentado pelos alunos pode ser visto na figura 3.17.

Figura 3.17: Apresentações dos seminários parte 1

Seno dos arcos notáveis

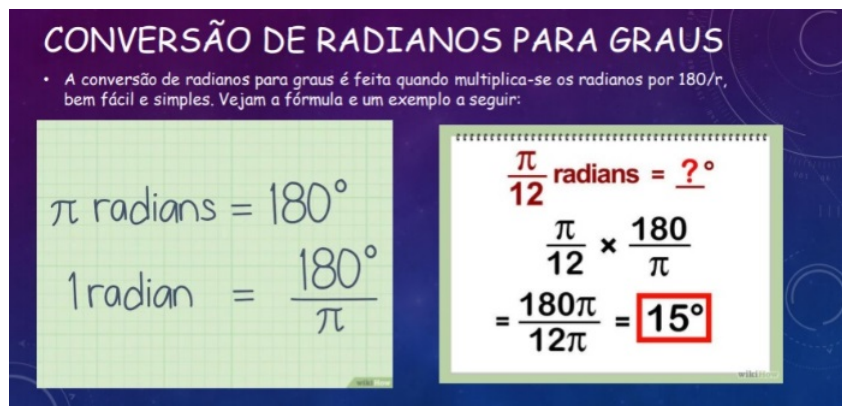
arco	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
rad	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{2\pi}{3}$	2π
seno	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cosseno	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
tangente		$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	0	---	0
$\frac{\text{sen}\theta}{\text{cos}\theta}$		$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	0	---	0

Fonte: Arquivos da Autora

Pudemos verificar que cada um dos grupos estudou seu assunto e o explorou com os colegas da melhor forma possível e da maneira que era mais agradável para cada

grupo. Tivemos apresentações muito organizadas com slides muito bem produzidos pelos próprios alunos com ferramentas diversas como *Google Slides*², *Powerpoint*³ e *Canva*⁴ e foi muito bom notar os alunos participando da troca de conhecimento como também tirando dúvidas sobre o assunto. Uma imagem de um dos seminários apresentados pode ser visto na figura 3.18.

Figura 3.18: Apresentações dos seminários parte 2



Fonte: Arquivos da Autora

Percebemos aqui um grande momento da aprendizagem invertida que essa aula possibilitou, já que os próprios alunos traziam os conceitos estudados e compartilhavam da forma entendida por eles, como também auxiliavam os outros alunos juntamente com a professora para as eventuais dúvidas que apareceram. Além disso, esse momento de apresentações de seminários também foi um momento descontraído, no qual os alunos utilizaram até mesmo figurinhas famosas da internet para descontrair durante a apresentação dos trabalhos, como pode ser visto nas figuras 3.19 e 3.20 que mostram imagens dos trabalhos produzidos pelos próprios alunos.

²*Google Slides* é uma ferramenta de criação de slides online que pode ser acessada com a conta *Google*.

³*Powerpoint* é uma ferramenta de criação de slides que faz parte do pacote *Office*.

⁴*Canva* é uma ferramenta que pode ser encontrada *on-line* que serve para criação de apresentações e vídeos por exemplo.

Figura 3.19: Apresentações dos seminários parte 3

Ângulos Notáveis

Os chamados ângulos notáveis são aqueles que aparecem com mais frequência, a saber:

α	30°	45°	60°
sen α	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos α	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg α	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$



Fonte: Arquivos da Autora

Figura 3.20: Apresentações dos seminários parte 4



Fonte: Arquivos da Autora

E uma das últimas experiências que relataremos envolvendo a sala de aula invertida, que foi aplicada na turma da primeira série, aconteceu no retorno as aulas presenciais de maneira híbrida. Ao retornarmos para o presencial algumas modificações necessitaram ser realizadas, pois de acordo com os protocolos a quantidade de alunos presentes em sala de aula foi diminuída e tivemos que realizar rodízio de alunos para as aulas presenciais e conseqüentemente parte da turma assistia a aula no formato remoto e parte da turma assistia presencial. Além disso, uma outra modificação com

a volta do presencial teve que ser realizada na escola com relação a carga horária presencial.

Antes da pandemia a escola possuía uma carga horária presencial com sete horários diários e com a volta do modelo presencial a carga horária presencial passou a ser de cinco horários diários o que afetou o funcionamento para a disciplina de trigonometria que era realizada nos últimos horários da manhã. Por conta disso em uma semana os alunos eram instruídos a assistir os vídeos postados pela professora no portal da plataforma de ensino SAS e na semana seguinte nos reunimos *on-line* para debater as possíveis dúvidas a cerca dos assuntos vistos nas videoaulas.

Importante notar que ao longo da pandemia a plataforma de ensino SAS sofreu mudanças e se adequou ao que era necessário a escola já que ela possibilitou dentro dessa plataforma, que podia ser acessada *on-line* pelo navegador *Web* do computador a criação de salas de aula virtuais que contavam com o *Google Meet* unificado facilitando o trabalho e podendo unificar bastante o que antes estava em outros ambientes.

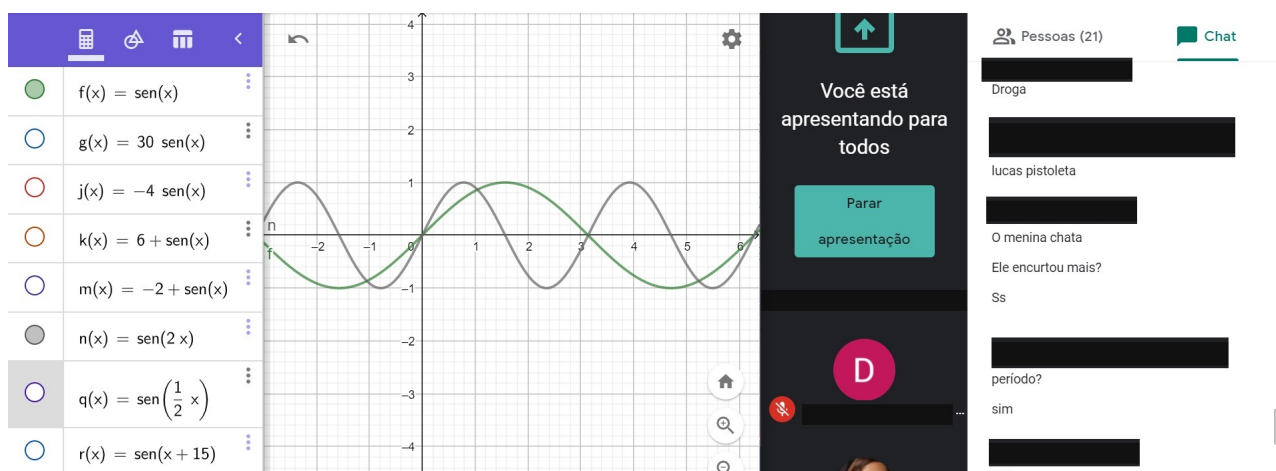
Com o acesso do material e também das aulas síncronas e assíncronas por meio da plataforma de ensino utilizada pela escola facilitamos um pouco o processo já que pudemos concentrar a maioria do trabalho pela plataforma, porém continuamos utilizando o *Classroom* para manter contato com os alunos e outras atividades como os formulários.

E ao compartilhar material na plataforma e os alunos poderem acessar o vídeo antes da aula síncrona vemos outro claro exemplo da prática da sala de aula invertida e da metodologia ativa categorizando o protagonismo do aluno e sua autonomia tendo em vista que os alunos deveriam assistir o vídeo e no encontro remoto seguinte deveriam trazer as dúvidas para serem discutidas em conjunto com a professora.

Para facilitar a compreensão do assunto sobre funções seno e cosseno a professora

utilizou o *Geogebra* para facilitar a percepção das propriedades dessas funções como a periodicidade, a limitação da função e etc. Aqui vemos outro exemplo de trazer a prática para a sala de aula em conjunto com os alunos, utilizando o *Geogebra* pudemos experimentar e visualizar de maneira imediata as alterações nos gráficos provocadas pelas modificações que são realizadas nas funções como pode ser visto na figura 3.21.

Figura 3.21: Estudo da função seno no *Geogebra*



Fonte: Arquivos da Autora

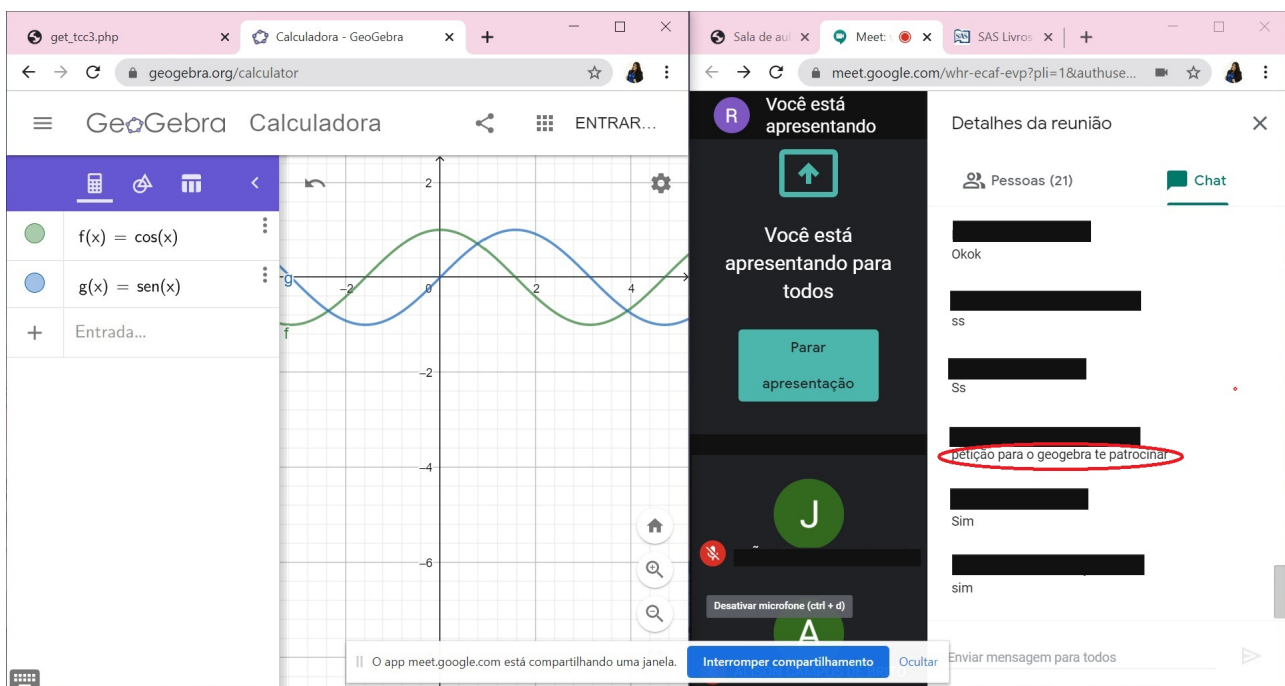
Observe que durante a aula os alunos foram questionados sobre as modificações que foram realizadas na função para que eles dissessem o que havia sido modificado e como foi dito pelo aluno eles perceberam quando o período foi modificado. Ou seja, após o estudo do conteúdo prévio e a prática com o *Geogebra* realizado em conjunto com o professor eles puderam compreender com mais facilidade as propriedades das funções e conseqüentemente compreender melhor o estudo das funções trigonométricas.

Para finalizar a experiência foram aplicados exercícios sobre funções seno e cosseno que foram realizados por grande parte da turma e mais uma vez não podemos determinar, com certeza, porque alguns não realizaram a atividade já que sabemos

que a realidade do momento transformou muito a vida dos alunos.

E de maneira geral essa experiência foi muito transformadora, rica em aprendizagem seja por parte da professora que aprendeu com o momento e com os alunos. Ver comentários positivos como visto na figura 3.22 é muito gratificante e é o que nos mantém na profissão que estamos. Detalhe que os alunos comentam que o *Geogebra* deveria patrocinar a professora já que ela o utilizou muito durante as aulas e sempre incentivou sua utilização por auxiliar na compreensão dos assuntos.

Figura 3.22: Estudo da função seno e cosseno no *Geogebra*



Fonte: Arquivos da Autora

A partir dessas experiências elaboramos um produto educacional que poderá auxiliar o professor que quer aplicar a sala de aula invertida com o auxílio de ferramentas que vão ser visto no capítulo a seguir.

Capítulo 4

Produto Educacional

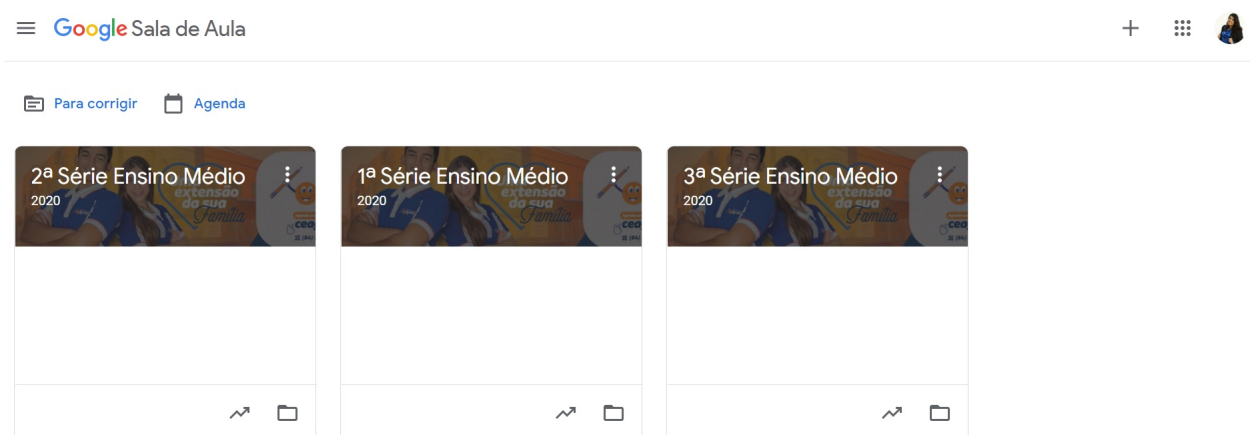
Neste capítulo abordaremos algumas ferramentas que são úteis para auxiliar o professor a aplicar a sala de aula invertida em sala de aula como também traremos um produto educacional que foi produzido baseado nessas ferramentas que foram utilizadas a partir da experiência que relatamos na seção 3.2.

4.1 Ferramentas Úteis

Hoje em dia com a tecnologia que temos disposta ao nosso favor podemos pensar em diversas possibilidades quando nos interessamos em trabalhar com metodologias ativas, em especial com a sala de aula invertida. Um dos primeiros questionamentos que podemos pensar é: Se vamos utilizar a sala de aula invertida podemos pensar em compartilhar vídeos que já se encontram na internet ou até mesmo na produção desses vídeos que falaremos a seguir, mas também devemos pensar em como compartilharemos essas informações com os alunos?

O e-mail é uma dessas possibilidades que já se encontra disponível para os alunos tendo em vista que basicamente toda a população possui um e-mail já que para acessar os aplicativos padrão na maioria das vezes o usuário precisa de uma conta de e-mail.

Porém para auxiliar os professores nesse contato aluno-professor existe o *Google Classroom*. O *Google classroom* ou *Google sala de aula* é um serviço disponibilizado pelo *Google* que serve para gerenciar conteúdos para escolas e podendo ser utilizado por qualquer pessoa através de uma conta pessoal de e-mail e também é um serviço gratuito disponibilizado para escolas, universidades e outros. A partir do *Google classroom* a escola pode criar turmas e nessas turmas alocar os alunos de sua escola para assim aprimorar a questão de comunicação entre professores e alunos. Uma imagem a seguir mostrando um exemplo de turmas que são criadas pode ser visto na figura 4.1.

Figura 4.1: Exemplos de turmas no *Google Classroom*

Fonte: Arquivos da Autora

Perceba na imagem anterior que nesse caso criamos turmas para as turmas do ensino médio da escola e cada professor estará locado na turma como professor e os alunos como alunos. É importante essa diferenciação já que elas exercem funções diferentes tendo em vista que o professor pode disponibilizar material no portal e os alunos possuem acesso a essas atividades, mas não podem apagar ou modificar o material.

A página da turma é composta por um mural no qual os professores podem deixar mensagens para seus alunos, atividades em que os professores podem postar material que podem ser utilizados pelos alunos como também criar atividades e nesse caso o professor no portal o professor pode utilizar uma outra ferramenta que o *Google* possui que é o *Google Forms* que pode ser utilizado em conjunto com o portal possibilitando a criação de atividades de múltipla escolha por exemplo. Um modelo de página de turma pode ser visto na figura 4.2.

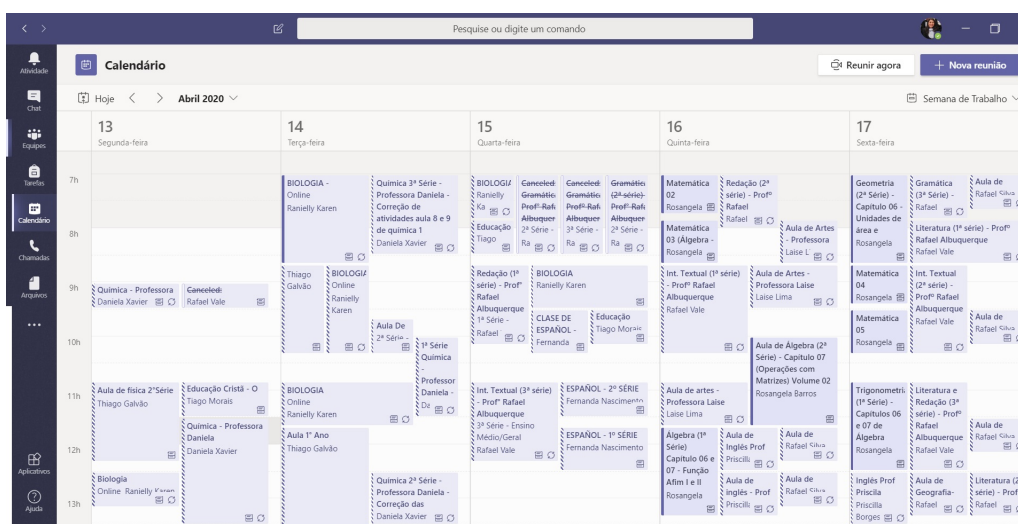
Figura 4.2: Exemplo de página de turma no *Google Classroom*

Fonte: Arquivos da Autora

Outra ferramenta que pode ser bastante útil nesse contato professor e aluno é o *Moodle* que assim como o *Classroom* também entra na categoria de ambiente virtual de aprendizagem que facilitam contato com o aluno. O *Moodle* é uma ferramenta que funciona como uma sala de aula *on-line* na qual os professores podem disponibilizar materiais didáticos além de propor atividades interativas como testes como também promover a discussão em fóruns assim como acontece com o *Classroom*. Apesar de não termos utilizado essa ferramenta, porém decidimos comentar, pois ela pode se tornar uma possibilidade para outros professores que desejarem.

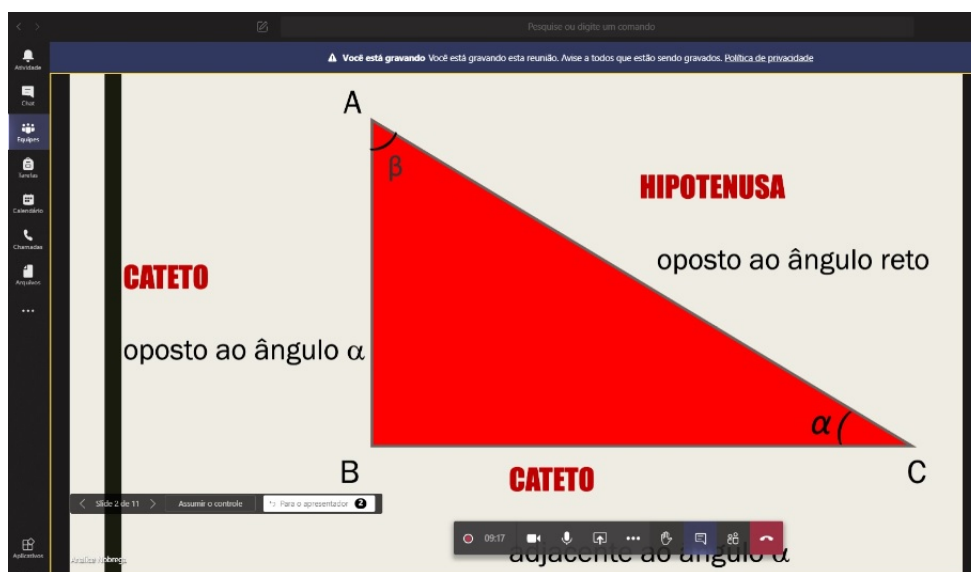
Além dessas duas existe também o *Microsoft Teams* que semelhante aos dois já citados é uma ferramenta gratuita que possibilita a interação e criação de conteúdo compartilhada e que pode ser utilizada como um ambiente virtual de aprendizagem onde os professores podem postar vídeos, criar atividades e compartilhar material com seus alunos. Muito semelhante ao *Classroom* essa ferramenta também possibilita agendar aulas na agenda e possibilita a interação online com os alunos de maneira síncrona como pode ser visto na figura 4.3.

Figura 4.3: Exemplo de agenda no *Microsoft Teams*



Fonte: Arquivos da Autora

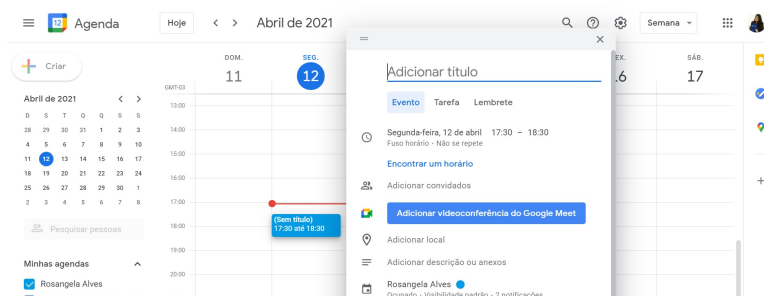
No próprio aplicativo do *Teams* podemos agendar a aula e acessar criando a possibilidade da aula síncrona com os alunos que pode ser vista na figura 4.4. Dentro da videochamada é possível compartilhar a tela do computador e também interagir com os alunos por meio do chat.

Figura 4.4: Exemplo de Videoconferência no *Microsoft Teams*

Fonte: Arquivos da Autora

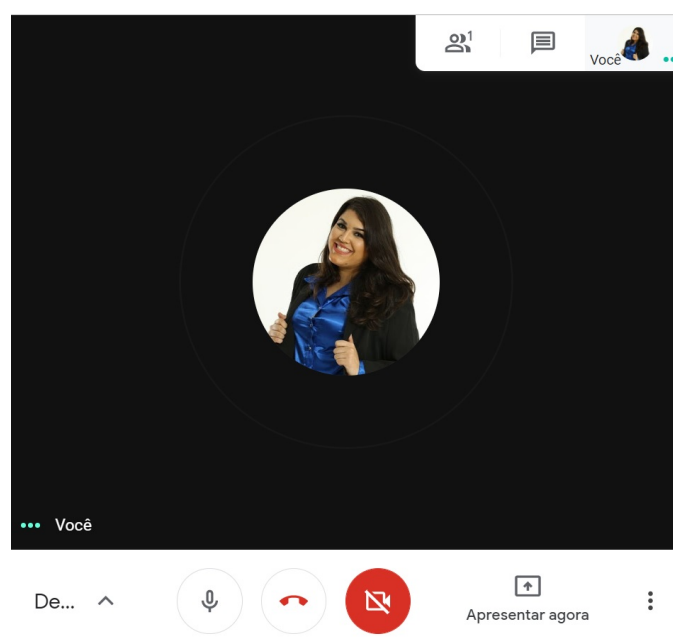
Observe que no próprio ambiente do *Teams* conseguimos agendar as aulas por meio da agenda, realizar as videoconferências pela própria plataforma como também compartilhar tela, vídeos e se comunicar com os alunos na videoconferência.

Já no *Google Classroom* essa possibilidade de videoconferência não é direta, porém o *Google* possui uma ferramenta chamada *Google Meet* que antigamente era utilizada para videoconferência de empresas, porém durante a pandemia funcionou como videoconferência para as aulas on-lines síncronas. Com pode ser visto na imagem 4.5 acessando a agenda e clicando em criar podemos adicionar uma videoconferência e agendar a aula e em seguida compartilhar o link da aula com os alunos a partir da plataforma que se utilizar.

Figura 4.5: Exemplo de agendamento no *Google Meet*

Fonte: Arquivos da Autora

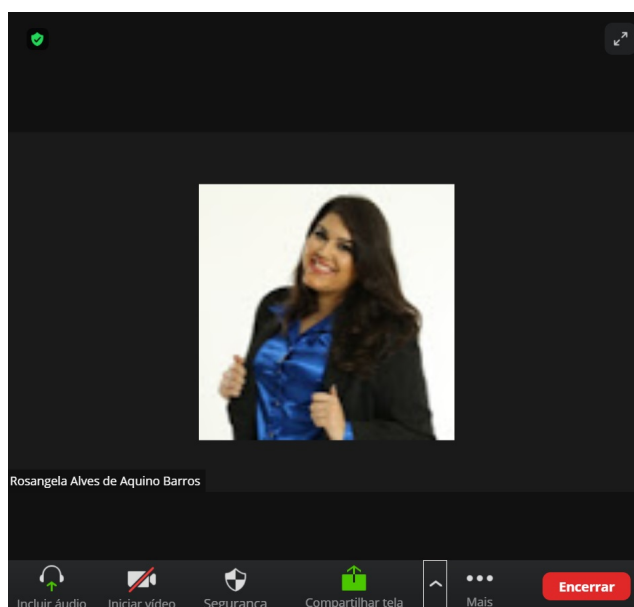
Ao entrar na reunião do *Meet* o professor pode utilizar e compartilhar vídeos e apresentações com seus alunos (clicando em apresentar agora que pode ser a tela inteira, um guia com áudio ou vídeo ou uma janela qualquer) e interagir com os alunos pelo chat e algumas versões pagas possibilitam também gravar a aula gerando a possibilidade de compartilhar a aula depois aos alunos. A figura 4.6 ilustra a tela da videoconferência do *Meet*.

Figura 4.6: Exemplo de videoconferência no *Google Meet*

Fonte: Arquivos da Autora

E falando sobre aplicativo e ferramentas, uma outra ferramenta que possibilita a videoconferência é o *Zoom*. O *Zoom* assim como o *Google Meet* também funciona pelo navegador e assim como o *Meet* também possibilita compartilhamento de tela e interação com alunos pelo chat. Detalhe especial que o *Google Meet* precisa do navegador da *Google*, o *Google Chrome*, assim como o *Microsoft Teams* funciona também pelo navegador, porém nesse caso do navegador da *Microsoft*, o *Edge*. A figura 4.7 mostra a tela de uma janela de uma videoconferência pelo *Zoom*.

Figura 4.7: Exemplo de videoconferência no *Zoom*



Fonte: Arquivos da Autora

Com relação as limitações, essas duas ferramentas (*Zoom e Google Meet*) em suas versões gratuitas possibilitam videochamadas com limite de usuários de aproximadamente 100 pessoas. Ou seja, se as aulas forem com mais de 100 alunos deve-se procurar as versões pagas desses aplicativos.

Além das ferramentas de videochamadas outra ferramenta importante que pode ser encontrada nos ambientes virtuais de aprendizagem como *Google Classroom* e *Microsoft Teams* é a possibilidade da criação de formulários que auxiliam o professor

para a criação de atividades para verificação de aprendizagem. Os formulários no *Google* que ficam armazenados no drive do *e-mail* e que pode ser respondido pelos alunos e que o professor consegue visualizar as respostas dos alunos ao finalizar a atividade.

Além disso, existe a possibilidade de criar questões discursivas, ou enviar respostas por imagem ou a mais simples que são questões objetivas. Porém é importante notar que para se criar questões discursivas no âmbito da matemática fica complicado já que por exemplo os alunos não conseguiriam digitar as fórmulas e expressões no formulário, sendo assim se for utilizado seria interessante colocar a opção de anexar imagem já que o aluno pode anexar uma foto com a resolução realizada no caderno por exemplo.

E sempre quando tratamos de formulários é importante colocar a pergunta para que o aluno possa digitar o nome e o e-mail já que existe a possibilidade de enviar os recibos das respostas por e-mail. A figura 4.8 ilustra um exemplo de formulário.

Figura 4.8: Exemplo de Formulário no Formulários *Google*

A screenshot of a Google Forms interface. At the top, it says 'Atividade de Revisão' with a folder icon and a star icon, and a note: 'Todas as alterações foram salvas no Google Drive'. There are icons for help, eye, settings, and a purple 'Enviar' button. Below the header, there are tabs for 'Perguntas' and 'Respostas'. The main content area shows a form titled 'Atividade de Revisão' with a close icon and a menu icon. Below the title, it says 'Essa é uma atividade de revisão'. There are two input fields: 'Endereço de e-mail *' with a subtext 'Endereço de e-mail válido' and a link 'Este formulário coleta endereços de e-mail. Alterar configurações', and 'Nome Completo: *' with a subtext 'Texto de resposta curta'. At the bottom, there is a navigation bar with 'Após a seção 1' and 'Continuar para a próxima seção' with a dropdown arrow. On the right side, there are icons for adding a section, a page icon, and a trash icon.

Fonte: Arquivos da Autora

Outra coisa fantástica do formulário é a possibilidade de embaralhar as questões criando formulários com ordem diferente de questões como também a possibilidade da criação de testes na qual é possível atribuir pontuações as questões e correção automática que facilitou bastante a vida dos professores durante a pandemia já que não podemos realizar atividades presenciais.

Além disso, os resultados podem ser obtidos pelo professor logo após a finalização da atividade. Esses resultados podem ser encontrados na própria página do formulário por meio de gráficos como também podem ser baixados pelo professor o relatório completo em formato de PDF como também por meio de uma planilha do *Excel*¹.

Semelhante ao formulário da *Google* existe o *Forms* da *Microsoft* que está associado a plataforma do ambiente da *Microsoft Teams*. Da mesma forma é possível criar formulários com pontuação e procedimentos bem parecidos com o da *Google*. Uma diferença entre eles é a possibilidade de criação de fórmulas matemática nos enunciados das questões no *Forms*, porém mesmo não podendo realizar o mesmo no formulário *Google* existe a possibilidade de gerar a equação no *Word*² por meio por exemplo da inserção de uma equação e utilizar essa equação como imagem no formulário para facilitar o processo. A figura 4.9 ilustra um formulário realizado no *Forms* do *Microsoft* com a equação gerada no próprio formulário.

¹*Excel* é uma ferramenta de texto que faz parte do pacote Office da *Microsoft*.

²*Word* é uma ferramenta de texto que faz parte do pacote Office da *Microsoft*.

Figura 4.9: Exemplo de Formulário no *Forms Microsoft*

Atividade de Trigonometria referente aos capítulos 06 e 07.

1. Nome do aluno:

Insira sua resposta

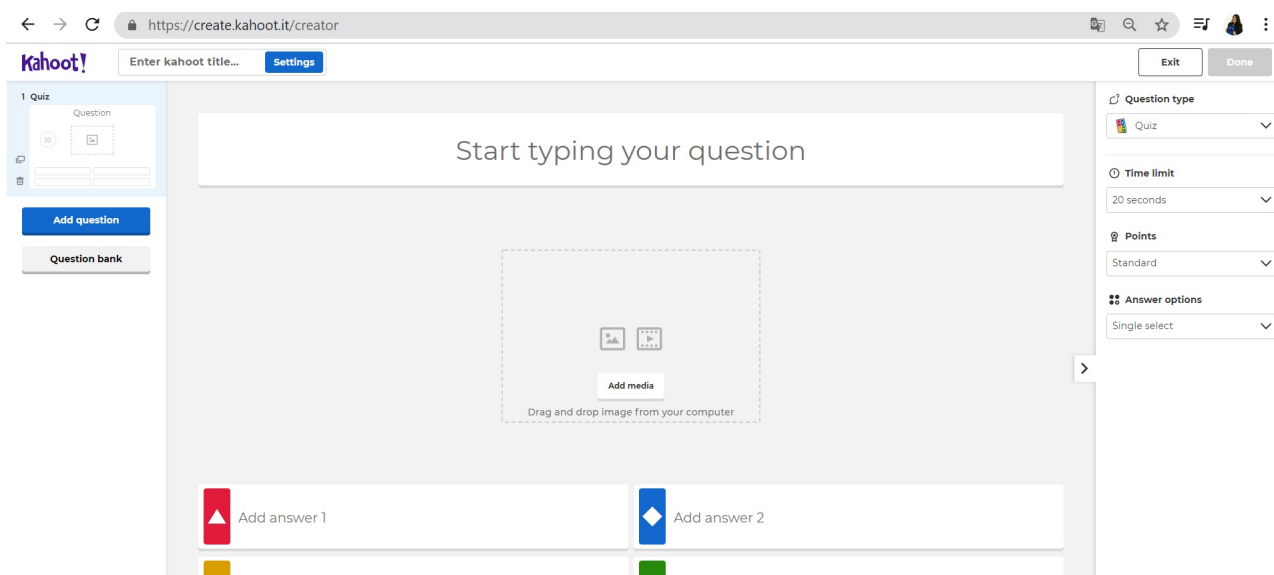
2. Calcule o valor numérico da expressão:

$$E = \frac{\operatorname{sen}(x) - \cos(2x) + \cos(3x)}{\operatorname{sen}(3x) - \cos(x)}, \text{ para } x = 90^\circ$$

Fonte: Arquivos da Autora

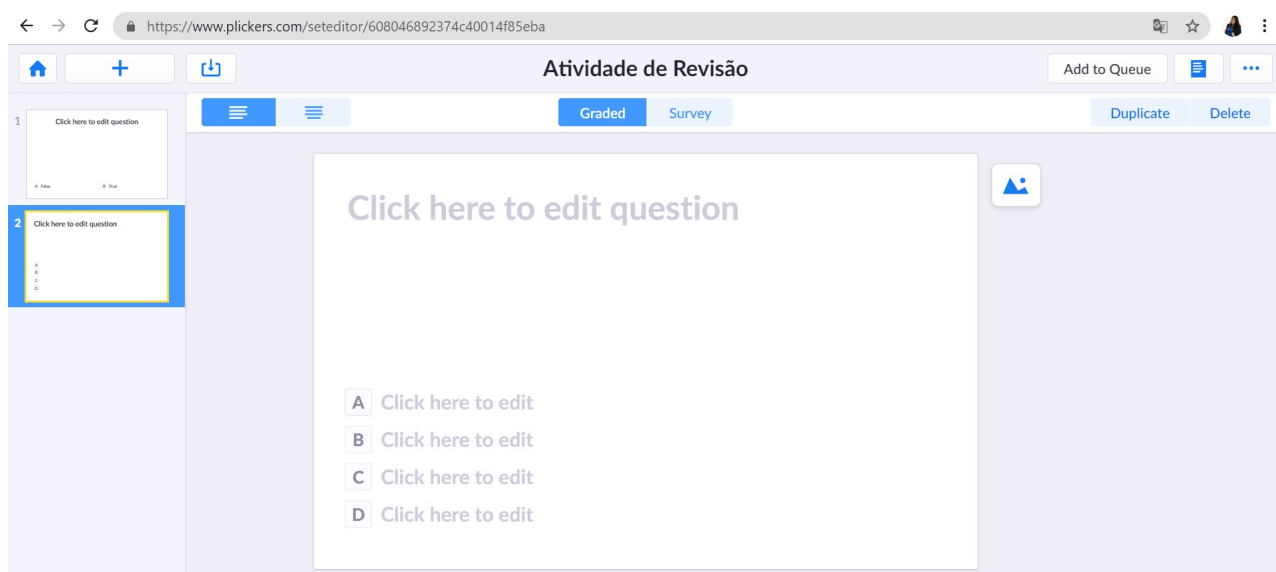
Outras ferramentas que podem auxiliar na verificação de aprendizagem e que podem chamar bastante a atenção dos alunos são os aplicativos *Kahoot*, *Plickers* e *wordwall*. Esses aplicativos estão disponíveis para celular e também podem ser utilizados nos navegadores de internet facilmente. Com eles os professores consegue criar *quizzes* para os alunos e ao final do processo são mostrados a pontuação e até mesmo uma tabela com os maiores pontuadores. Essas atividades são interessantes, pois gera uma certa competitividade nos alunos e os instiga a participar das atividades.

Ao criar um “*Kahoot* podemos fazer *quizzes* estilo verdadeiro ou falso, questões objetivas, questões discursivas e a pontuação vai variar de acordo com a velocidade da resposta, ou seja, os alunos que responderem mais rápido e corretamente garantirão mais pontos. Além disso, pode ser designado tempos diferentes para cada pergunta. Finalizando a atividade o professor vai ter acesso a um *link* que pode ser disponibilizado ou um código para que os alunos possam acessar a atividade de seus aplicativos. O *Kahoot* também possibilita o compartilhamento de ideias com a criação de nuvens de palavras e outros tipos possibilidades, mas nem todas estão acessíveis no pacote gratuito. A figura 4.10 ilustra a página para a criação da atividade.

Figura 4.10: Página da criação de um *Kahoot*

Fonte: Arquivos da Autora

Outra ferramenta semelhante ao *Kahoot* é o *Plickers* que possibilita a criação de *quizzes* que podem ser usados em sala de aula. A criação é semelhante ao que falamos anteriormente porém nesse é possível imprimir a atividade para que ela seja usada presencialmente também se os alunos não possuírem celulares ou a escola não permitir. Por experiência do ensino remoto o *Kahoot* se mostrou mais atrativo para os alunos pela questão do tempo, gerando maior competitividade entre os alunos. Assim como a outra ferramenta essa também possui uma versão paga que agrega mais possibilidades na criação de atividades e não limita o número de questões. A figura 4.11 ilustra a página de criação da atividade.

Figura 4.11: Página da criação de um atividade no *Plickers*

Fonte: Arquivos da Autora

Por fim a ferramenta *Wordwall* que também possibilita a criação de atividades como as outras duas citadas. Porém essa ferramenta possibilita a criação de atividades mais diferenciadas parecidos como um *Quiz Show*³ ou um jogo estilo *Pac Man*⁴ entre outros.

Ou seja, com essa ferramenta podemos criar atividades diferenciadas, porém a versão gratuita só possibilita a criação de cinco atividades. E assim como o *Kahoot* o *Wordwall* possibilita uma atividade que gera competitividade e também agilidade já que em alguns exemplos é possível colocar rodadas extras para que os alunos tentem encontrar a carta para ganhar mais pontos por exemplo. Essa rodada das cartas extras é semelhante a um jogo de mágica em que se esconde as cartas e em seguida temos que encontrar a posição da carta desejada. A figura 4.12 mostra uma atividade no *Wordwall* produzida pela professora.

³*Quiz Show* é um programa de perguntas e respostas na televisão.

⁴*Pac Man* é um jogo cujo o objetivo é percorrer um labirinto e comer pontos, frutas e fugir dos fantasmas

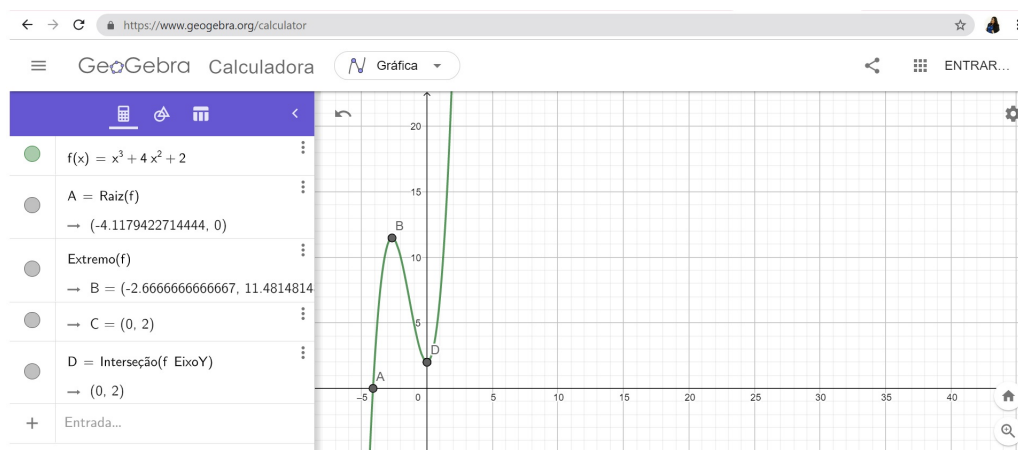
Figura 4.12: Atividade no *Wordwall*

Fonte: Arquivos da Autora

Além desses aplicativos existem também por exemplo o *Mentimeter* que é muito semelhante aos aplicativos citados, porém com o qual a autora não tem muita familiaridade.

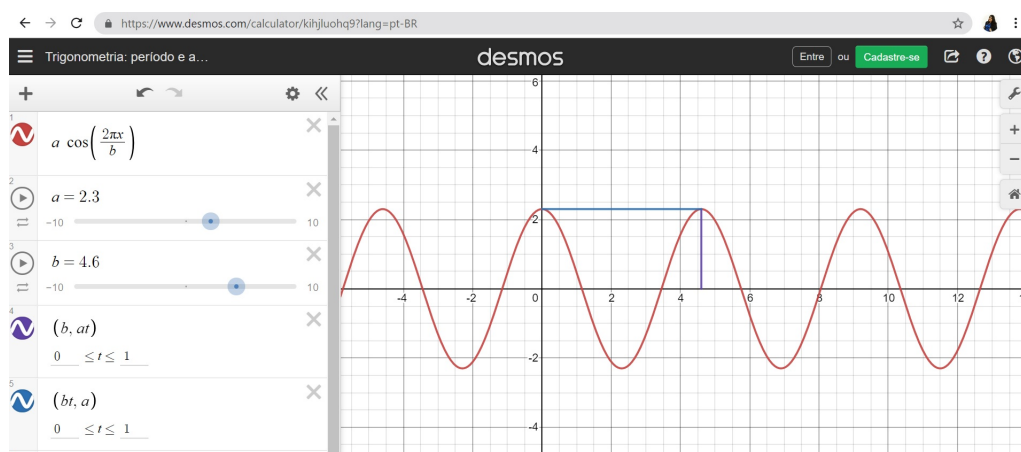
Outros aplicativos que podem ser utilizados e ajudar o professor nas aulas de matemática para tornar a matemática mais visual e mais prática são o *Geogebra* e o *Desmos*.

O *Geogebra* é uma ferramenta matemática que pode ser utilizada no navegador do computador ou através de um aplicativo que pode ser utilizado no celular. A ferramenta possibilita a criação de gráficos, polígonos e pode ser usada também para facilitar a visualização de sólidos no ensino de geometria espacial. Hoje em dia existe o recurso de realidade aumentada que facilita a visualização desses sólidos. Na figura 4.13 podemos ver um exemplo de um gráfico feito no *Geogebra*, onde podemos encontrar as raízes, pontos de interseção no gráfico entre outras coisas que podem facilitar a compreensão do conteúdo.

Figura 4.13: Gráfico no *Geogebra*

Fonte: Arquivos da Autora

Vale ressaltar que grande partes das figuras que envolvem gráficos presentes nessa dissertação foram feitas com o auxílio do *Geogebra*. Já o *Desmos* possui recursos semelhantes ao *Geogebra*, porém ela não é tão abrangente quanto ele tendo em vista que ela basicamente trabalha com gráficos. Assim como a anterior também pode ser acessada com o auxílio do navegador. A figura 4.14 ilustra um gráfico feito no *Desmos*.

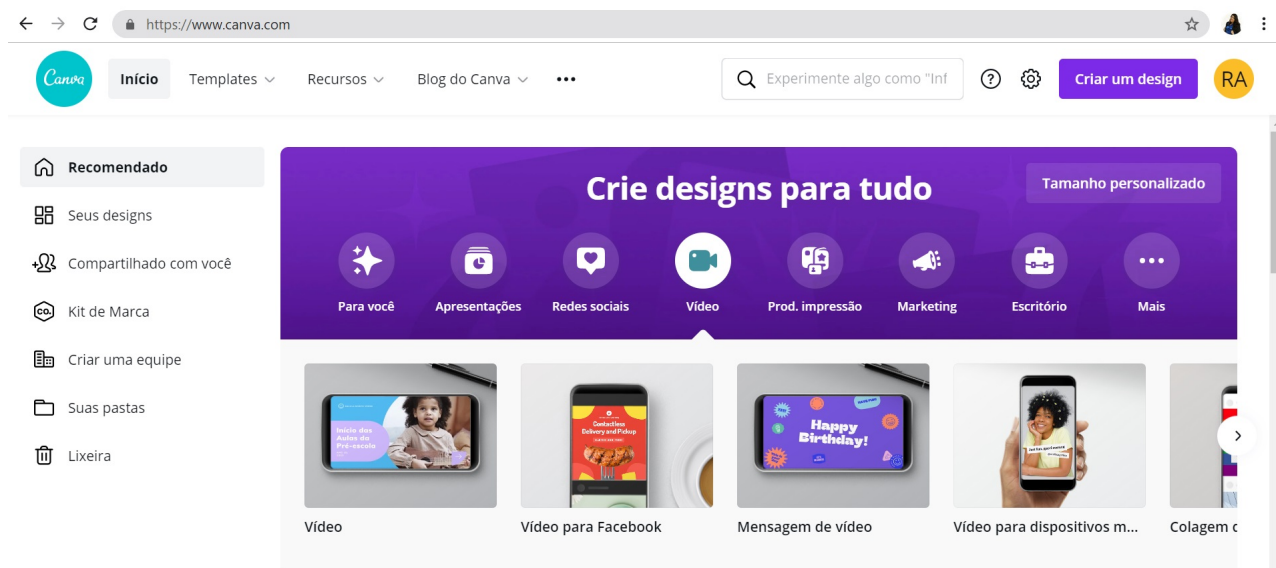
Figura 4.14: Gráfico no *Desmos*

Fonte: Arquivos da Autora

E para finalizar não podemos deixar de comentar sobre as ferramentas que auxi-

liam os professores na criação de material para ser compartilhado. Pensando nessa finalidade temos diversas possibilidades:

- O *Power Point* é uma ferramenta para criação de slides que faz parte do pacote *Office* da *Microsoft*. Dentro do programa já existem *Templates* que podem ser utilizados pelo professor, porém hoje em dia podemos encontrar vários na *internet*. Além disso, ela possui uma possibilidade em sua versão mais recente de gravar a tela, ou seja, o professor pode criar os próprios vídeos mostrando a tela de seu computador, utilizando os slides criados lá e inserindo a voz. A desvantagem dessa ferramenta é que para ter acesso a ela deve-se comprar o pacote *Office*.
- O *Libreoffice Impress* é uma ferramenta para criação de slides que faz parte do pacote da *Libreoffice* e é uma ferramenta gratuita. Possui mesmas funcionalidades do *Power Point* com um pouco menos de recursos, como por exemplo não possui o recurso de gravar a tela do computador e gravar vídeo. Entretanto a ferramenta é gratuita o que facilita o acesso de todos.
- O *Canva* é uma plataforma de *design* gráfico que possibilita a criação de figuras, panfletos e apresentações. Pode ser utilizado baixando o aplicativo de computador ou acessando pelo navegador. Essa é uma ferramenta incrível, pois ela conta com diversos *templates* no site que facilitam a criação de material e basta criatividade para inovar já que tudo é bem intuitivo. Como podemos ver na figura 4.15 é possível criar vídeos criativos, apresentações e entre outros.

Figura 4.15: Página no *Canva*

Fonte: Arquivos da Autora

E tendo falado das ferramentas úteis para facilitar a aplicação da sala de aula invertida, na próxima seção vamos falar sobre o produto educacional que produzimos e inclusive foi utilizado o aplicativo *Canva* para sua produção.

4.2 O produto educacional

Ao se pensar em sala de aula invertida nos preocupamos em como fazer funcionar e para isso é necessário se pensar na logística e no que deve ser feito para facilitar o processo. Sendo assim, foi pensado em um material para auxiliar os professores de matemática que desejam aplicar a sala de aula invertida em suas aulas.

O produto educacional é um *ebook* que foi criado em uma das ferramentas que comentamos nesse trabalho: *Canva*. Além disso, ele contém uma lista de ferramentas e dicas que podem ser úteis para o professor que queira aplicar a metodologia da sala de aula invertida. Além de citar os aplicativos que podem ser utilizados como ambiente virtual de aprendizagem, aplicativos para criação de slides, criação de

formulários, videoconferência entre outros também indicamos onde esses aplicativos podem ser encontrados e algumas dicas sobre essas ferramentas, que são baseadas nas experiências que tivemos durante o ensino remoto e baseadas em pesquisas ao longo da criação do produto.

Uma dessas pesquisas se deu a partir do banco de dissertações do PROFMAT e que serviu para criar a cartografia que apresentamos na seção 2.3 deste trabalho e que também está contida no *ebook* que pode ser encontrado no apêndice A desse trabalho. Uma imagem da capa pode ser vista na figura 4.16.

Figura 4.16: Capa do *Ebook* do produto educacional



Fonte: Arquivos da Autora

Importante enfatizar que devido a pandemia não houve a aplicação do produto educacional que foi elaborado, porém alguns dos aplicativos foram utilizados durante o ensino remoto como foi discutido nesse trabalho.

Capítulo 5

Considerações Finais

Apesar das dificuldades encontradas no nosso dia a dia como professores continuamos nossa missão que é ensinar e possibilitar a nossos alunos enxergar o mundo com novos olhos e também gerar possibilidades pra eles se tornarem agentes transformadores na nossa nação.

Ao iniciar a pesquisa já tínhamos em mente de trabalhar com as metodologias ativas, por acreditar numa educação que possa favorecer o protagonismo do aluno e torná-lo ativo durante o processo de ensino e aprendizagem. Porém sabíamos que encontraríamos dificuldades durante o processo, pois nem tudo que lemos na teoria pode ser aplicado na prática, considerando os diversos contextos da educação brasileira tendo em vista que muitas escolas se encontram em situação precária, sem acesso a internet entre outros problemas. E além de tudo isso, também nem sempre podemos aplicar da mesma forma que vista na prática já que também dependemos da autonomia dos alunos para isso. E com o advento da pandemia do novo coronavírus tivemos ainda mais dificuldades tendo em vista que tivemos que transformar a realidade da sala de aula tradicional para adaptar ao ensino remoto emergencial.

Não foi fácil organizar material, gravar vídeos, subir arquivos nos ambientes de aprendizagem e também responder aos alunos em tempo hábil. Toda a nossa vida foi

modificada pela pandemia e não só a nossa, como também as dos próprios alunos que estavam travando as próprias batalhas. As horas de trabalho aumentaram bastante e também tivemos que enfrentar algumas adversidades que não estavam nos nossos planos.

Inicialmente enfrentamos a dificuldade de não possuir quadro e ter que improvisar, em seguida tivemos que aprender a utilizar os aplicativos de videoconferência e produzir atividades em formulários, para facilitar o contato com os alunos e também verificar as respostas de forma mais acessível, já que os formulários possibilitam a verificação imediata e também possibilita verificar as dificuldades dos alunos. Porém diante das adversidades novas oportunidades surgem e essa foi uma jornada de muito aprendizado, não só para todos nós professores como também para os alunos.

Primeiramente no ensino remoto emergencial verificamos que os alunos estavam um pouco tímidos em relação a participação, talvez porque a situação em que eles estavam inseridos não era a melhor possível, já que o ensino remoto pode se tornar cansativo. Até mesmo para nós professores não era fácil passar cinco-seis horas em frente a um computador, imagina para nossos alunos que tinham que assistir as aulas e assimilar tudo que foi visto.

Sendo assim, tivemos que nos reinventar e criar possibilidades que engajassem nossos alunos. Nesse sentido, a sala de aula invertida foi uma grande aliada, já que possibilitou um diálogo maior com os alunos com relação ao conteúdo, tendo em vista que nossos encontros passaram a ser menores em relação ao tempo anterior a pandemia e as aulas síncronas possibilitaram momentos mais diretos ao ponto com relação as dúvidas, já que eles tinham o contato com o conteúdo prévio ao momento síncrono. E apesar da sala de aula invertida ter sido imaginada como uma metodologia para ser utilizada no ensino presencial, conseguimos adaptar e aplicá-la no ensino remoto a

partir de algumas modificações que foram comentadas ao longo desse trabalho.

Além disso, com utilização de ferramentas como o *Geogebra* criamos possibilidades para que os alunos entendessem, com maior facilidade, a trigonometria e as propriedades das funções seno e cosseno, o que vai de encontro ao que está preconizado na BNCC, que os alunos devem ser capazes de resolver problemas que envolvam fenômenos periódicos sejam eles com a utilização de aplicativos ou não.

Percebemos o quão importante é a utilização de aplicativos de matemática nas nossas aulas, pois gera muitas possibilidades para o professor facilita a compreensão por parte dos alunos com relação aos seus gráficos e outros contextos. Nesse sentido, os *smartphones* podem ser utilizados a favor do professor e facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Foi por conta disso que foi pensado em um produto educacional que pudesse auxiliar os professores na utilização de ferramentas pra facilitar a aplicação da sala de aula invertida.

Esperamos que, assim como nós, outros professores possam utilizar o *ebook* que foi elaborado nesse trabalho como produto educacional e utilizar essas ferramentas em sala de aula para criar pontes de conhecimento com seus alunos. Além disso, que esses profissionais possam ir além, buscando maiores informações e por conta disso introduzimos a cartografia com as dissertações sobre o assunto que podem ser encontradas no banco de dissertações do PROFMAT. Essa pesquisa no banco de dissertações foi de muita valia tendo em vista que podemos observar como anda a pesquisa sobre as metodologias ativas e sobre sala de aula invertida, como também podemos observar como ela está sendo aplicada por alguns professores que podem nos inspirar em nossas salas de aula também.

Concluimos que o curso de Mestrado, assim como esse trabalho, foram de suma importância para a formação dessa profissional que pretende continuar estudando as

metodologias ativas e outras formas de aplicar esse conhecimento, que foi aprimorado no PROFMAT na sala de aula e em toda sua vida profissional. Por fim, esperamos que outros profissionais da educação sejam inspirados pelo trabalho em questão e que nunca deixem de estudar e buscar novas metodologias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, já que parafraseando Paulo Freire sabemos que a educação não transforma o mundo e sim as pessoas e conseqüentemente essas pessoas vão transformar o mundo.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Braian Lucas Camargo. **Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental.** Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

BACICH, Lilian., MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora,** Penso, 2018.

BELLOTTO, Vanessa Boscarl. **O ensino de matemática e o processo de construção da autonomia do aluno através das metodologias ativas e híbridas.** Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, 2019.

BERGMANN, Jonathan.; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida - Uma metodologia ativa de aprendizagem,** LTC, 2019.

BERGMANN, Jonathan. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa.** Penso, 2018.

BEZERRA, Gustavo Guimarães. **A sala de aula invertida como possibilidade de apropriação conceitual da função polinomial do 1º grau no 9º ano: Uma proposta para as escolas municipais de Teresina.** Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio) ,Universidade Estadual do Piauí. Teresina, 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil,** de 5 de Outubro de 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRITO, Alysson Rangel Sousa. **Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos finais**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2020.

CAMARGO, Fausto F. ; DAROS, Thuinie M. **A sala de aula inovadora**, Penso, 2018.

CORTELAZZO, Angelo Luiz; FIALA, Diane Andreia de Souza; JUNIOR, Dilermando Piva; PANISSON, Luciane; RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. **Metodologias ativas e personalidades de aprendizagem**, Alta books, 2018.

DA Flipped classroom à Flipped Learning. **Hoper Educação**, 23 de Março de 2015. Disponível em: <https://www.hoper.com.br/single-post/2015/03/23/da-flipped-classroom-à-flipped-learning>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

DEFINITION of Flipped Learning. **Flipped Learning**, 12 de Março de 2014. Disponível em: <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/> . Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

DIAS, Joelson Magno. **Metodologias ativas: O ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2019.

FILHO, José Haito de Moura. **Metodologias ativas: O uso de vídeo aula como ferramenta didática no ensino de matemática com alunos de escolas públicas**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2019.

FLN shares its four Pillars of Flipped Learning. **The Journal**, 03 de Dezembro de 2014. Disponível em: <https://thejournal.com/articles/2014/03/12/fln-announces-formal-definition-and-four-pillars.aspx> . Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra, 1996 - (Coleção Leitura).

GENEROSO, Luis Henrique Cabral. **Modelagem Matemática e Metodologia Ativa: Práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional** Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2019.

GOMES, Rosilândia da Paixão. **Uma proposta do uso de metodologias ativas com auxílio do software socrative no ensino de matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2018.

IBGE mede o problema nacional da evasão escolar. **Portal G1**, 15 de Julho de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2020/07/15/ibge-mede-o-problema-nacional-da-evasao-escolar.ghtml> . Acesso em 06 de janeiro de 2021.

INVERTER. In: **Dicio, Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/inverter/>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

JENSKE, Grazielle. **Trigonometria e números Complexos**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2012.

LIMA, Elon Lages. **Números e funções reais**. SBM, 2014 (Coleção PROFMAT).

MATOS, Vinícius Costa. **Sala de Aula invertida: Uma proposta de ensino e aprendizagem matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade de Brasília. Brasília, 2018.

MELLO, Cleyson de Moraes; NETO, José Rogério Moura de Almeida; PETRILLO, Regina Célia Pentagna. **Metodologias ativas: Desafios Contemporâneos e Aprendizagem Inovadora**. 2ª Edição - Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019.

MORAES, Everton de Araújo. **Metodologias ativas no ensino de álgebra linear: um estado de arte**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2020.

MOREIRA, Rosilei Cardozo. **Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: Um estudo sobre a “sala de aula invertida”**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.

NUNES, Marcos Oliveira. **Sugestão de um processo de avaliação das metodologias ativas de ensino, IPA: Índice percentual de aprendizagem**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade de São Paulo. São Carlos, 2019.

PAIVA, Thiago Yamashita Paiva. **Aprendizagem ativa e colaborativa: Uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

PASSOS, Pedro Paulo Sena. **Metodologias ativas e tecnologia: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função quadrática com o auxílio do programa socrative**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto N° 29.541, de 20 de Março de 2020**. Define medidas restritivas temporárias adicionais para o enfrentamento da Emergência de Saúde Pública de Importância internacional decorrente ao novo coronavírus (COVID-19). Disponível em: http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id_jor=00000001data=20200318&id_doc=677489. Acesso em 05 de abril de 2020.

ROCHA, Júlio Max Xavier da. **Tópicos de geometria analítica plana com software geogebra sob o modelo de sala de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, 2019.

SANCHES, Marcos Nascimento. **Metodologias ativas e as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICS): Uma proposta de intervenção na aprendizagem com o auxílio do programa socrative**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2018.

SACHINI, Luciana. **Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia sala de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, 2020.

SANTOS, Edmilson Chaves dos. **Sala de aula invertida: Revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, 2019.

SANTOS, Neylane Lobato dos. **Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2019.

SCHMITT, Cristina. **A integração das TDIC à educação matemática: Um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2018.

SILVA, Anselmo Luís Corrêa. **O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2019.

SILVA, Eduardo Joaquim da. **Metodologias ativas e tecnologia: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função afim com o auxílio do programa socrative**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

SOUZA, Josie Pacheco de Vasconcellos. **Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino de probabilidade**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2019.

STEWART, James; REDLIN, Lothar; WATSON, Saleem. **Précálculo – Matemáticas para el cálculo**. Sexta edición. Santa Fe , Cengage Learning, 2012.

TRIGONOMETRIA. In: **Dicio, Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/trigonometria>. Acesso em 24 de fevereiro de 2021.

ZAMBONI, Talita Mireli. **Metodologias ativas no ensino da matemática escolar: O que as pesquisas acadêmicas revelam?** Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

ZANCHETTIN, Luciana. **Transformações geométricas e matrizes: Uma proposta de ensino com base na sala de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2020.

ZONTA, Carlos Alberto. **O Princípio da Casa dos Pombos aplicado ao ensino da matemática com a metodologia ativa de aula invertida**. Tese (Mestrado profissional em matemática do Ensino Médio) ,Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas, 2019.

Apêndice

Apêndice A - *Ebook* do Produto Educacional

FERRAMENTAS ÚTEIS PARA A APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE MATEMÁTICA



ROSANGELA A. A. BARROS
GABRIELA L. O. LOPES



**ROSANGELA A. A. BARROS
GABRIELA L. O. LOPES**

**FERRAMENTAS ÚTEIS PARA
A APLICAÇÃO DA SALA DE
AULA INVERTIDA NO ENSINO
DE MATEMÁTICA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL -
PROFMAT**

Natal / RN - 2021



APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi desenvolvido no âmbito do curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT vinculado ao departamento de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte da dissertação "Metodologias Ativas: A sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria" apresentada ao programa como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Esse produto tem o intuito de auxiliar professores que desejam aplicar a sala de aula invertida em suas aulas de matemática e para isso trazemos aqui algumas ferramentas que podem facilitar o processo como também dicas que podem auxiliar o professor.

Trazemos um sumário de LOGOS que permite ao professor identificar as logos indicadas ao longo do nosso produto, além de indicar onde a ferramenta pode ser encontrada na internet.

Rosangela e Gabriela.





SUMÁRIO DE LOGOS E ONDE ENCONTRAR



Canva - Design pra tudo
<https://www.canva.com/>



Desmos - Calculadora Gráfica
<https://www.desmos.com/>



Geogebra - Calculadora Gráfica
<https://www.geogebra.org/>



Google Classroom

Google Classroom
<https://classroom.google.com/>



Google Forms
<https://docs.google.com/forms/>



Google Meet
<https://meet.google.com/>



Google Slides
<https://docs.google.com/presentation>



Kahoot!
<https://kahoot.it/>





SUMÁRIO DE LOGOS E ONDE ENCONTRAR



Libreoffice Impress (Pacote Libre)
<https://pt-br.libreoffice.org/>



Microsoft Forms
<https://forms.office.com>



Microsoft Teams

Microsoft Teams
<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/free>



Moodle
https://moodle.org/?lang=pt_br



Plickers
<https://www.plickers.com/>



Powerpoint (Pacote Office)
<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/powerpoint>



Zoom
<https://zoom.us/pt-pt/meetings.html>



Wordwall
<https://wordwall.net/pt>





O QUE É SALA DE AULA INVERTIDA?

É uma metodologia na qual a aula gira em torno do aluno que terá acesso a informação prévia do conteúdo e em sala de aula se tira dúvidas e realiza a parte prática. Ou seja, o processo de ensino-aprendizagem se modifica e o foco é o aluno.



Dica de Leitura:

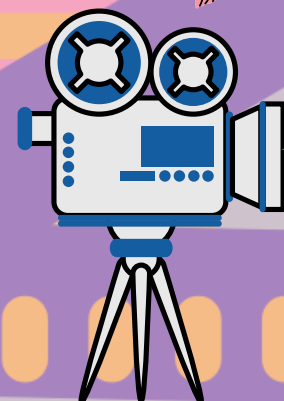
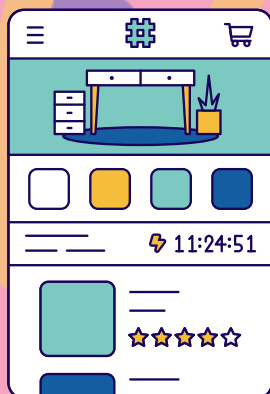
- BERGMANN, Jonathan.; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida - Uma metodologia ativa de aprendizagem, LTC, 2019.
- CORTELAZZO, Angelo Luiz; FIALA, Diane Andreia de Souza; JUNIOR, Dilermando Piva; PANISSON, Luciane; RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. —Metodologias ativas e personalidades de aprendizagem, Alta books, 2018.
- MELLO, Cleyson de Moraes; NETO, José Rogério Moura de Almeida; PETRILLO, Regina Célia Pentagna. Metodologias ativas: Desafios Contemporâneos e Aprendizagem Inovadora. 2ª Edição - Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019.





O QUE PODEMOS UTILIZAR PARA COLOCAR EM PRÁTICA?

O professor pode utilizar algumas ferramentas digitais virtuais para compartilhar arquivos, criar slides, vídeos, criar formulários, aplicativos para auxiliar na visualização de conceitos matemáticos e ambientes de aprendizagem.



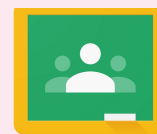


AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) são importantes, pois é por meio deles que o professor pode manter contato com seus alunos compartilhando arquivos e também esclarecer dúvidas nos fóruns entre outros.



Microsoft Teams



Google Classroom



Dicas:

Todas as ferramentas indicadas são gratuitas, porém o Google Classroom acaba se saindo melhor tendo em vista que grande parte da população já conta com a conta do Google facilitando seu acesso. E o Microsoft Teams apesar de gratuito algumas funções não são liberadas na versão gratuita.





CRIAÇÃO DE SLIDES

Para auxiliar o professor na criação de slides existem diversas ferramentas e muitas possibilitam exportar os arquivos em PDF facilitando assim o compartilhamento com os alunos.



Google Slides



Dicas:

Google Slides é uma ferramenta gratuita e para acesso basta a conta de e-mail Google para se acessar de maneira online. Assim como ele, Libreoffice Impress e Canva também são gratuitos, porém o Canva conta com algumas funcionalidades pagas.





VÍDEO CONFERÊNCIA E CRIAÇÃO DE VÍDEOS

Os vídeos são de grande importância na sala de aula invertida já que pode fazer parte do material prévio que vai ser acessado pelo aluno como fonte de estudo. Além disso, os vídeos representam para o aluno um atrativo maior em relação aos textos.



Meet



Dicas:

O Zoom e Google Meet além de serem aplicativos de vídeoconferência também possibilitam a gravação de um vídeo no qual o professor pode utilizar compartilhamento de tela para vídeos e slides.

O Powerpoint em sua versão mais recente possibilita gravação de tela apesar de ser uma ferramenta paga

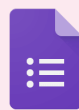
E o canva possibilita edição de vídeos de maneira gratuita.





FORMULÁRIOS

Os formulários podem ser utilizados, por exemplo, para verificar a aprendizagem dos conteúdos abordados nos materiais disponibilizados pelo professor. Alguns formulários possuem resultados imediatos facilitando a correção.



Google Forms



Dicas:

Para acessar ambos, os formulários indicados, basta ter uma conta de e-mail Google para acesso ao Google Forms e da Microsoft para acesso ao Microsoft Forms.

Além disso, pode-se atribuir os formulários como atividade nas plataformas como Teams e Classroom e os resultados podem ser baixados como planilhas do Excel para ambos os casos.





INTERAÇÃO EM SALA DE AULA

Outra maneira de verificar aprendizagem é por meio de atividades estilos quiz que podem ser realizadas com auxílio de aplicativos e que possibilitam um maior engajamento com alunos pela competitividade.

 **plickers**  **Kahoot!**  **Wordwall**



Dicas:

Desses aplicativos um dos que faz mais sucesso entre os alunos é o Kahoot!, porém os outros são tão bons quanto. O wordwall possibilita a criação de jogos diferentes como quiz ou até mesmo jogos estilo pacman, porém com limite na versão gratuita.





LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

A prática da matemática em sala pode ser amplificada com aplicativos que facilitem a visualização de gráficos, polígonos entre outros. E a parte prática muitas vezes é o que motiva os alunos durante a aprendizagem.

GeoGebra



desmos



Dicas:

Os dois aplicativos citados podem ser utilizados de maneira gratuita por meio do navegador da Web como também pelo Smartphone com o uso de aplicativos. O Geogebra possui uma gama ampla de funcionalidades além de existir o Geogebra 3D que facilita na visualização de sólidos para a geometria espacial.





SALA DE AULA INVERTIDA NO BANCO DE DISSERTAÇÕES PROFMAT

Durante a pesquisa para a dissertação nos deparamos com alguns trabalhos do PROFMAT que envolvem a sala de aula invertida e que podem ser acessados na página:

<https://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes/>

Alguns trabalhos trazem discussões sobre a sala de aula invertida e outros apresentam aplicação em conteúdos matemáticos específicos.



Dicas:

Além dos trabalhos sobre sala de aula invertida existem diversos trabalhos sobre metodologias ativas que podem ajudar o professor a aumentar seu cardápio pedagógico e inovar na sala de aula. Na página a seguir trazemos o autor, título do trabalho e instituição em que a dissertação foi escrita.





SALA DE AULA INVERTIDA NO BANCO DE DISSERTAÇÕES PROFMAT



**Gustavo
G. Bezerra**

A sala de aula invertida como possibilidade de apropriação conceitual da função polinomial do 1º grau no 9º ano: Uma proposta para as escolas municipais de Teresina

UESPI

**Luciana
Zanchettin**

Transformações geométricas e matrizes: Uma proposta de ensino com base na sala de aula invertida

UFSM

**Luciana
Sachini**

Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia da sala de aula invertida

UFFS

**Alysson
R. S. Brito**

Sala de aula invertida: Uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos finais

UEMA

**Joelson
M. Dias**

Metodologias ativas: O ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida

UFOPA

**Júlio
M. X. Rocha**

Tópicos de geometria analítica plana com o software Geogebra sob o modelo sala de aula invertida

UESB



SALA DE AULA INVERTIDA NO BANCO DE DISSERTAÇÕES PROFMAT



**Anselmo
L. C. Silva**

**O ensino do cilindro e da pirâmide através
da sala de aula invertida**

UFAM

**Neylane
L. Santos**

**Sala de aula invertida: Um experimento
no ensino de matemática**

UFOPA

**Josie
P. V. Souza**

**Sala de aula invertida: Uma proposta para
o ensino de probabilidade**

UENF

**Edmilson
C. Santos**

**Sala de aula invertida: Revolucionando a
forma de ensinar e de aprender matemática**

UESC

**Vínicius
C. Matos**

**Sala de aula invertida: Uma proposta de
ensino e aprendizagem em matemática**

UNB

**Rosilei
C. Moreira**

**Ensino de matemática na perspectiva das
metodologias ativas: Um estudo sobre "a
sala de aula invertida"**

UFAM

**Braian L.
C. Almeida**

**Possibilidades e limites de uma intervenção
pedagógica pautada na metodologia da sala
de aula invertida para os anos finais do
ensino fundamental**

UTFPR

CONCLUSÃO

Durante o ensino remoto no ano de 2020-2021 tivemos que nos reinventar e programar novas formas de atingir nossos alunos em diversos contextos.

Sendo assim, esse trabalho foi desenvolvido para que você professor possa se inspirar e facilitar no processo de aplicação da sala de aula invertida no contexto no qual você está inserido.

Além disso, a cartografia dos trabalhos do PROFMAT podem ajudar outros profissionais que assim como nós estamos em busca de novas ideias para nossas aulas e possibilitar melhorias no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Esperamos que possam utilizar essas ferramentas ao máximo e tornar seus alunos protagonistas em sala de aula.

Rosangela e Gabriela.

