



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PPG



PROFMAT

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ALYSSON RANGEL SOUSA BRITO

SALA DE AULA INVERTIDA:

**uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos
finais**

São Luís - MA

2020

ALYSSON RANGEL SOUSA BRITO

**SALA DE AULA INVERTIDA: uma proposta para o ensino e aprendizagem
matemática no ensino fundamental anos finais**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Estadual do Maranhão como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva

São Luís - MA

2020

Brito, Alysson Rangel Sousa.

Sala de aula invertida: uma proposta para o ensino e aprendizagem matemática no ensino fundamental anos finais / Alysson Rangel Sousa Brito. – São Luís, 2020.

72 f

Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Matemática, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva.

1. Ensino e aprendizagem da matemática. 2. Ensino híbrido. 3. Sala de aula invertida. I. Título.

CDU: 51:373.3

ALYSSON RANGEL SOUSA BRITO

**SALA DE AULA INVERTIDA: uma proposta para o ensino e aprendizagem
matemática no ensino fundamental anos finais**

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Mestrado Profissional em
Matemática da Universidade Estadual do
Maranhão como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ensino de
Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da
Silva

Aprovado em: 29 de Maio de 2020

BANCA



Profa. Dra. Celina Amélia de Silva – Orientadora
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



Profa. Dra. Lélia de Oliveira Cruz – Membro interno
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



Profa. Dra. Lêda Ferreira Cabral – Membro externo
Instituto Federal do Piauí - IFPI

São Luís

2020

A minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida, por me guiar até o presente momento dando forças e lembrando-me todos os dias que sou um filho amado e precioso para Ele.

Aos meus pais, Francisco Brito e Conceição de Maria, por sempre me proporcionarem uma educação de qualidade, sem medir esforços para que eu alcançasse meus objetivos, por todos os princípios e valores ensinados e que me fizeram ser quem eu sou.

A minha tia, Jovita Brito e a minha avó Rita, por todo seu amor e companheirismo em todos esses anos.

Aos meus irmãos, Anderson e Jéssica, por sempre acreditarem no meu sucesso e torcerem por minhas vitórias.

Aos meus amigos Anderson, Camila, Diego, Fernando, Jardeline, Jorge, Rose, Tanmyla, Natricio, Taynan e Rose, a amizade de vocês me ajudou nas lutas diárias e só tenho a agradecer por suas orações e pensamentos positivos.

As minhas companheiras de trabalho, Karolinne Lopes, Lívia Carla, Oziele Gerusa Aragão e Denise por sempre acreditarem no meu potencial e no meu sucesso profissional.

Aos meus queridos alunos, pois sem eles nada do que fiz em minha jornada como professor teria valido a pena.

A minha orientadora, Profa. Dra. Celina Amélia da Silva, por sua paciência, cuidado e por contribuir para que este trabalho fosse realizado.

Aos meus professores e coordenadores do Curso PROFMAT-UEMA, em especial ao Prof. Dr. João Coelho e Annanda Crystina, por não medirem esforços para que os alunos atingissem seus objetivos.

*“[...] que tu me abençoes e amplies
o meu território! Seja tua mão
comigo e guardes do mal, de modo
que eu seja livre da dor. E Deus lhe
concedeu o que tinha lhe pedido.*

I Crônicas 4:10.

RESUMO

O presente trabalho faz uma breve análise sobre as mudanças advindas das evoluções tecnológicas e como elas influenciam diretamente o ambiente escolar. Este trabalho pretende, também, caracterizar a Sala de Aula Invertida como uma modalidade de ensino híbrido em que o aluno aprende em ambientes diferentes, presencial e virtual, e como esta metodologia, agregada a elementos tecnológicos, pode ser um agente facilitador no ensino de matemática otimizando o tempo em sala de aula e permitindo que aluno seja capaz de vivenciar experiências de aprendizagem diferentes dos oferecidos tradicionalmente. Para tanto, busca-se atingir os objetivos da identificação dos elementos que distinguem o processo de ensino e aprendizagem tradicional do ensino híbrido, mostrando suas aplicações. Além disso, foi possível estudar as características da metodologia da sala de aula invertida e como as práticas baseadas nessa metodologia podem evoluir o engajamento dos alunos do 9º ano do ensino fundamental e otimizar o processo de ensino e aprendizagem. É mister ainda dizer que para embasar o presente estudo, tomou-se como pedra fundamental as teorias desenvolvidas por Bacich (2015), Horn e Staker (2015) e Moran (2018), que fizeram este estudo alcançar os resultados que foram propostos, o que evidenciou a compatibilidade da metodologia da sala de aula invertida ao ensino da matemática no 9º ano do ensino fundamental.

Palavras-chaves: Ensino e aprendizagem da matemática. Ensino híbrido. Sala de aula invertida.

ABSTRACT

Our aim with this research was to make a brief analysis of the changes that arose from technological evolutions and how they directly influence the school environment. This paper also aims to characterize the Flipped Classroom as a blended teaching modality in which students learn in different environments, face-to-face and virtual, and how this methodology, added to technological elements, can be a facilitating agent in the teaching of mathematics optimizing time in the classroom and allowing the student to be able to have learning experiences which are different from those traditionally offered. Therefore, it intends to achieve the objectives of the identification of the elements that distinguish the traditional teaching-learning process from blended teaching, showing its applications. In addition, it was possible to study the characteristics of the Flipped Classroom methodology and how practices based on this methodology can allow the engagement of students in the 9th year of elementary school to evolve and optimize the teaching-learning process. It is also necessary to say that to support the present study, the theories developed by Bacich (2015), Horn and Staker (2015) and Moran (2018) were taken as the cornerstone, which made this study achieve the desired results, implying the compatibility of the flipped classroom methodology with the teaching of mathematics in the 9th year of elementary school.

Keywords: Teaching and learning mathematics. Blended teaching. Flipped classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Plataforma de atividades	46
Figura 02 – Resumo dos alunos	47
Figura 03 – Resumos dos alunos	47
Figura 04 – Imagens da Plataforma Mangahigh	52
Figura 05 – Taxonomia de Bloom	54
Figura 06 – QR CODEs com os links de instrução	55
Figura 07 – Fluxograma	56
Figura 08 – Fluxograma 2	57
Figura 09 – Resoluções a partir do Teorema de Pitágoras	58
Figura 10 – Resoluções dos problemas iniciais	60

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 01 – Competências descritas BNCC	36
Quadro 02 – Expectativas de aprendizagem para a obtenção dos dados	37
Imagem 01 – Questão trabalhada em atividade	48
Imagem 02 – Questões trabalhadas em atividades	49
Imagem 03 – Questões trabalhadas em atividades	49
Imagem 04 – Relatórios das questões elaboradas no simulado	50
Gráfico 01 - Ângulo central e ângulo inscrito em uma circunferência - relatório da atividade	53
Gráfico 02 - Propriedades dos quadriláteros inscritos numa circunferência	53
Gráfico 03 – Relatórios das questões aplicadas	59

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESCOLA NACIONAL	16
1.1 A Escolarização no Brasil	18
2 O ENSINO HÍBRIDO E A PERSPECTIVA DE MUDANÇA NO ENSINO A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA	20
2.1 Mudanças no cenário educacional	20
2.2 O ensino híbrido	23
3 CARACTERIZAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA COMO MODALIDADE DO ENSINO HÍBRIDO	28
3.1 Aspectos metodológicos	33
3.1.1 Lócus da pesquisa	34
3.1.2 Sujeitos da pesquisa	34
3.1.3 Instrumentos de coletas de dados	35
3.1.4 Aplicação dos instrumentos	37
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	42
4.1 Preparação dos alunos	42
4.2 Problematização: distância entre os centros das platinelas de um pandeiro	45
4.3 Aplicando e discutindo o que aprendemos em exercícios	50
4.4 Construindo polígonos regulares inscritos dentro de uma circunferência	55
4.5 Estudando as relações métricas nos polígonos regulares inscritos em uma circunferência	57
4.6 Retomando o problema do pandeiro proposto inicialmente.....	60
5 CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	67

INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga a proposta de aplicação das metodologias ativas para o ensino de matemática no 9º ano do Ensino Fundamental II, dada a importância de tal debate para a contribuição do estudo das práticas educacionais e didáticas, com foco na utilização do ensino híbrido e na metodologia sala de aula invertida. Nesta senda, apresentar-se-á aqui uma análise dos aspectos históricos e desafios atuais para o ensino da matemática, visto que o ensino da disciplina é, historicamente, compreendido como desafio aos alunos e aos professores, o que delimita ainda um perfil para o aluno envolvendo a era do mundo digital. Em seguida, será estudado, como objetivo geral, o porquê de as metodologias ativas poderem ser uma das soluções para os atuais desafios da educação básica e como elas estão relacionadas ao desenvolvimento das competências e habilidades previstas pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC) para os alunos da Educação Básica.

Sendo assim, a partir do levantamento bibliográfico em produções da área de educação, estudar-se-á o ensino híbrido, mostrando, a partir de exemplos, como esta modalidade vem ganhando espaço na realidade educacional brasileira, como um apontamento dos objetivos específicos desse trabalho. Nessa mesma esteira de estudo, será apresentada a aplicação de uma metodologia ativa, dentre as diversas citadas, aplicada ao 9º ano do Ensino Fundamental: a Sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), em vista das dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem na educação básica das escolas brasileiras.

Consequentemente, Camargo e Daros (2018) apontam que, em conversas com alunos de diferentes níveis do ensino básico ao superior, pode-se perceber a insatisfação quanto ao modelo tradicional utilizado nas instituições frequentadas. Além do conhecimento centralizado unicamente no professor, as conversas destacam o tempo gasto na repetição de conceitos, a falta de associação dos conteúdos ministrados com seu cotidiano, as falhas nos processos avaliativos e o mal-uso de recursos e estratégias pedagógicas. Ao passo que professores remetem a queixas similares – a falta de tempo para aprimoramento de estratégias pedagógicas eficazes, excesso de desinteresse por parte dos estudantes, salários baixos e outras dificuldades da vida docente.

Essas insatisfações ainda crescem em paralelo com a utilização de tecnologias digitais de informações e comunicação por meio de diversos dispositivos com acesso à rede mundial de dados. Este fácil e ilimitado acesso a informações proporciona mudanças em espaços sociais rompendo barreiras entre o virtual e o físico, criando novas formas de expressão, sentimentos e também relacionamentos.

Consoante a este contexto, a educação brasileira tem um documento normativo, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que elenca as habilidades mínimas a serem desenvolvidas, trazendo como ação essencial o desenvolvimento, ao longo das três etapas da Educação Básica, de 10 competências gerais, nas quais há evidente indicação da necessidade de inserir as tecnologias de informação, de forma intencional, no âmbito escolar (BRASIL, 2017).

Segundo a BNCC, na competência da Cultura Digital o aluno deverá compreender, utilizar e adequar novas tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017).

Isso traz o questionamento do papel das instituições de ensino diante da facilidade de acesso a um conjunto de informações e como essas instituições estarão preparadas para o desenvolvimento destas competências e habilidades. De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), o envolvimento das instituições de ensino, professores e demais profissionais da educação nesse processo de implementação das tecnologias digitais é considerado um desafio, e discussões sobre o tema são recorrentes em diferentes instâncias.

Dentro deste cenário surgem as metodologias ativas, como uma maneira de protagonizar o aluno, dando a ele o envolvimento direto, participativo e reflexivo no seu processo de ensino e aprendizagem, pois é preciso, dada as mudanças sociais que vêm atingindo a sociedade como um todo, ressignificar o processo de ensino e aprendizagem para que este acompanhe melhor as mudanças que vêm ocorrendo. Para Allan (2015), a cada nova tecnologia surge também uma nova necessidade sobre reflexão de sua real utilidade e possíveis melhorias em nossas vidas. Isto é o que vem acontecendo com a internet. Antes, apenas algumas pessoas mais abastadas tinham acesso à rede mundial de dados por meio de seus computadores de alto custo. Hoje, com a popularização dos smartphones, a maioria da população tem livre acesso a este recurso, o que já potencializa a justificativa desse trabalho.

Ainda percebendo as mudanças provocadas como a inserção de tecnologias de comunicação, é possível afirmar, como assegura Fava (2018), que numa breve análise nos períodos históricos é possível ver como cada um tem a sua forma de organização política, social, econômica, cultural e educacional. O autor destaca que “estamos passando novamente por uma transição, na qual passaremos de Idade Contemporânea para uma Idade Pós-contemporânea” (FAVA, 2018, p.3), o que pode ser interpretado como uma iminente necessidade de estabelecer uma releitura do cotidiano, sobretudo do escolar.

Para Horn e Staker (2015), sobre este prisma, a necessidade de releitura do cotidiano apresenta uma perspectiva acerca do ensino on-line como uma transformação no modelo educacional iniciada fora do núcleo escolar. Para os autores, o “ensino on-line melhorou drasticamente desde o seu surgimento” (HORN e STAKER, 2015, p.4), o que provocou uma mudança no cenário educacional. Também é possível destacar a atenção ao número crescente de estudantes que utilizam algum tipo de aprendizagem virtual, mesmo frequentando escolas presencialmente, o que caracteriza o ensino híbrido.

Esta nova modalidade de ensino segue uma tendência observada em praticamente todos os processos que integram as tecnologias digitais. Assim, esta metodologia não pode ser vista apenas como algo passageiro, mas sim, algo que veio para ficar e transformar a educação. Numa possível comparação, é importante lembrar que o sistema bancário, comércio entre outros passaram por transformações que fizeram com que o foco de seus serviços fosse transferido de seus agentes para os seus usuários. Além disso, essas mudanças permitiram ao usuário realizar procedimentos sem a necessidade da sua presença em meio físico. Por sua vez, o ensino híbrido representa a tentativa de implementar na educação o que aconteceu a esses serviços. Agora, o aluno deverá ser o responsável por sua aprendizagem assumindo uma postura mais ativa.

Neste sentido, este trabalho busca realizar uma análise sobre a integração do ensino on-line nas escolas, em especial para o ensino de matemática. Esta análise visa não apenas apresentar dados sobre o tema, mas, apresentar, baseado em experiências do autor, vantagens e desvantagens para a utilização desta modalidade de ensino, primando pelos seguintes objetivos específicos: identificar aspectos que distinguem o ensino híbrido da aula tradicional; caracterizar a sala de aula invertida como modalidade do ensino híbrido; desenvolver práticas educacionais baseadas na sala de aula invertida para o ensino da matemática em uma turma de 9º ano; analisar as contribuições da prática desenvolvida no processo de ensino-aprendizagem de matemática em uma turma de 9º ano.

Dessa forma, estes objetivos se aportam na seguinte estrutura desenvolvida no trabalho: da contextualização da escola nacional, que trata do contexto histórico nacional perpassado pela metodologia de ensino na escola brasileira; do ensino híbrido e a perspectiva de mudança no ensino a partir do uso da tecnologia, que aborda conceitos de ferramentas tecnológicas associadas ao ensino híbrido; da caracterização da sala de aula invertida como modalidade de ensino híbrido, já na perspectiva do recorte da análise de ferramentas que ajudam na facilitação do ensino de matemática; e, por fim, da análise e discussão dos dados, que representa a apresentação e análise do corpus.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESCOLA NACIONAL

O ponto inicial de todo conhecimento científico sempre passa pela contextualização do problema que provocou sua real necessidade de estudo e elucidação. Nessa mesma linha, quando é falado acerca da escola e ainda da escolarização nacional, é necessário deslindar os períodos de evolução do objeto em si e a demarcação de até onde chegou esta evolução.

A escolarização como prática visa a intermediação do indivíduo com a sociedade, apresentando àquele os conhecimentos acumulados ao passar dos anos para apreensão cultural, técnica-instrutiva, comportamental e moral. O convívio social sempre foi o ponto de partida para a escolarização, sem dúvida que os objetivos foram diversos na história, sempre obedecendo uma contextualização à época. A participação, por exemplo, do ideal de formação filosófica ou religiosa, concernente à idade média na educação eclesiástica e a ideia de preparação ao trabalho no período entre guerras demonstram o papel contextual e necessário da escolarização na sociedade.

O homem, portanto, sob um aspecto pós-contratualista da criação do Estado¹ deixou de defender-se das individualidades para construir uma sociedade igual, e passou ainda a observar a necessidade da criação de novas instituições como forma de manter essa organização hobbesiana para a preservação do ser/indivíduo e de sua liberdade. O processo de educação, dessa forma, deixou de ser, a esta interpretação, instintivo, que defendia apenas a sobrevivência num meio selvagem, mas, sim, buscar habilidades que fossem indispensáveis para a vida entre seus iguais.

Já na idade média, porém, a escolarização começou a ser observada como um processo institucional e que deveria obedecer a linhas do conhecimento, como uma divisão didática da ciência e da religião. É possível dizer que esse processo estava na mão da Igreja Católica e a ela cabia, então, determinar como se daria o processo. Por essa razão, já se estudava nestas escolas, gramática de línguas, sobretudo o latim, a retórica, a dialética, a lógica, as artes liberais (astronomia, aritmética, geometria, música), e, acima de tudo, ensinava-se o canto, a liturgia e a Sagrada Escritura (ROSSATO, 1998).

Ao caminhar da história e, simultaneamente, da sociedade, as relações sociais foram se modernizando, o que levou à busca por maiores habilidades revelando um processo de formação educacional especializado. A industrialização foi, por exemplo, um dos maiores fatos modificadores do processo educativo no mundo, o que fez surgir novas maneiras de formação

¹ Relativo à teoria de criação do estado, discutido na obra *Leviatã* de *Thomas Hobbes*.

escolar. Contudo, a escolarização tal como é assistida hoje não corresponde a este processo de evolução apenas, o conhecimento acadêmico era pouco difundido, pois a educação sempre foi um objeto classista de divisão do saber, é dizer, aos mais economicamente abastados era possível oportunizar uma formação acadêmica, aos menos apenas o ofício era suportado, como explica Trigueiro:

Com o desenvolvimento da indústria e da arte, o trabalho tornou-se cada vez mais especializado, com cada indivíduo tendo uma função dentro da sociedade. Esse trabalho especializado também era aprendido por meio da observação – em geral, o filho observava o trabalho do pai. As atividades intelectuais eram restritas a uma pequena parcela da população que era responsável pela gerência da vida em sociedade, sendo também responsável pela moral, direito e religião. Para esses poucos intelectuais não havia a necessidade de uma instituição organizadora do saber; o que existia era um mestre e seus discípulos, que se reuniam para discutir esses assuntos. Para o restante da população não era necessário ter acesso a essas questões [...] (2016, p.51)

A Revolução Industrial, contudo, foi um grande evento que despontou a escolarização e a colocou como uma importante instituição à evolução do meio dando aos indivíduos novas funções, incluindo a mulher, que não era incluída pelo campo de trabalho. Logo, a escola ficou com o papel preponderante e necessário de reter os filhos, como um lugar adequado à espera do fim da jornada de trabalho dos pais, o que também indicou a impossibilidade de os pais educarem seus filhos, guardando, dessa forma, mais uma competência à instituição.

Por conseguinte, a Revolução Industrial foi uma das razões da modificação das escolas no século XIX, bem como o reflexo do modelo escolar que hoje é estabelecido. Segundo Trigueiro (2016), a escola tomou esta forma com a fixação de uma correspondência mais rigorosa entre a idade e a classe, a formalização dos ciclos anuais das promoções, classes menos numerosas e mais homogêneas, bem como com uma disciplina cada vez mais rigorosa e efetiva, o que levou à consolidação de um projeto escolar diferente com um lugar específico para esta atividade, tempo escolar regulamentado, sistematização do ensino, generalização do ensino da língua escrita codificada e uma relação pedagógica inédita, com a submissão do mestre e dos alunos a regras impessoais.

Sob essa justificativa, o processo de evolução das escolarizações explodiu a fim de manter essa relação entre o controle e a formação. E a partir de então, o debate acerca das metodologias de atuação escolar para seus objetivos tem sempre renovado este processo de escolarização.

1.1 Escolarização no Brasil

Já para o recorte escolar brasileiro, a reflexão sobre o processo é diferente, uma vez que há pontos na escala evolutiva da educação que o cenário nacional não passou, como o recorte das evoluções dentro do comportamento da idade média.

Para o início do processo escolar vivenciado no Brasil, é necessário buscar as origens jesuítas de ensino, logo da colonização portuguesa. A priori, segundo Trigueiro (2016) ainda, em 1549, com a chegada de padres jesuítas, chefiados por Manuel da Nóbrega, com a missão de difundir a fé católica, o que levou ao convertimento dos indígenas para o cristianismo europeu, assim como a servidão. É necessário ainda lembrar do ensino da Língua Geral, primeira língua oficial que permitia a comunicação entre o colonizador e os nativos. Pouco tempo depois, no entanto, os esforços dos jesuítas se concentraram na educação dos filhos dos colonos e na formação dos futuros sacerdotes.

Embora já tenha dado início à escolarização na colônia, Portugal, por conta da composição econômica que existia no Brasil, então, não via necessidade da expansão educacional no além-mar, um comportamento que divergia das outras metrópoles colonizadoras como Inglaterra e Espanha. Todavia, essa interpretação começou a mudar em 1808, quando da vinda da Família Real ao Brasil, como é possível ver na passagem:

Um fato importante modificou os rumos do país: a transferência da Família Real portuguesa para o Brasil em 1808, o que fez aumentar o interesse em relação ao Brasil. Várias obras foram realizadas em função das novas necessidades, como a melhoria dos transportes e das condições de higiene, além da criação do Jardim Botânico, da Biblioteca Municipal e de instituições de educação. Foram criados dois colégios, o Seminário de Olinda e o Colégio do Caraça, assim como os primeiros cursos superiores, nas áreas de defesa militar e saúde (VIEIRA e FARIAS, 2007, p. 34).

Em seguida, o Império trouxe poucas mudanças no cenário social e, conseqüentemente, para a evolução do quadro escolar nacional. Contudo, essas mudanças vieram no próximo momento histórico, já no fim do século XIX, na Proclamação da República.

Em um recorte maior, como a República, as transformações foram mais significativas, sobretudo quando do aumento da burguesia nacional, que passou a se preocupar mais com a educação de seus filhos. Passando para um recorte mais atual, uma vez que não é função deste trabalho elucidar todos os processos históricos acerca da escolarização, mas apenas situar o objeto, após a Segunda Guerra Mundial, já houve momento de grande mudança no panorama escolar, que foi a insatisfação com o momento ditatorial, que inclusive incitou várias produções do campo pedagógico que observaram a necessidade do término do

autoritarismo e da centralização. Além disso, outros debates também vieram da mesma data, como as escolas mistas, discutida no Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova.

Dessa maneira, o debate acerca da evolução do processo de escolarização foi se formando, o que embasou, sobre maneira, o cenário atual que hoje é assistido. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a escolarização passou a ser básica e essencial, como pode ser explicado:

A Constituição de 1988 trouxe para a educação algumas conquistas, como a consagração da educação como direito público subjetivo, o princípio da gestão democrática do ensino público, o dever do Estado de prover creche e pré-escola às crianças de 0 a 5 anos, a oferta de ensino noturno regular, o ensino fundamental e médio gratuito (inclusive para os que a ele não tiveram acesso em idade própria), o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiências, entre outras. É importante pontuar que alguns desses direitos também estão assegurados em outro documento, o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n.º 8.069, de 13 de julho de 1990), que coloca como direito de todo indivíduo até 18 anos de idade a igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola (TRIGUEIRO, 2016, p.57).

A disposição da educação, por exemplo, como direito fundamental, dessa forma, elevou o debate à essencialidade da prestação educacional, o que ainda revela a necessidade de sempre ser buscada novos modelos de educação. Visto que essa é a dificuldade enfrentada hoje nos processos de ensino-aprendizagem nas escolas, é mister explicar que outras metodologias podem ajudar na construção dessa escolarização. E por essa razão, passar-se-á a debater novas metodologias essenciais para a evolução no processo de ensino-aprendizagem a seguir.

2 O ENSINO HÍBRIDO E A PERSPECTIVA DE MUDANÇA NO ENSINO A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA

Com o advento das variadas ferramentas que objetivam às pessoas a facilidade de desempenhar atividades cotidianas, sejam elas laborais, acadêmicas e até para a distrativas, a perspectiva de convivências com determinadas profissões assevera a necessidade de uma nova interpretação daquilo que já havia nos quadros sociais, sobretudo no campo profissional. Dessa forma, a ressignificação de alguns projetos sociais soprou o espírito da modernização dos processos educacionais conjuntamente às outras mudanças, de maneira que foi, e ainda o é, necessário repensar a função de todos os agentes envolvidos nesse processo, além da busca e uso de recursos nesse processo, que é o que será debatido a seguir.

2.1 Mudanças no cenário educacional

O contexto educacional atual passa por constantes transformações. Pequenas e grandes mudanças marcam e definem comportamentos, desempenhos, sentimentos e percepções. Em sua obra *Escola.com*, Allan (2015) cita uma breve história sobre o surgimento dos óculos. De acordo com a história, monges que viviam em mosteiros dos séculos XII e XIII se valiam de pequenos pedaços de vidros para a leitura de seus manuscritos em salas com pouca iluminação, esta pequena melhoria em suas experiências de leituras passou a ser a base de uma das inovações que mudaria a forma que o ser humano veria literalmente o mundo.

Com a utilização desse simples exemplo, Allan (2015) destaca como as inovações e novas tecnologias podem modificar todo um sistema de interações, do qual se poderiam enumerar diversas invenções introduzidas, lenta ou ininterruptamente, que transformaram o mundo. Dessa forma, a cada nova tecnologia, surge também uma nova necessidade sobre reflexão de sua real utilidade e possíveis melhorias na vida do indivíduo. Logo, tudo aquilo que se compromete com o novo vai gerar a necessidade de métodos e técnicas para aperfeiçoá-lo, isto é o que vem acontecendo com a internet e o comportamento didático.

É possível dizer ainda que essas mudanças se deram, principalmente, pela transformação do acesso à internet. Anteriormente, apenas as pessoas com um maior poder aquisitivo tinham acesso à rede mundial de dados através de seus computadores de alto custo. De modo contrário a esse pensamento, hoje com a popularização dos smartphones, a maioria da população tem livre acesso a este recurso. Dentro deste cenário, é quase que impossível estimar todo o potencial da utilização da rede. Tudo acontece, portanto, de forma rápida e prática e em qualquer lugar.

Nesta esteira da constante evolução e revolução tecnológica, percebendo sua interferência em todos os campos sociais, seria lógico repensar o processo educacional e, especificamente, o processo de ensino da matemática? Como uma disciplina de grande importância como base para o desenvolvimento do pensamento lógico e sustentação para outras matérias escolares poderia ficar fora dessa necessária atualização metodológica para seu ensino?

As escolas como são conhecidas hoje foram pensadas há mais de um século para padronizar a forma de pensar e avaliar, como já citado no capítulo anterior. Escolas com apenas uma sala de aula se espalhavam pelo mundo na virada do século XX, guiadas por uma necessidade de customizar o aprendizado para cada aluno, mas não foram economicamente preparadas para educar um grande número de estudantes.

Porém, as transformações no mundo do trabalho trouxeram ainda implicações em sua formação. Segundo Fava (2018), a industrialização gerou novas ocupações aumentando a produtividade do trabalhador e abriram-se novas oportunidades, pois novas máquinas necessitariam de uma mão de obra para operá-las, como diz:

Por outro lado, afluíram-se a necessidade de novas habilidades, novos conhecimentos, alterando o sistema educacional, que antes era individualizado e agora passa a ser coletivo, com o objetivo intrínseco de treinamento, sem a preocupação com o pensar, sentir, agir, discernir e escolher (FAVA, 2018, p.28).

O Resultado foi o agrupamento de estudantes por idades e séries colocando-os em salas de aulas com um professor responsável pela transmissão de conteúdos e com um padrão para avaliar os alunos de forma geral. Em teoria, esperava-se que todos os estudantes aprendessem no mesmo ritmo e da mesma forma; ou seja, toda sala deveria ser homogênea pressupondo estudantes análogos. Este modelo de educação funcionou muito bem, pois preparavam estudantes para as necessidades contextuais daquela época, visto que o foco era o trabalho em indústrias e não na produção acadêmica, logo, a mão de obra não ficaria incapacitada para o serviço nas indústrias.

Contudo, como já foi explicitado em momento supramencionado, o aprendizado, assim como a forma o faz, é contextual, obedecendo uma historicidade envolta aos laços sociais de determinado recorte temporal, o que, para uma análise no contexto atual, é imprescindível levar em consideração as ferramentas digitais e metodológicas. Para Fava (2018), transmissão, memorização, padronização e alienação nas disciplinas não são mais eficientes atualmente, o que leva à preocupação com novas metodologias de ensino, visto que os alunos de hoje

vivenciam outro modelo social de convivência, principalmente, aquele que é permeado pelo uso da tecnologia e da informação rápida.

Para Bacich, Neto e Trevisani (2015), os estudantes atuais estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais compondo, então, uma geração que necessita de novas relações com o conhecimento; e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola. Estas mudanças, por sua vez, devem ser integradas de modo crítico e criativo. O foco, contudo, deve pautar-se no desenvolvimento da autonomia e da reflexão; em outras palavras, a formação de indivíduos críticos, dinâmicos, reflexivos e participativos.

A utilização dessas novas tecnologias digitais, dentro do contexto escolar, sobretudo, acaba criando abordagens e experiências pedagógicas mais significantes e ativas para os seus participantes. Porém, Bacich, Neto e Trevisani (2015) enfatiza que “não devemos esquecer do planejamento de propostas didáticas que busquem o ‘aprender a aprender’, o ‘aprender a fazer’, o ‘aprender a ser’ e o ‘aprender a conviver’, pilares de uma proposta de Delors e colaboradores (1996) [...]”. Isso leva à reflexão da real inserção da tecnologia no ambiente escolar. É fato que essas tecnologias proporcionam acesso fácil a qualquer tipo de informação, o que acarreta em novas formas de pensar, novas alterações comportamentais, novas formas de aprendizagem e construção do conhecimento, que por fim se torna algo inacabado, pois considera diferentes cenários. Outro ponto de reflexão é o fato que os estudantes não aprendem no mesmo ritmo e da mesma forma. Logo, surge uma necessidade de um plano personalizado de ensino que atenda aos alunos e suas especificidades. Ritmo, tempo, lugar e o modo como aprendem são de extrema relevância quando se pensa em personalização do ensino.

Com o avanço e o aparecimento de novas tecnologias, naturalmente, aparecem as novas abordagens didáticas que visam momentos dentro e fora da sala da aula. Nessa mesma via, é lógico supor que o uso da tecnologia em sala de aula necessita de novas metodologias de ensino, que, por sua vez, exigem suportes didático-pedagógicos que respondam essa exigência. Essas dinâmicas trazem uma transformação nas novas atividades, ações e operações que tanto os docentes como os discentes devem desenvolver no novo contexto de ensino e educação e, por conseguinte, a função do professor e as responsabilidades dos alunos sofrem uma mudança. Nesse sentido, o ensino on-line, junto ao ensino presencial, permite uma personalização do ensino na qual, cada vez mais, é exigida maior responsabilidade do aluno e sua aprendizagem; enquanto, para os professores, caberá pensar numa dinâmica diferente no uso de recursos como celulares, *tablets* e *notebooks*, conectados na rede mundial.

Em razão disso, Horn e Staker (2015) apresentam uma perspectiva sobre o ensino on-line como uma transformação no modelo educacional iniciada fora do núcleo escolar. Para

os autores, o “ensino on-line melhorou drasticamente desde o seu surgimento” (HORN e STAKER, 2015, p.4). É possível ainda dizer que a modalidade de ensino on-line chama a atenção de número crescente de estudantes que utilizam algum tipo de aprendizagem virtual, mesmo frequentando escolas presencialmente, o que sugere então o Ensino Híbrido.

2.2 O ensino híbrido

Esta nova modalidade de ensino segue uma tendência observada em praticamente todos os processos que integraram as tecnologias digitais. Sendo assim, ela não pode ser vista apenas como uma moda passageira, mas sim algo que veio para ficar e transformar a educação. O sistema bancário, comércio, entre outros, por exemplo, passaram por transformações que fizeram com que o foco de seus serviços fosse transferido de seus agentes para os seus usuários. Além disso, essas mudanças permitiram ao usuário realizar procedimentos sem a necessidade da sua presença em meio físico.

O ensino híbrido é uma tentativa a mais que está em processo de implementação e de sustentação dentro do sistema educacional do país. Neste sentido, o aluno deverá ser o responsável por sua aprendizagem, assumindo uma postura mais ativa, mais dinâmica e participativa.

Sendo assim, o tema ensino híbrido é bastante inspirador quando a intenção é inovar em sala de aula. Dessa forma, a personalização do ensino, um dos aspectos importantes desta abordagem, coloca o professor em um patamar diferente do detentor do conhecimento, torna-o “[...]cada vez mais um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais” (MORAN, 2018, p. 39).

Moran (2018), ao discutir o processo de ensino e aprendizagem na dimensão da educação híbrida, chama a atenção para o fato de haver várias maneiras de ensinar e de se apropriar do conhecimento, destacando o trabalho colaborativo mediado pela tecnologia como uma delas, como é possível ver:

[...] o trabalho colaborativo pode estar aliado ao uso de tecnologias digitais e propiciar momentos de aprendizagem e troca que ultrapassam as barreiras de sala de aula[...]. Colaboração e uso de tecnologia não são ações antagônicas. As críticas sobre o isolamento que as tecnologias digitais ocasionam não podem ser consideradas em ação escolar realmente integrada, na qual as tecnologias como um fim em si mesmas não sobreponham à discussão nem à articulação de ideias que podem ser proporcionadas em um trabalho colaborativo (MORAN, 2018, p. 3).

Para Horn e Staker (2015), define-se como ensino híbrido o programa de educação formal, que permite ao aluno realizar atividades propostas de forma on-line e presencial de

forma integrada. Os autores ainda consideram que os indivíduos não aprendem todos no mesmo ritmo e que apresentam inúmeras necessidades de aprendizagem em momentos distintos. Logo, Horn e Staker (2015) destacam o fato que a escola formal é insuficiente para promover uma educação plena. Nesse ponto, defendem que o ensino híbrido como um motor que pode alimentar o ensino personalizado e baseado na competência. Segundo os autores, o conceito relacionado a ensino híbrido requer uma análise em três dimensões: ensino on-line, espaço físico supervisionado e uma experiência de aprendizagem integrada.

Para tanto, é preciso analisar esta aplicabilidade de forma mais detalhada. Para tanto, através do ensino on-line, segundo Horn e Staker (2015), o ensino híbrido é um programa educacional em que o estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino disponibilizado via internet, devendo o aluno ter o controle sobre o tempo, o lugar, caminho e ritmo em que quer aprender. Para Horn e Staker (2015), o ensino on-line ultrapassa o simples uso das ferramentas digitais, é preciso repensar a estrutura de ensino-aprendizagem.

Em todos os programas de ensino híbrido, o estudante tem um pouco de sua aprendizagem via internet. Isso não significa usar qualquer ferramenta digital, como uma calculadora on-line ou o Google Docs. Aprender on-line significa uma grande mudança instrucional do ensino basicamente presencial para aquele que utiliza instrução e conteúdo baseados na web. (HORN e STAKER, 2015, p.34).

Assim, no ensino híbrido, o próprio estudante tem algum controle no seu processo de aprendizagem, pode avançar, retroceder, pausar à medida que vai aprendendo, o que determina um pontapé inicial na autonomia do estudante.

Em continuidade, a segunda parte da definição do ensino híbrido, o aluno aprende, pelo menos parcialmente, em um lugar supervisionado e longe de casa. Esta supervisão pode ser feita por um professor especialista na área ou mesmo um monitor capacitado para dar instruções, como afirma: “Ensino híbrido significa que os estudantes têm pelo menos um componente de escola física, longe de casa, incorporado ao seu curso.” (HORN e STAKER, 2015, p.35).

Na terceira parte da definição, as modalidades, on-line e presencial, devem favorecer uma aprendizagem integrada, ou seja, os componentes apresentados de forma on-line estão de acordo com os componentes apresentados presencialmente. Isso se dá pelo fato de que as atividades on-line podem ser realizadas pelos alunos a seu tempo, criando a possibilidade de quem já domina certos objetos de aprendizagem avançarem e aqueles que não os dominam possam ater-se um pouco mais a eles, de modo a compreendê-los ou revisitá-los.

Porém, Bacich, Neto e Trevisani (2015) ressalta que ainda não há um conceito totalmente acabado de ensino híbrido, pois as tecnologias estão em constantes evoluções,

contudo todos os conceitos de ensino híbrido convergem para o mesmo princípio: integração entre o modelo tradicional realizado e o ensino on-line, que utiliza de tecnologias digitais. Isso mostra que um não exclui o outro, mas que existe a possibilidade de os dois modelos coexistirem.

Na obra *Blended*, Horn e Staker (2015) afirmam que em suas pesquisas com instituições americanas que utilizam o modelo híbrido, os programas consultados se enquadram em quatro modalidades principais: Virtual enriquecido, *À la Carte*, Flex e Rotações. Os autores ressaltam ainda que “o propósito desses termos é fornecer uma linguagem para descrever os elementos básicos das várias combinações” (HORN; STAKER, 2015, p. 34); pois, existe a possibilidade de combinações entre eles, criando assim um programa ainda mais personalizado, quais sejam as explicações segundo Horn e Staker (2015):

1. **Modelo Virtual enriquecido:** nesta modalidade de ensino, o aluno tem apenas alguns encontros presenciais e obrigatórios com os professores e, então, fica livre para dar continuidade ao trabalho distante do professor presencial. Aqui, geralmente, a pessoa que atua como professor presencial age como tutor on-line. Nesta modalidade, também há possibilidade da mudança quanto aos encontros presenciais. Se o aluno estiver mais a frente, ele pode optar por uma frequência menor nos encontros e caso estiver com maiores dificuldades, ele poderá ter mais encontros presenciais.
2. **Modelo à la carte:** o aluno é o responsável por seu cronograma de estudo, de acordo com seus objetivos. Porém, este cronograma deve ser desenvolvido em parceria com um educador. Os cursos oferecidos neste modelo ou são inteiramente presenciais ou inteiramente oferecidos de forma on-line, com suporte de um professor; os locais e momentos mais adequados para a conclusão dos cursos on-line ficam a critério do aluno.
3. **Modelo Flex:** neste modelo, a ênfase é no ensino on-line. O aluno tem um cronograma personalizado a ser seguido e um professor a sua disposição para as devidas orientações. O que difere este modelo dos demais é que aqui as atividades podem ser realizadas por grupos diferentes, ou seja, os trabalhos realizados podem ser feitos entre alunos de idades ou séries diferentes.
4. **Modelo por Rotações:** nesta modalidade, os estudantes revezam atividades de acordo com um cronograma fixo ou a critério do professor, no qual pelo menos uma delas é realizada de forma on-line. O tempo de permanência em cada atividade pode ser determinado pelo tempo cronometrado ou por critérios do professor. Estas atividades podem ser feitas a partir de leituras, discussão, criação, resolução de exercícios e uma

atividade a ser realizada em alguma plataforma on-line. Para Horn e Staker (2015), esta modalidade ainda se divide em outras quatro:

- a) **Rotações por estações:** as estações estão dentro da sala de aula ou de um conjunto de salas. Os alunos são organizados em grupos onde cada um realiza uma atividade diferente dos outros grupos. Cada atividade é proposta para que os alunos trabalhem de maneira colaborativa e, em outros momentos, individualmente. O professor pode estar presente em uma destas estações como orientador ou facilitador do trabalho que está sendo utilizado. Este modelo pode ser sequencial ou não, possibilitando, obrigatoriamente, que todos os grupos perpassem por todas as estações.
- b) **Laboratório rotacional:** os estudantes utilizam, além do espaço da sala de aula, laboratórios como estações. Inicia-se a atividade em sala tradicional e em seguida os alunos são direcionados a realizarem atividades on-line em laboratórios de informática ou espaços laboratoriais de ensino. Nesta modalidade, os alunos trabalham individualmente para cumprir um cronograma prefixado pelo professor ou está em sala de aula recebendo instruções diretas do professor.
- c) **Rotação individual:** cada aluno recebe um cronograma individual e não necessariamente perpassa por todas as estações ou modalidade disponível. O tempo em que o estudante deverá permanecer em cada estação é livre e de acordo com suas necessidades individuais. Desta forma, pode-se trabalhar de maneira mais personalizada com cada aluno. Esta modalidade requer uma avaliação constante para que a personalização possa ser de fato efetiva.
- d) **Sala de aula invertida:** como o nome sugere, este modelo propõe uma inversão: o que era feito tradicionalmente em sala agora é feito em casa e o que era tradicionalmente em casa agora é feito em sala. Ou seja, os alunos recebem a teoria sobre os objetos de conhecimento em casa, geralmente através de uma videoaula, em sala de aula aplicam esse conhecimento em exercícios, discussão de tema ou a experimentação. Esse modelo pode ser considerado como sendo a porta de entrada para o ensino híbrido.

Por conseguinte, Bacich, Neto e Trevisani (2015) ressalta que não existe uma ordem pré-estabelecida para a aplicação e desenvolvimento dos modelos supracitados, muito menos alguma hierarquia entre eles. Além disso, vale ressaltar que existe a possibilidade de mistura entre esses modelos.

Revisitando teorias pedagógicas, inserindo as tecnologias digitais na construção de encaminhamento metodológico que tenha como objetivo valorizar a integração do ensino on-line ao currículo escolar e, ao mesmo tempo, valorizando as relações interpessoais e construção coletiva do conhecimento, os modelos de ensino híbrido, de certa forma, organizam uma metodologia que engloba diferentes vertentes e que tem como objetivo principal encontrar maneiras de fazer o aluno aprender mais e melhor (MORAN, 2015, p. 9).

Buscando investigar as contribuições que estas modalidades de ensino podem apresentar na educação básica, objetivou-se, neste trabalho, a aplicação dos conceitos apresentados sobre o ensino híbrido para o campo da aprendizagem matemática, pois dadas as características do ensino de matemática no país, é preciso inovar a prática. Assim, pelo modelo de educação nas escolas nacionais, não seria viável a utilização de todas as modalidades aqui apresentadas, visto que o ensino presencial compõe, quase que em sua totalidade, o currículo e a organização do sistema escolar no Brasil.

Contudo, existe a possibilidade de adaptação destes modelos, de acordo com o currículo escolar e os recursos disponíveis. Nesta linha de raciocínio, é possível acreditar que a metodologia que mais se enquadra ao modelo de educação atual é da sala de aula invertida, como se verá, pois, esta apresenta a opção de trabalhos realizados em casa e atividades presenciais na escola. Assim, o modelo de ensino híbrido escolhido para este trabalho foi o de Rotações por sala de aula invertida. As seções que seguem tratam de um aprofundamento sobre como funciona a aprendizagem invertida e como ela pode ser aplicada no ensino de matemática.

3 CARACTERIZAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA COMO MODALIDADE DO ENSINO HÍBRIDO

Tradicionalmente, é na sala de aula onde se concentram todos os processos de ensino e aprendizagem. Contudo, as necessidades de cada estudante caminham juntamente às transformações características das gerações. A ideia de sala de aula, com alunos sendo receptores de conteúdos e professores como transmissores, precisou ser transformada para continuar a atender as expectativas dos estudantes.

As necessidades dos discentes, dessa forma, podem ser as mais variadas, indo desde atividades particulares a dificuldades cognitivas, e todas presentes dentro do espaço físico e tempo de aprendizado análogos a todos os estudantes. Com essa variedade, para que se proporcionem experiências de aprendizagem e desenvolvimentos de habilidades, surge a necessidade da construção de novas trilhas, abordagens pedagógicas e práticas que possibilitem o crescimento do aluno, motivando-os a aprender dentro de suas limitações, interesses e aspirações.

Para Fullan (2009), atender estas necessidades e limitações dos alunos criam possibilidades para uma aprendizagem mais significativa, conectando as experiências vividas no âmbito escolar do estudante ao contexto onde está inserido, dando suporte, assim, “para serem cidadãos eficazes em um mundo diverso e desafiador”. (FULLAN, 2009, p.1)

Não é de hoje, porém, que se defende este tipo de abordagem educacional. Freire (2003) já discordava deste estilo tradicional baseado no sistema bancário, no qual se há apenas a transmissão de informação. Freire (2003) defendia uma postura mais participativa da sua aprendizagem por parte do aluno resolvendo problemas e desenvolvendo projetos, inserido em um ambiente mais reflexivo e oportuno para a construção de seu conhecimento.

Porém, estas mudanças ainda são algo distante da realidade no cenário educacional, pois como Moran (2018) ressalta: a personalização do ensino reside na mudança de pensamento do corpo docente e discente.

A personalização é um processo complexo, que exige maturidade e autonomia crescente dos estudantes e também docentes muito bem preparados e remunerados, bom apoio institucional e infraestrutura tecnológica. Os professores precisam descobrir quais são as motivações profundas de cada estudante, o que os mobiliza a aprender, os processos, técnicas e tecnologias mais adequadas para cada situação e combinar equilibradamente atividades individuais e grupais, presenciais e on-line. (MORAN, 2018, p.6)

Outro fator relevante para criação de um ambiente escolar mais personalizado é quantidade de alunos por sala de aula. Quando se trata de um ensino mais generalizado no lugar do personalizado, percebe-se que alguns processos estão em jogo. Considerando que o ideal é

que os alunos sejam estimulados constantemente, a fim de desenvolver sua autonomia em sala de aula, quando a sala é muito cheia, perde-se essa dinâmica em profundidade. Para uma realidade brasileira, conforme a Comissão de Educação, Cultura e Esporte (2018), o número máximo permitido em sala é de 25 alunos por professor, durante os cinco primeiros anos do ensino fundamental; e de 35, nos quatro anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.

Visto que as salas de aula atualmente atendem em média 30 alunos por ano/série, como educadores podem personalizar a aprendizagem baseando-se nas necessidades de um grupo de indivíduos? Os professores Jonathan Bergmann e Aaron Sams (2018) encontraram uma alternativa para trabalhar essas necessidades com seus alunos. No livro *Sala de Aula invertida: uma Metodologia Ativa de Aprendizagem*, os autores relatam casos de sua experiência em sala de aula em que alunos não compareciam a suas aulas por diversos motivos, ocasionando, assim, o não cumprimento dos objetivos didáticos básicos que eram respectivos ao curso.

Um problema que logo enfrentamos, ao lecionarmos em uma escola de ambiente relativamente rural, era que um grande número de alunos faltava a muitas aulas por causa dos esportes e de outras atividades que praticavam. As escolas “próximas” não ficavam assim tão perto. Os alunos passavam muito tempo nos ônibus, locomovendo-se entre eventos em lugares diferentes. Nessas condições, os alunos mal assistiam a muitas de nossas aulas, além da dificuldade que tinham em acompanhar as disciplinas (BERGMANN; SAMS, 2018, p.3).

Outro problema levantado por Bergmann e Sams (2018) é a ineficiência das atividades direcionadas ao serem concluídas em casa. Eles afirmam que estas atividades apresentavam, aparentemente, pouco significado e relação ao cotidiano dos alunos, as atividades levavam muito tempo para serem realizadas, o que acarretava num elevado número de alunos que não as concluíam. Para os autores, os trabalhos enviados para casa, em muitos casos, não ajudavam os alunos a melhorarem o aproveitamento escolar, não desenvolvendo, dessa forma, a curiosidade podendo se tornar um exercício de conformidade e controle.

Por essa razão, buscando uma solução para sanar essas dificuldades, em 2007, os professores Jonathan Bergmann e Aaron Sams passaram a gravar as aulas e, previamente, as disponibilizavam aos seus alunos. Estas aulas contemplavam os objetos de aprendizagem da disciplina que ministravam e, com elas, os alunos, em casa, aprendiam a teoria, possibilitando aos estudantes um conhecimento prévio antes de adentrarem a sala de aula.

Nossa programação costuma agrupar as aulas em blocos de 95 minutos em dias alternados. Nas noites alternadas, os alunos assistem aos vídeos como tarefa de casa e fazem anotações sobre o que aprenderam. E nos cursos de ciências, mantivemos os mesmos experimentos de laboratórios que sempre conduzimos. Descobrimos que dispúnhamos de mais tempo, tanto para as

atividades de laboratório quanto para o trabalho com a resolução de problemas de ciências. (BERGMANN; SAMS, 2018, p.5).

Entre os anos de 2007 e 2008, aplicando essa metodologia, os autores perceberam um ganho significativo nas aulas e assim puderam criar um ambiente de aprendizagem bem próximo ao que defendia Ausubel, Novak e Hanesian (1980). É dizer: tal ambiente se vale dos conhecimentos prévios dos alunos criando uma ligação com situações reais relacionadas a seu estudo, conduzindo para o ideal de aprendizagem significativa, em detrimento da aprendizagem mecânica.

Apesar de muitos autores considerarem Bergamann e Sams os criadores dessa metodologia, ela já havia sido desenvolvida em algumas disciplinas em instituições de ensino superior como a *Harvard University* e o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Em *Harvard*, por exemplo, ela foi baseada em outra metodologia conhecida como *peer instruction*² na disciplina de Física aplicada e no MIT em estudos de física, com base na metodologia *Technology-Enabled*³ (VALENTE, 2018).

Esse procedimento didático, que trata o recorte deste trabalho, também referido como nova metodologia de ensino, foi denominado como *Flipped Classroom*⁴ nos Estados Unidos. Já no Brasil, ficou conhecida por muitos especialistas como Sala de Aula Invertida. Esse procedimento didático consiste basicamente num processo de inversão do que é feito tradicionalmente. Neste, os estudantes têm acesso previamente aos conteúdos definidos nos programas das disciplinas. Logo, os discentes estudam por si, através de videoaula fora da sala de aula, procurando ambientes confortáveis e que possam assistir quantas vezes sejam necessárias e mais convenientes. Então, no dia da aula da disciplina, em sala, junto com o professor e demais colegas, todos realizarão as tarefas que eram antes destinadas a serem realizadas como tarefas para a casa.

Nesse sentido, Bergmann e Sams (2018) defendem que esta abordagem de inversão permite uma maior interação entre professor e alunos, o que aumenta a possibilidade de vínculo ao processo de ensino-aprendizagem por permitir uma nova fala, despertando a curiosidade do aluno e afetividade ao processo, além de permitir o uso da linguagem dos estudantes imersos no mundo virtual. Há ainda o uso desses novos recursos didáticos, que auxilia numa série de benefícios que potencializam a aprendizagem e modernizam a dinâmica e participação, tais como: autonomia da gestão de tempo dos estudantes; trabalha habilidades como persistência e

² Instrução em pares. (Todas as traduções neste trabalho são nossas).

³ Tecnologia ativado.

⁴ Sala de aula invertida.

vontade de aprender; dá ao estudante um controle sobre o ritmo no qual aprende; possibilita a aprendizagem para o domínio; muda o gerenciamento de sala de aula.

Na aprendizagem invertida, a sala de aula se transforma em um lugar para trabalhar objetos de aprendizagem por meio de atividades mais práticas, debates sobre temas e aulas laboratoriais. Contudo, a possibilidade da realização destas atividades dentro de um ambiente on-line permite que o professor faça uma avaliação mais profunda sobre o que seu aluno foi capaz de realizar, identificar dificuldades e remodelar estratégias. Utilizando estas informações os professores, em coletivo com os alunos, podem criar experiências de aprendizagem mais personalizadas.

Para Bergmann e Sams (2018) a sala de aula invertida permite mudanças dentro da sala de aula tradicional, uma vez contempladas sob a luz da taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom. Tradicionalmente, os níveis inferiores da taxonomia de Bloom são assistidos na sala de aula, dessa forma, os processos que demandam ao aluno a reprodução de uma informação que lhe tenha sido transmitida e compreensão desta são apresentadas pelo professor. Ao passo que, os níveis mais altos como analisar, avaliar e criar são contemplados em atividades propostas sem a supervisão do professor. O autor afirma que esperar que os alunos concluam essas atividades por conta própria, com pouca ou nenhuma ajuda, é irrealista e prejudicial, pois ocasiona a desmotivação e aversão nos alunos.

Todavia, em ambiente com aprendizagem invertida, os níveis inferiores da taxinomia de Bloom são contemplados por cada aluno individualmente, fora do espaço da sala de aula, ou seja, o aluno realiza sozinho a parte fácil. Já a parte difícil agora é contemplada dentro de sala aula, supervisionada por um especialista, que tem função de orientar e não mais transmitir.

Em linhas gerais, o relatório *Flipped Classroom Guide*, criado em 2013 por professores e especialistas americanos, descreve quatro indicações para que a inversão da sala de aula de fato ocorra:

1. Flexibilidade – as atividades realizadas pelos alunos devem ser rotacionais, permitindo que o aluno transita de forma orientada, por diferentes atividades. Estas atividades devem apresentar um caráter questionador, investigativo e que proporcione ao aluno a oportunidade de recuar, aplicar e ampliar o que estudou on-line;
2. *Feedback* – uma das vertentes das metodologias ativas é o feedback imediato logo após a realização das atividades;
3. Ensino Híbrido – além das aulas enviadas previamente, das atividades presenciais os alunos devem ser encorajados a realizar atividades on-line, estas por sua vez devem pontuar na avaliação do aluno.
4. Conteúdo direcionado - a preleção dos objetos de aprendizagem deve ser feita com cuidado e com um planejamento bem estruturado. Deve-se ter

em mente que os alunos iniciarão sozinhos o estudo de determinados conteúdos, logo se houver falha da escolha do que enviar previamente pode acarretar em desmotivação por parte dos estudantes. (2013, p. 11)

A implantação da abordagem invertida, de acordo com Valente (2018), deve considerar dois aspectos fundamentais: a produção do material a ser enviado ao aluno previamente; e a produção das atividades que serão realizadas em sala de aula. Sobre os materiais disponibilizados previamente, estes podem ser vídeos (autorais ou de domínio público) ou textos. Bergmann e Sams (2018) aconselham a análise cuidadosa dos materiais. Os autores, em suas práticas, utilizam vídeo aulas, porém ressaltam que nem sempre esta é a ferramenta mais adequada. Os autores também recomendam que, caso o professor opte por videoaulas, que sejam vídeos curtos, que despertem entusiasmo e que se acrescentem anotações a serem realizadas.

[...] orientamos os nossos alunos a adotarem o método de Cornell de anotações, em que transcrevem os pontos importantes, registram quaisquer dúvidas que lhes ocorram e resumem o conteúdo aprendido. Os alunos que praticam esse modelo de anotações geralmente levam para sala de aula questões pertinentes que nos ajudam a abordar controvérsias e equívocos comuns (BERGMANN; SAMS, 2018, p.5).

Nesse sentido, Valente e Almeida (2011) sugerem que as TDIC sejam integradas às atividades curriculares, por isso o professor deve considerar outras possibilidades de recursos a serem explorados pedagogicamente como laboratórios virtuais, simulações, animações ou o uso de simulados autorregidos, estes últimos possibilitam ao professor uma avaliação prévia e permitem o reconhecimento de pontos críticos ou pontos que devem ser abordados dentro de sala de aula.

Para as atividades presenciais, contudo, o professor deverá assumir o papel de facilitador, explicando os objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos alunos e as atividades a serem realizadas. Para tanto, a organização do espaço dentro da sala não deve ser inerte, o ideal é que os alunos não tenham uma posição fixa e que trabalhem em grupos de forma colaborativa e ativa. Deve-se priorizar, nesse sentido, as atividades que envolvam análise, aplicação, avaliação e criação. A postura do professor deve ser diligente e de forma pré-disposta a auxiliar os alunos sempre que solicitado.

Valente (2018) considera, nessa senda, que esta abordagem não é algo novo para professores de algumas disciplinas dentro do âmbito das ciências humanas. Para ele, nessas disciplinas os alunos leem e estudam o material antecipadamente e os temas são discutidos em sala de aula. “A dificuldade da inversão ocorre especialmente nas disciplinas das ciências

exatas, nas quais a sala de aula é usada para passar o conhecimento já acumulado” (VALENTE, 2018, p.30)

Portanto, ler e entender essas experiências descritas por esses autores, considerados os pioneiros em divulgar suas bases metodológicas nos Estados Unidos, será de uma mesma forma, aqui no Brasil, no nordeste brasileiro ou no interior do Maranhão? Como, então, poderia se fazer esta inversão dentro do ensino da matemática de forma clara e eficaz? Como organizar didaticamente os conteúdos, no nono ano do Ensino Fundamental? As respostas a essas e outras perguntas serão abordadas na próxima seção, na qual se abordará o relato de uma experiência do ensino híbrido na matemática, focando especificamente na sala de aula invertida, como forma de atualizar a didática da matemática, assim como potencializá-la usando os recursos digitais que podem servir de ferramentas para tal propósito.

3.1 Aspectos metodológicos

Neste segmento, serão apresentados os aspectos metodológicos que nortearam a pesquisa, destacando a classificação, sujeitos envolvidos, recursos, instrumentos de coletas de dados, procedimentos e métodos para a sistematização da análise dos dados. No tocante aos procedimentos técnicos e aos objetivos, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo, pois de acordo com Bicudo (2004) integra a ideia do sujeito através das suas sensações e opiniões. Para a autora, a “concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências” (BICUDO, 2004, p. 116).

Segundo Lüdke e André (2013), este trabalho procura entender os fenômenos estudados conforme a visão dos participantes dentro da situação analisada, e a partir de então situará a sua interpretação do episódio estudado.

Para que se entenda melhor os critérios de análise deste trabalho, segundo Bogdan e Biklen (1982), as pesquisas com um cunho qualitativo em educação devem apresentar algumas características básicas, quais sejam:

Os dados coletados são predominantemente ricos em descrições dos sujeitos, detalhes de situações e acontecimentos. Todos os dados que traduzem a realidade são relevantes para a compreensão do problema estudado. O processo é mais relevante que o produto, ou seja, a investigação deve se focar, nos procedimentos e nas interações cotidianas dos participantes. O estudo deve ser analisado dentro do ambiente onde ocorre o problema estudado, sem qualquer intervenção intencional por parte do pesquisador. Deve-se dar atenção a perspectiva dos participantes levando em consideração aos diferentes pontos de vista dos participantes. (1982, p. 23)

Assim, este trabalho busca entender as contribuições do fenômeno estudado sobre o aprendizado matemático dos sujeitos, a saber: alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

3.1.1 Lócus da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se por escolher uma escola situada na cidade de São Luís, no Estado do Maranhão. Fundada em 1984, a escola, que não terá seu nome revelado por questões éticas, conta com duas unidades em bairros distintos da cidade, as quais oferecem educação infantil, ensino fundamental inicial e final, além do ensino médio. Em 2013, houve um grande investimento por parte da escola no uso da tecnologia educacional. Com a aquisição de iPads e lousas digitais, vieram também as propostas para o desenvolvimento de uma sala de aula que buscasse a dinamização das práticas pedagógicas e ampliação das oportunidades dos alunos na produção de conhecimento, mostrando o seu protagonismo.

O investimento da escola no uso da tecnologia educacional e a busca constante por um modelo de ensino-aprendizagem mais ativo por parte do aluno renderam à instituição o reconhecimento de distinção educativa e interativa de *Apple Distinguished Program (ADP)*, designação concedida pela Apple a programas que apresentam critérios de inovação, liderança e excelência educacional.

É possível destacar ainda que a busca da escola pela inovação quanto ao modo de ensinar é permanente, investindo também na capacitação de seu corpo docente por meio de recursos de aperfeiçoamento como treinamentos e encontros com especialistas estudiosos na área das metodologias ativas. Em um desses encontros, houve a oportunidade de conhecer a Professora Dra. Lilian Bacich, autora de livros e artigos que fundamentam este trabalho.

Por fim, o ambiente escolhido para o desenvolvimento do trabalho foi a própria sala de aula dos alunos, na qual este pesquisador exerce sua prática docente. Por uma descrição maior, é preciso dizer que a sala conta com cadeiras e mesas que se encaixam bem à proposta de trabalhos em grupos. Antes da divisão das duplas, os alunos eram instruídos a posicionarem seu material sempre ao fundo da sala, facilitando assim a organização e movimentação do professor dentro do ambiente. Cada sala ainda conta com uma lousa digital interativa, que possibilita a apresentação de resultados aos alunos ao final de cada momento.

3.1.2 Sujeitos da pesquisa

O autor deste trabalho compõe o corpo docente da instituição supramencionada. A instituição conta com quatro turmas de nono ano, três no período matutino e uma no período vespertino. A implementação da atividade ocorreu nas quatro turmas, mas para objeto de estudo

foram selecionadas apenas uma delas para análise, visto que esta apresentava baixo índice em notas e desmotivação por parte dos estudantes. A turma é composta por 36 alunos com idades entre 14 e 15 anos, é preciso destacar que nenhum destes foi retido em séries anteriores e que há ainda dois alunos com déficits cognitivos, que, por sua vez, são acompanhados por uma tutora em sala e realizam as avaliações com a supervisão da mesma.

Todos os alunos participantes estão dentro da faixa etária esperada para a série e todos possuíam acesso à internet em casa ou em seus aparelhos celulares móveis ou ainda com seus iPads próprios para auxílio nas atividades pedagógicas. Portanto, todos os alunos estão familiarizados com o uso das tecnologias digitais. É mister dizer ainda que, semanalmente, as turmas têm seis aulas de Matemática, todas com 45 minutos.

3.1.3 Instrumentos de coletas de dados

Como instrumento norteador deste trabalho, foi elaborada uma pauta (em apêndice) conforme o modelo avaliativo previsto pelas normas da escola. Trata-se de um documento com toda a sequência metodológica a ser seguida pelo aluno e pelo professor, delimitada em etapas. Nela, buscou-se mesclar os princípios da sala de aula invertida e outras metodologias como trabalho em grupo e a metodologia ativa JIGSAW⁵, que constitui uma das etapas da sequência didática, portanto, será melhor detalhada posteriormente. Essa combinação, porém, mostra a possibilidade que Horn e Staker (2015) defendem para a criação de uma gama de ambiente híbrida mais diversificada. A saber, as etapas da pauta são: autorrepertoriamento; aplicando e discutindo o que aprendemos em exercícios; construindo polígonos regulares inscritos dentro de uma circunferência. (JIGSAW); e, estudando as relações métricas nos polígonos regulares.

Além destas etapas, o instrumento inicia com um texto sobre o ritmista José Gomes Filho, Jackson do Pandeiro (1919-1982), buscando relacionar elementos matemáticos com o instrumento utilizado pelo músico. Ao final da aplicação do instrumento, esperava-se que os alunos resolvessem um problema proposto, também presente na pauta de orientação.

Para tanto, a pauta de orientação foi distribuída de forma física e on-line por meios do ambiente virtual SCULES⁶ e a agenda virtual BINÓCULO⁷. Juntamente à pauta, os alunos

⁵ Estratégia pedagógica baseada na aprendizagem cooperativa, onde os alunos estudam individualmente partes de um objeto de estudo para posteriormente comporem um todo.

⁶ Trata-se de uma plataforma on-line para compartilhamento de materiais pedagógicos entre professores, gestores e alunos.

⁷ Trata-se também de uma plataforma que o professor pode manter contato com os alunos e responsáveis, publicando tarefas e comunicados, além da possibilidade de compartilhamento de materiais.

receberam um calendário, no qual constavam as datas de aplicação das etapas em sala. Este calendário, contudo, tem como objetivo a organização do plano de estudo para cada aluno.

Para maior engajamento dos alunos, aproveitou-se ainda o período avaliativo, dando a esta atividade o valor de 25% da sua média bimestral. Buscou-se também utilizar o conteúdo programático previsto no planejamento anual, tornando assim a aplicação da proposta como uma vivência dentro da realidade do período escolar. Nesta pauta, abordaram-se os conteúdos: ângulos na circunferência; quadriláteros inscritíveis e circunscritíveis; e, polígonos inscritos e circunscritos na circunferência.

É possível dizer, portanto, que dentro desta atividade buscou-se desenvolver as seguintes competências, segundo a BNCC:

Quadro 01 – Competências descritas BNCC⁸

COMPETÊNCIAS GERAIS	- Autoconhecimento e autocuidado, conhecimento; pensamento crítico; comunicação; cultura digital; argumentação; empatia e cooperação.
COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS	- Gestão do pensamento; deleite em aprender; tomada de decisão responsável; resiliência; empatia e gestão da emoção.
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	- Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. - Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Definiu-se ainda como expectativas de aprendizagem para esta atividade as citadas a seguir.

⁸ Fonte: Base Nacional Comum Curricular disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em Out/2019.

Quadro 02 – Expectativas de aprendizagem para a obtenção dos dados⁹

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender em um mesmo arco a relação entre ângulo central e inscrito e entre ângulos inscritos distintos. - Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso. - Compreender as condições necessárias e suficientes para que um quadrilátero seja inscritível ou circunscritível. - Calcular a área e a medida de segmentos pertencentes a um polígono regular, conhecida a medida de seu lado.
-------------------------------------	---

Além da pauta de orientações para este trabalho, foram utilizados testes e questionários disponibilizados em ambientes virtuais que constam na proposta pedagógica da escola e já tratados no segmento anterior.

Porém, a divisão da proposta em etapas facilitou a aplicação do trabalho, pois houve um melhor aproveitamento do período escolar dentro e fora de sala de aula. A seguir, é descrita a composição e a escolha de cada uma delas.

3.1.4 Aplicação dos instrumentos

Antes que sejam iniciados os trabalhos, foi necessário ressaltar, aos alunos, alguns pontos importantes sobre o instrumento, como quais eram os objetivos de aprendizagem que seriam contemplados e quais as competências e habilidades que deveriam ser desenvolvidas durante o processo. Destacou-se também quais seriam as expectativas de aprendizagem que deveriam ser alcançadas, os critérios avaliativos, prazos a serem cumpridos além da explicação de que a atividade seria desenvolvida em trios. Após esta explanação por parte do pesquisador, foi dada a oportunidade aos alunos para apresentarem alguma dúvida sobre o processo.

Como forma de abertura do trabalho, foi apresentada aos alunos uma breve história sobre Jackson do Pandeiro e que este, em 2019, faria cem anos de idade. Com isso, buscou-se analisar o instrumento utilizado pelo artista com problema para o cálculo entre platinelas do pandeiro. Em seguida, apresentou-se a proposta para cada uma das etapas.

- 1ª Etapa: Autorrepertório

Esta etapa fundamenta-se no princípio da sala de aula invertida de Bergmann e Sams (2018), na qual o que é tradicionalmente feito em sala agora é feito em casa, oportunizando o conhecimento prévio dos objetos de conhecimento que serão trabalhados.

⁹ BRITO, 2019.

Nesta etapa, os alunos revisariam conceitos sobre circunferência e círculo, aprenderiam outros até então desconhecidos como ângulos inscritos e ângulos centrais. Para isso, os alunos deveriam acessar a plataforma Khan Academy¹⁰ e assistir os vídeos recomendados pelo professor fora do horário normal de aula.

O principal objetivo desta etapa, porém, não é que os alunos simplesmente assistam a um vídeo. Eles precisam interagir com os objetos apresentados, ficando assim, preparados para uma experiência mais envolvente nos momentos presenciais em sala de aula. Para isto, buscou-se aplicar uma metodologia simples sugerida por Bergmann e Sams (2018) como a Estratégia 3-2-1. Nela, os alunos devem registrar três coisas que aprenderam com o vídeo, duas perguntas sobre o conteúdo do vídeo e uma dúvida principal. Assim, nos momentos presenciais, divididos em trios, os alunos deveriam relatar o que aprenderam, interagindo uns com os outros, compartilhando as perguntas que fizeram e buscando auxílio com o professor e os colegas nas dúvidas que lhes acometeram.

Nesse momento, portanto, o professor deixa o papel de principal detentor do conhecimento e passa a ser um facilitador do conteúdo. Após a compreensão dos objetos de conhecimento, os alunos deveriam registrar um pequeno resumo de sua aprendizagem na sua pauta de orientação.

2ª Etapa: Aplicando e discutindo o que aprendemos em exercícios

Para executar esta etapa, os alunos deveriam ter assistido todos os vídeos propostos na 1ª etapa e compartilhado o que aprenderam. Caso a etapa anterior não tenha sido concluída os alunos deveriam concluí-la junto com o seu trio separadamente.

Esta etapa seria realizada em trios formados previamente pelo professor com base na 1ª etapa. Neste momento, os alunos deveriam resolver 3 listas de exercícios, disponibilizadas via SCULES, com níveis de dificuldades diferentes.

- Lista 1: Aplicação das propriedades de ângulos central e inscrito;
- Lista 2: Demonstração de implicações das propriedades de ângulos na circunferência;
- Lista 3: Demonstração e aplicação das propriedades dos quadriláteros inscritos e circunscritos em uma circunferência.

Em seguida, os alunos deveriam resolver uma lista por vez, buscando aplicar aquilo que aprenderam na etapa anterior. Ao final, deveriam sempre apresentar as resoluções ao

¹⁰ Trata-se de uma plataforma de ensino que disponibiliza vídeos de instruções, exercícios, e um painel de aprendizado personalizado de forma gratuita.

professor para apresentar um retorno das atividades e buscar as orientações para a lista seguinte. Todas as respostas deveriam ser registradas e compartilhadas com os colegas.

Por fim, os alunos resolveriam um teste individualmente para verificação de aprendizagem sobre o que aprenderam nesta etapa. Na aula posterior, o professor retomaria as questões cujas os alunos apresentassem o maior número de erros.

Após a retomada, os alunos deveriam acessar a plataforma MANGAHIGH¹¹ e resolver as atividades propostas pelo professor. O objetivo é que os alunos atinjam medalha de prata nesta atividade.

3ª etapa: Construindo polígonos regulares inscritos em uma circunferência

Com esta etapa, busca-se que os alunos trabalhem a construção geométrica dos objetos de conhecimento. Eles deveriam utilizar compasso e régua para construir três polígonos regulares inscritos em uma circunferência, a saber: um triângulo equilátero; um quadrado; e um hexágono regular. Para tanto, seria utilizada uma adaptação da metodologia ativa conhecida como JIGSAW, na qual o conteúdo ou objetivo é dividido por partes e designado a cada um dos membros da equipe, para que, posteriormente, como em um quebra cabeça, haja a construção de um objetivo maior.

Inicialmente, os trios deveriam se reunir e designar por qual polígono cada membro ficaria responsável em aprender a construção, a este trio vamos chamar de grupo base. Para cada construção, existe um QR-CODE¹² contendo um link direcionado para um vídeo no YOUTUBE¹³ com o passo a passo da construção. Feita a divisão, cada membro deverá, em um momento fora de sala de aula, assistir a seu vídeo e construir o polígono pelo qual ficou responsável. Para interagir com o conteúdo, o aluno deverá criar um fluxograma que descreva o passo a passo da construção que ficou a seu cargo. Neste momento, este aluno passa a ser chamado de “especialista” na construção deste polígono. O objetivo é que ele seja capaz de ensinar aos outros componentes como construir o polígono que ficou responsável.

Em sala de aula, para a conclusão da atividade, a priori serão reunidos todos os “especialistas” por cada polígono em grupo maior, dentro de um intervalo de tempo definido a critério do professor. Neste momento, busca-se a troca de experiências entre os alunos e que estes compartilhem dúvidas e formas alternativas que encontraram para a construção do seu respectivo polígono. Posteriormente, após o término do tempo estipulado pelo professor, os

¹¹ Trata-se de uma plataforma gamificada, que bonifica os alunos que conseguem subir de nível no jogo.

¹² Espécie de código digital em formato retangular que direciona o aluno a um link para determinado site, no qual o professor deseja compartilhar algum material de estudo.

¹³ Plataforma de vídeos compartilhados.

trios-base voltarão a se reunir e deverão compartilhar as suas construções. A partir de então cada especialista deverá ensinar o procedimento de construção do seu polígono para os demais membros do grupo. Ao final, todos os membros do trio deverão ter os três polígonos construídos em suas pautas.

Ao fim dessa jornada, o professor questionará aos alunos sobre como se certificar que a construção se deu da forma correta. Este momento servirá de base para o estudo de outros elementos dos polígonos inscritos em uma circunferência e as relações existentes entre esses elementos.

4ª Etapa: Estudando as relações métricas nos polígonos regulares

Após a construção dos três polígonos, vale destacar as relações entre os elementos deste polígono e a circunferência no qual ele se encontra inscrito. Aqui será apresentado o conceito de apótema e como este elemento pode ser determinado, conhecendo o lado do polígono ou o raio da circunferência. Para cada polígono, por exemplo, os alunos em conjunto com o professor deverão escrever as fórmulas das relações raio-apótema, apótema-lado e lado-apótema. Então, os alunos deverão perceber que todas estas relações partem sempre do teorema de Pitágoras, o que não acarreta em simples memorização de fórmulas.

Em seguida, após a definição de cada uma das relações, os alunos deverão fazer um pequeno resumo em suas pautas de registro e, novamente nos seus respectivos trios, receberão uma lista de exercícios para a aplicação das relações encontradas.

Uma vez concluída a lista de exercícios, o professor fará a retomada dos exercícios com todos os alunos. Na aula seguinte, os alunos receberão um teste com problemas para resolução individual. Para a análise do instrumento de pesquisa, quanto ao desenvolvimento das competências citadas, é necessário entender primeiramente que competência não se alcança, desenvolve-se. Segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015), a competência é fazer bem o que é proposto a fazer. Uma competência abrange a compreensão de processos, recursos e princípios para a atuação e resolução de situações-problemas no meio onde o indivíduo atua, logo não se pode avaliar o seu desenvolvimento de forma seletiva (quem sabe e quem não sabe), pontual (para determinados momentos isolados) e estática (chegar até certo ponto e considerá-lo como definitivo).

Porém, uma competência é formada por uma série de conhecimentos e habilidades para realização de determinado ato. Logo, um indivíduo competente é aquele com que possui várias habilidades e conhecimentos necessários para desempenhar, determinar função.

Conhecimento e habilidade são elementos que podem ser mensurados por meio de diversos meios.

Nesse viés, dentro do instrumento utilizado no trabalho, encontram-se vários recursos nos quais estas habilidades podem ser observadas e conhecimentos podem ser testados, apresentando o desempenho dos alunos durante as atividades. Este desempenho servirá como indicador do desenvolvimento de competências, tão logo este comportamento seja estimulado.

Dos recursos presentes no instrumento, tem-se nas propostas trabalhadas:

- O uso de plataformas digitais;
- Atividades que valorizem o trabalho e a discussão em grupo;
- Flexibilidade quanto ao tempo para entrega das atividades.

Portanto, a análise será realizada de forma qualitativa através de um levantamento de campo, no qual será realizado um questionário quanto a cada um dos recursos utilizados pelos alunos e observações feitas pelo professor durante a aplicação das atividades presentes no instrumento.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nesta seção, far-se-ão a apresentação, análise e a discussão dos dados observados pelo autor durante e após a aplicação da sala de aula invertida. Estes dados são baseados nas observações do autor, registros dos alunos e relatórios obtidos nas plataformas utilizadas durante o processo. É importante ressaltar ainda que este trabalho foi realizado no período de 07/05/2019 a 29/05/2019, período em que acontece, na escola onde foi realizada a pesquisa, a Avaliação Processual do 2º ciclo avaliativo com o valor máximo de 10,0 pontos, o que esta pesquisa apta à observação e análise.

4.1 Preparação dos alunos

Como já mencionado, o trabalho foi aplicado no período avaliativo da escola, logo, os alunos estavam cientes que as atividades propostas compunham a nota do segundo ciclo avaliativo. Este fato vai de encontro ao que Valente (2018, p. 27) destaca acerca do *Flipped Classroom Fiel Guide*¹⁴: “os alunos devem ser incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno”.

Inicialmente, foram distribuídas aos alunos pautas impressas, nas quais os mesmos deveriam registrar suas observações e onde constavam as orientações por etapas e os critérios avaliativos para esta atividade. Após a distribuição, o professor realizou a leitura coletiva da pauta destacando a princípio as orientações básicas a serem seguidas, quais sejam:

- A atividade seria realizada em trios e individualmente;
- Materiais necessários: régua, compasso;
- As etapas devem ser dentro dos prazos estipulados pelo autor, evitando assim o acúmulo das mesmas;
- Procedimentos a serem seguidos, caso ocorra algum problema com as plataformas digitais a serem utilizadas.

No que diz respeito ao uso das plataformas digitais SCULES, MANGAHIGH e KHAN ACADEMY, com a exceção dos alunos novos na escola, os alunos não apresentaram dúvidas quanto a utilização destas, visto que já possuíam familiaridade com as mesmas devido a utilização em propostas de outras disciplinas. Para aqueles primeiros, foi feita uma rápida explanação do acesso e da utilização das plataformas e encaminhamento à equipe de Tecnologia

¹⁴ Guia da Sala de Aula Invertida.

Educacional da escola, mas observou-se que estes apresentaram rápida assimilação a utilização das mesmas.

Porém, quanto a metodologia da sala de aula invertida existia uma discordância entre a vivência dos alunos em outras disciplinas e a que seria proposta nesta atividade. Ao serem questionados sobre como funcionava a sala de aula de invertida, os alunos respondiam que nessa metodologia os alunos estudavam o material em casa e apresentavam ao professor na aula seguinte, como uma espécie de seminário. Logo, fez-se necessário explicar como aconteciam os procedimentos da aula invertida e como ela iria afetar a rotina e o papel do professor e aluno em sala de aula. Pois como afirma Hake apud Camargo; Daros:

Observadas, em aulas de física, que a aplicação de estratégias de metodologias ativas de aprendizagem (*interactive engagement*) baseada em resoluções de problemas aumentam consideravelmente a aprendizagem dos alunos, quando comparada ao método tradicional (2018, p. 15).

Contudo, assim como qualquer mudança de rotina acerca do processo de ensino, isso gerou uma leve inquietação por parte dos alunos, o que já demonstra o envolvimento necessário a quebrar a acomodação do processo tradicional, em seguida, apresentaram-se dispostos a experimentar essa nova metodologia, pois ela fugia dos parâmetros das aulas tradicionais.

Após a apresentação da proposta, foram descritas as competências específicas a serem desenvolvidas e as expectativas de aprendizagem a serem atingidas, de acordo com os objetivos descritos na primeira parte do trabalho:

Competências:

- Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo;
- Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Expectativas:

- Compreender em um mesmo arco a relação entre ângulo central e inscrito e entre ângulos inscritos distintos;

- Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso.
- Compreender as condições necessárias e suficientes para que um quadrilátero seja inscritível ou circunscritível.
- Calcular a medida de segmentos pertencentes a um polígono regular, conhecida a medida de seu lado.

Determinadas as atividades a serem construídas, as explicações das competências a serem realizadas devem ser arguidas para que haja o entendimento da necessidade de realização da atividade, diferentemente de apenas passá-la como intuito de ocupar o aluno, não objetivando, primeiramente, a construção do conhecimento, como é possível entender na passagem abaixo:

O dever de casa, em muitos casos, não ajuda os alunos a melhorar o aproveitamento escolar, não os ajuda a desenvolver a curiosidade e pode se tornar um exercício de conformidade e controle. As tarefas são muitas vezes atribuídas sem contexto, são demasiado fáceis ou demasiado difíceis ou irrelevantes para a série (BERGMANN, 2018, p.3).

A metodologia da sala de aula invertida mostra que realidades, como a explicitada acima, podem converter-se em um trabalho mais significativo para o aluno que apenas a apuração de notas. Dessa forma, reagir às outras experiências que apenas à preocupação de responder a atividade de forma correta e ainda entregá-la no prazo não contribuem como uma forma de construção de conhecimento significativa ao modelo atual que é vivido pelo aluno; o trabalho em conjunto, as trocas de experiências que a socialização escolar traz, as convivências e suas trocas de saberes que os alunos carregam valem mais que apenas a necessidade de terminar uma atividade.

Logo, a necessidade de preparação do aluno extrapola apenas a breve explicação daquilo que será realizado, tal necessidade deve buscar outros meios de pesquisa pela construção conhecimento, como a socialização, o trabalho em grupo, a compreensão da necessidade de realização de uma atividade, colocando o aluno como objetivo do trabalho e não o contrário, como afirma CAMARGO; DAROS, 2018, p.15: “as metodologias de aprendizagem colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo”.

4.2 Problematização: distância entre os centros das platinelas de um pandeiro

Nesse período, a escola estava nos preparativos para as festas juninas e, como já é habitual na instituição, foi escolhido o tema o centenário de Jackson do Pandeiro. Este fato foi aproveitado neste trabalho como forma de associar os objetos de conhecimento da Matemática ao cotidiano dos estudantes. Assim, o autor apresentou uma breve história sobre quem foi Jackson do Pandeiro e sua contribuição para a cultura brasileira. Em seguida, os alunos puderam conhecer melhor o instrumento utilizado pelo músico e instigados pelo autor a associar elementos matemáticos no instrumento, pois a necessidade de contextualizar a problemática também diz respeito às metodologias ativas, que não assistem às atividades da prática, mas ainda de entender o contexto, como explica:

Trata-se, portanto, de construir um cenário de aprendizagem, como início e fim bem definidos. Na construção de cenários, é preciso compreender os saberes que serão necessários para que o aluno compreenda a situação-problema e saiba aplicar quais recursos teóricos-metodológicos a solução deve contemplar. Com isso, a situação-problema [...] gera no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor (CAMARGO; DAROS, 2018, p.43).

Dessa forma, observando diferentes formatos do instrumento e necessitando aliar o que já conhecem à situação-problema, os alunos conseguiram destacar que a em sua maioria são compostos por círculos e circunferência, o que deu base para uma pequena discussão entre o conceito de cada um desses elementos. Para finalizar este momento, o autor apresentou um problema a ser resolvido pelos alunos:

Se tomarmos um pandeiro com 6 platinelas¹⁵, qual será o polígono formado pela união dos segmentos entre os centros das 6 platinelas (admita que eles estejam distribuídos igualmente pelo pandeiro)? Tomando um pandeiro de 6 platinelas, com um diâmetro de 40 cm, qual deverá ser a distância entre os centros das platinelas?

Inicialmente, os alunos propuseram a utilização de régua para determinar estas medidas, porém, foram lembrados pelo professor de umas expectativas de aprendizagem propostas:

- Calcular a medida de segmentos pertencentes a um polígono regular, conhecida a medida de seu lado.

Logo, perceberam que não seria viável determinar tal medida sem algumas informações. O professor então sugeriu que este exercício fosse o último a ser entregue pelos

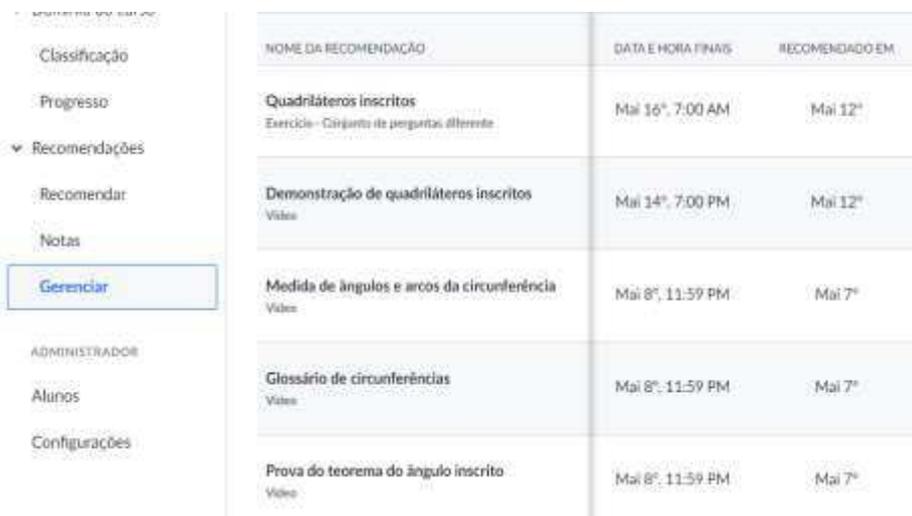
¹⁵ Trata-se das partes laterais que emitem parte do som do instrumento pandeiro.

alunos. Como atividade de casa, os alunos acessariam a plataforma Khan Academy e assistiriam os vídeos propostos pelo professor, dando início a aplicação efetiva da sala de aula invertida.

1ª Etapa: Autorrepertoriamento

Para esta etapa, foram recomendados quatro vídeos na plataforma Khan Academy, um exercício da mesma plataforma e para complementar os estudos foram sugeridos mais dois vídeos encontrados na plataforma do YouTube. Com estes vídeos, os alunos em casa puderam retomar o que já haviam estudado sobre circunferência e aprender os conceitos de ângulos central e inscrito, bem como as propriedades de um quadrilátero inscrito e circunscrito, como é possível ver nos estudos dos quadriláteros e circunferências e seus ângulos na figura abaixo.

Figura 01 – Plataforma de atividades



NOME DA RECOMENDAÇÃO	DATA E HORA FINAIS	RECOMENDADO EM
Quadriláteros inscritos Exercício - Conjunto de perguntas diferente	Mai 16, 7:00 AM	Mai 12
Demonstração de quadriláteros inscritos Vídeo	Mai 14, 7:00 PM	Mai 12
Medida de ângulos e arcos da circunferência Vídeo	Mai 8, 11:59 PM	Mai 7
Glossário de circunferências Vídeo	Mai 8, 11:59 PM	Mai 7
Prova do teorema do ângulo inscrito Vídeo	Mai 8, 11:59 PM	Mai 7

Fonte: Khan Academy.

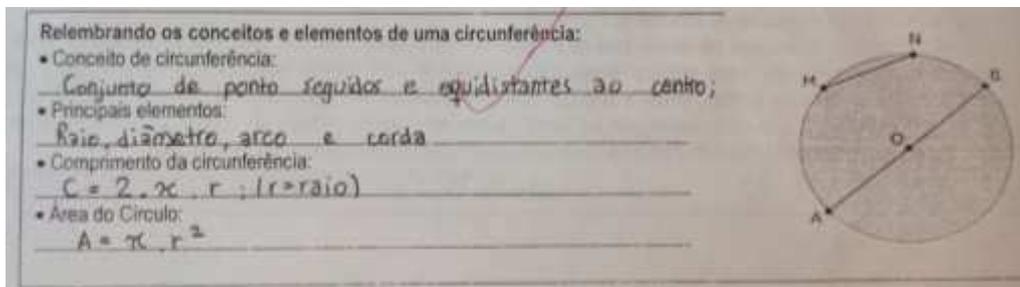
Como descrito na pauta de orientação, após a conclusão do vídeo os alunos deverão registrar resumos de sua aprendizagem nos espaços designados e aplicar a metodologia 3-2-1 (três coisas que aprenderam, duas perguntas sobre o conteúdo do vídeo e uma dúvida para se retirar com o professor ou colegas).

Nos encontros em sala de aula, após a proposição dos vídeos, com duas aulas de 45 minutos cada. Inicialmente, o professor retomou com os alunos o que aprenderam com os vídeos. A grande maioria dos 39 alunos participantes da pesquisa apresentou como as três coisas que aprenderam com os vídeos: o conceito de ângulo inscrito, ângulo central e a relação que existe entre os dois. Porém, observou-se que, de acordo com os relatórios, aproximadamente 70% dos que assistiram aos vídeos propostos no Khan Academy. Ao serem questionados sobre o porquê não haviam completado a tarefa na plataforma, os mesmos informaram que assistiram ao vídeo proposto no YouTube e que com isso já haviam feito os resumos. O levantamento sobre o relatório dos alunos que assistiram apenas aos vídeos no YouTube não pode ser

reproduzido de forma fidedigna, pois a plataforma não oferece nenhum tipo de relatório sobre os usuários que assistiram ao vídeo. Assim, a única forma de avaliar estes alunos nessa parte do trabalho foi analisando os seus resumos presentes nas suas avaliações, destes apenas dois alunos não continham o resumo solicitado.

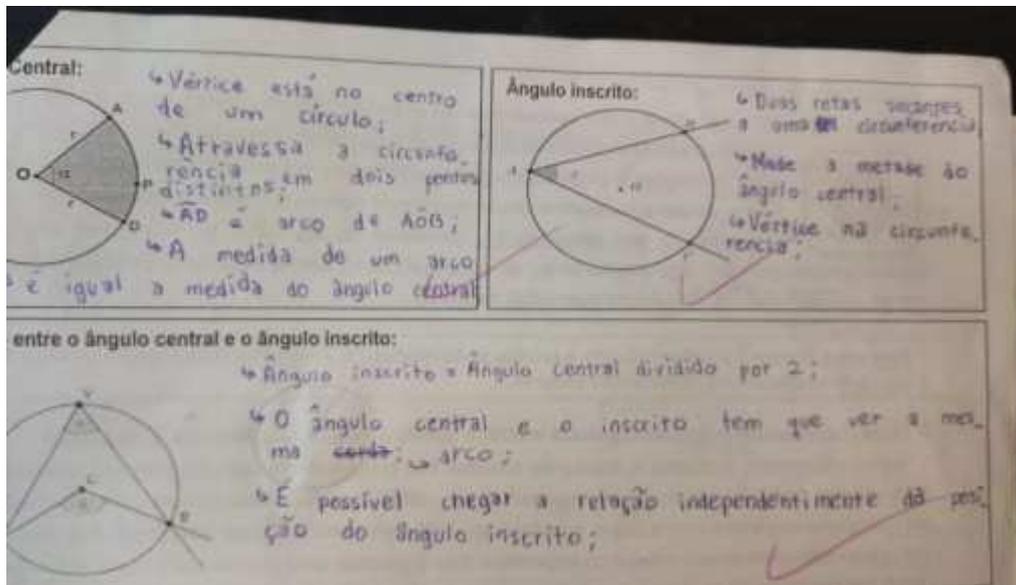
Os alunos apresentaram apenas em uma parte da demonstração da relação entre o ângulo central e o ângulo inscrito, porém em saber que relação entre os dois não apresentaram dúvidas. O professor então foi a lousa para elucidar melhor a demonstração aos alunos, dada as dúvidas.

Figura 02 – Resolução dos alunos¹⁶



Fonte: (BRITO, 2019)

Figura 03 – Resolução dos alunos



Fonte: (BRITO, 2019)

Segundo as imagens podem elucidar, a efetividade do processo de ensino pode ser vista nos resultados, representados aqui pelas figuras acima. Concluído este momento, os alunos se dirigiram aos trios propostos e discutiram entre si as duas perguntas sobre o conteúdo do vídeo. Nesse momento, o professor circula pela sala e percebe que alguns alunos questionavam

¹⁶ As fotos retiradas das resoluções dos alunos foram obtidas pelo autor do trabalho.

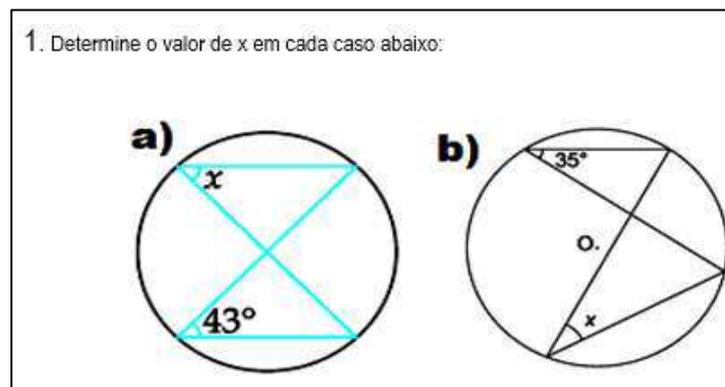
tópicos que já haviam sido discutidos na retomada. Percebe-se, então, que alguns alunos se sentem mais à vontade em retirar dúvidas com os colegas e que estes entendem melhor quando aquele o explica. Nota-se, nessa senda, uma conformidade com o que afirma Freire (2003) ao dizer que quem ensina aprende ao ensinar, mostrando que um padrão concorrencial que incute a competitividade em sala de aula já não mais condiz com a necessidade educacional que circunda a escola da atualidade, pois pensamentos dessa natureza vão de encontro aos preceitos das metodologias ativas e ainda da socialização, cooperação e colaboração, como explica:

Rego (2001), ao aduzir ideia de Lee Iacocca, segunda o qual “[...] a competitividade de um país não começa na fábrica ou no laboratório de engenharia, mas na sala de aula”, vai de encontro ao da aplicação das metodologias ativas de ensino. Isso porque, ao se utilizar estratégias pedagógicas calcadas nesses métodos, possibilita-se aos alunos aprenderem por meio de experiências de vida, ou seja, partindo de sua realidade, por meio da problematização, do questionamento e do fazer pensar e não do memorizar conhecimento. (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 17)

Porém, concluído este primeiro momento, o professor propõe a realização de duas atividades nas quais os alunos poderiam aplicar o que aprenderam com os vídeos e em seguida, apresentar os seus resultados ao professor para o feedback.

A atividade 1 consiste na aplicação de forma direta da relação entre ângulo inscrito e ângulo central. Os alunos, por sua vez, conseguiram resolver os exercícios propostos sem nenhum problema, com exceção do exercício 1.

Imagem 01 – Questão trabalhada em atividade



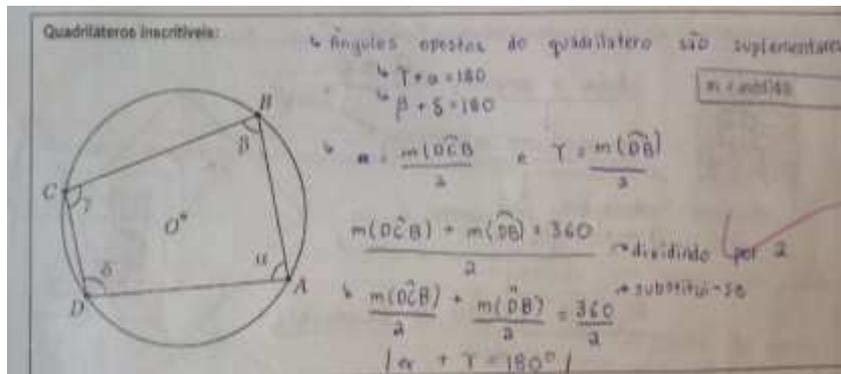
Fonte: (BRITO, 2019)

Neste exercício, os alunos deveriam deduzir que se dois ângulos inscritos possuem o mesmo arco logo terão a mesma medida. Esta propriedade não constava no material disponibilizado nos vídeos o que acarretou dúvida na resolução, neste exercício houve a necessidade da intervenção do professor para a resolução do mesmo.

Na atividade 2, além da aplicação os alunos deveriam analisar e justificar afirmações nos exercícios. Era esperado que maior dificuldade nos exercícios da lista dois, pois estes requereram um nível maior de trabalho cognitivo, porém não foi o que ocorreu, os alunos concluíram os exercícios com mais facilidade que os propostos na lista 2.

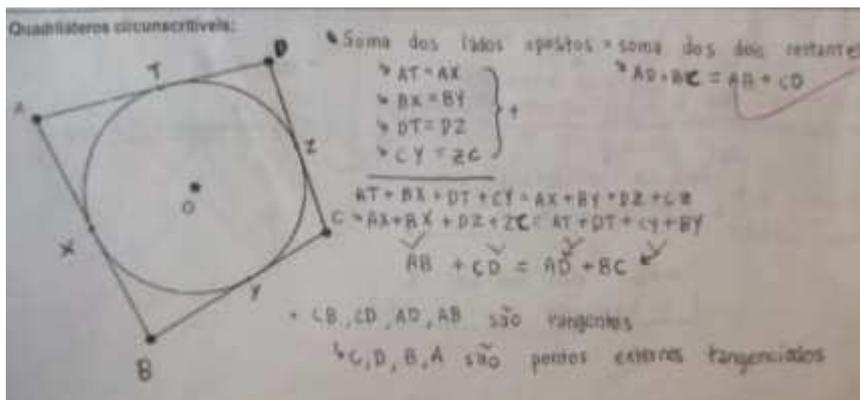
O segundo encontro presencial após a proposição dos vídeos ocorreu dia 15/05/2019, também com duas aulas de 45 minutos. Nestas aulas, procedeu-se da mesma maneira que nas aulas do dia, porém os alunos apresentaram poucas dúvidas em relação as propriedades dos quadriláteros inscritos e circunscritos em uma circunferência. Assim, os trios foram divididos novamente e disponibilizadas mais duas listas de exercícios para a aplicação das propriedades aprendidas.

Imagem 02 – Resumo produzido por aluno



Fonte: (BRITO, 2019)

Imagem 03 – Questões trabalhadas em atividade



Fonte: (BRITO, 2019)

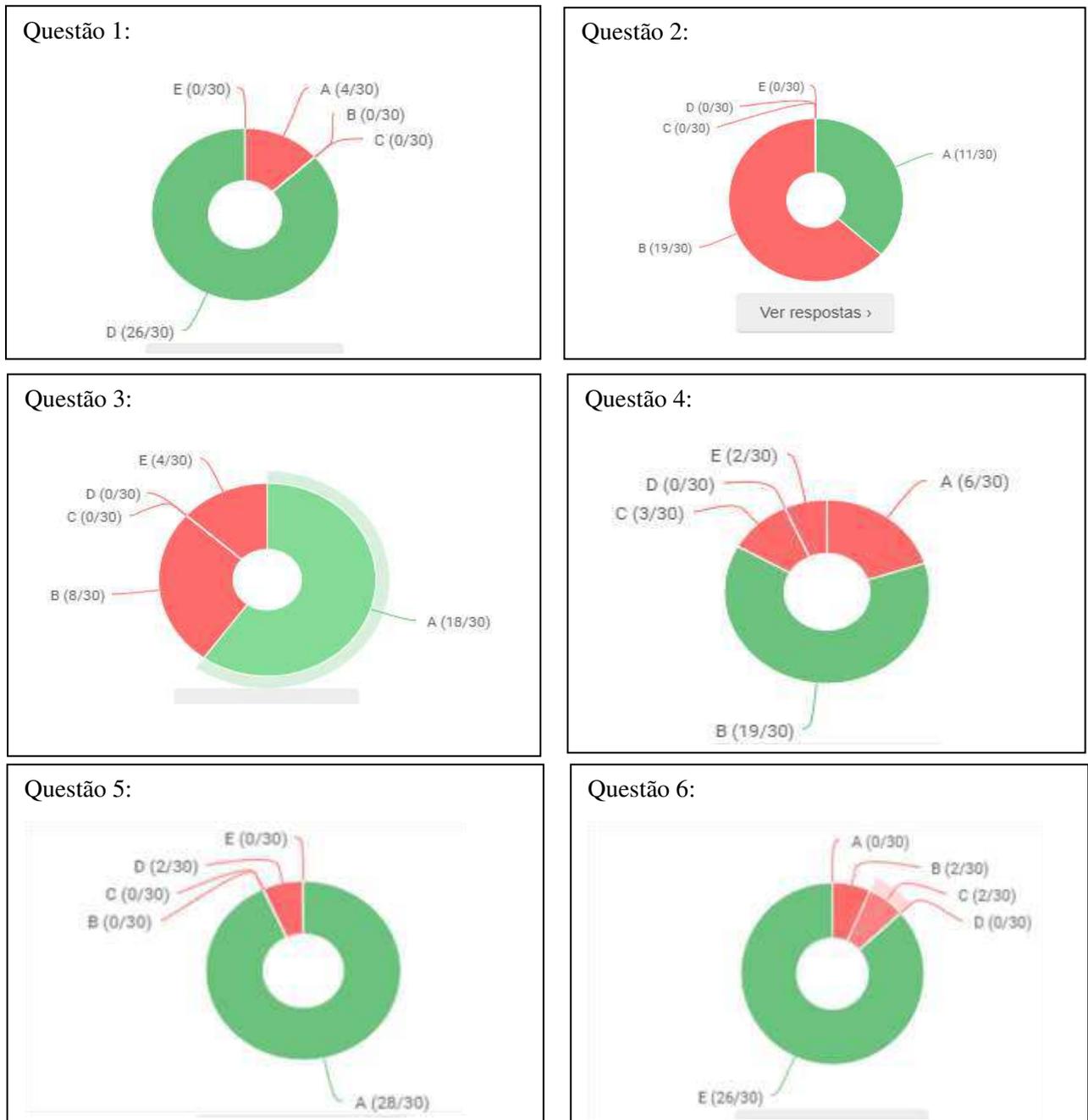
Nestas duas listas, os alunos também apresentaram poucas dúvidas em relação aos exercícios. Apenas dois trios não concluíram as atividades no tempo estipulado pelo professor, logo foi indicado que terminassem nos próximos encontros e conseguiram realizá-los de maneira eficiente, como é possível ver nas imagens acima.

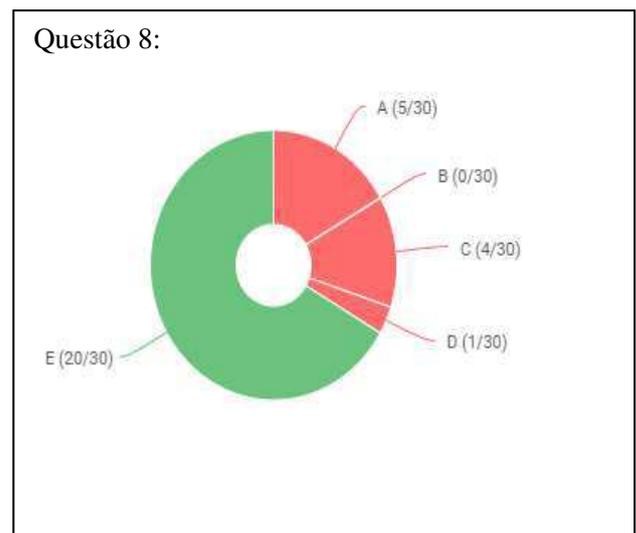
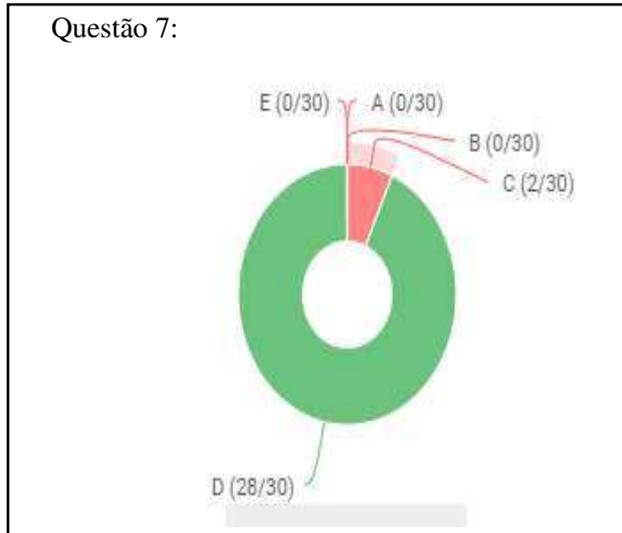
4.3 Aplicando e discutindo o que aprendemos em exercícios

Esta etapa foi realizada no dia 16/05/2019, na qual os alunos faziam um simulado on-line na plataforma Scules, individualmente. Inicialmente, foi dado o tempo de 20 minutos para que os trios que não haviam concluído a atividade na aula anterior terminassem o exercício e aos outros alunos foi sugerido que retomassem as suas anotações e compartilhassem o que aprenderam com os colegas antes do simulado.

O simulado (em apêndice) foi proposto na plataforma Scules, com oito questões contemplando os objetos de conhecimento vistos na etapa de autorrepertório. Para tanto, os alunos dispunham de 40 minutos para a resolução do mesmo. A seguir o relatório gerado pela plataforma após a aplicação do simulado, mostrando as respostas marcadas.

Imagem 04 – Dados sobre as questões no simulado

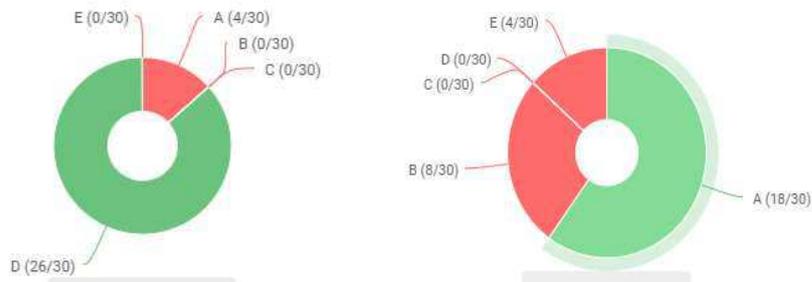




Fonte: (BRITO, 2019)

Após o tempo estipulado, os alunos receberam via plataforma o feedback sobre as suas resoluções, mostrando seu desempenho na atividade de forma geral e ainda pormenorizada. Após a análise de cada aluno, o professor retomou todas as questões, com uma ênfase maior nas questões 1, 3 e 4, pois estas apresentaram um percentual de acertos menor que as demais, como é possível nos gráficos abaixo anexados.

Questão 1 e 3:



Fonte: (Brito, 2019)

Nas questões 1 e 3, percebeu-se novamente a dificuldade dos alunos em notar a relação entre o ângulo inscrito e seu arco correspondente. Na questão 4, houve esta mesma dificuldade, porém aqui os alunos encontraram o valor do arco e do ângulo inscrito e concluíram que esta seria a resposta correta. Mais uma vez, houve a necessidade de intervenção por parte do professor, que explicou novamente a relação existente entre o arco e ângulo inscrito e propôs novamente outros vídeos como tarefa de casa. Quanto as questões que envolviam os quadriláteros inscritos, não houve necessidade de aprofundamento.

O encontro seguinte se deu no dia após, também com o mesmo período de aulas, no qual o professor iniciou a aula retomando todos os conteúdos propostos até o momento,

inclusive os encaminhados no encontro anterior. Após a retomada, os alunos acessaram em seus dispositivos outras duas atividades, agora na plataforma Mangahigh, onde os alunos deveriam resolvê-las e atingir a bonificação de medalha de ouro. A resolução deveria ser de forma individual e poderiam consultar o seu registro até então realizados. As atividades na plataforma são adaptativas, ou seja, mudam de acordo com os acertos e dificuldades dos alunos. Assim, cada aluno recebia diferentes questões e não há como saber quais questões cada aluno acertou ou errou. Porém, há uma versão teste do exercício para o professor antes de propor aos alunos, a seguir estão alguns exemplos das questões disponibilizadas pela plataforma.

Figura 04 – Imagens da plataforma Mangahigh

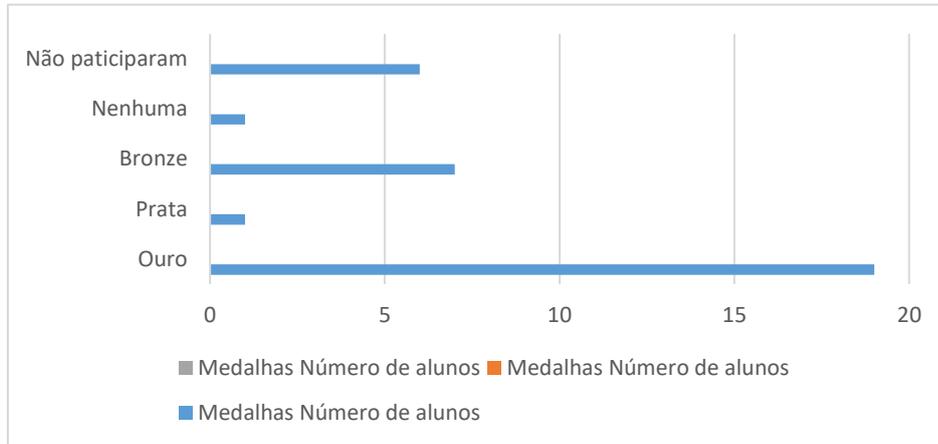


Fonte: (Mangahigh)

Aqui, porém, houve um pequeno contratempo devido a conexão da internet da escola ter sido interrompida, acarretando assim o atraso na entrega de algumas atividades dos alunos. A queda na conexão não demorou muito e logo normalizou. Em seguida, os alunos voltaram as suas atividades. Contudo, alguns não entregaram a atividade dentro do tempo esperado.

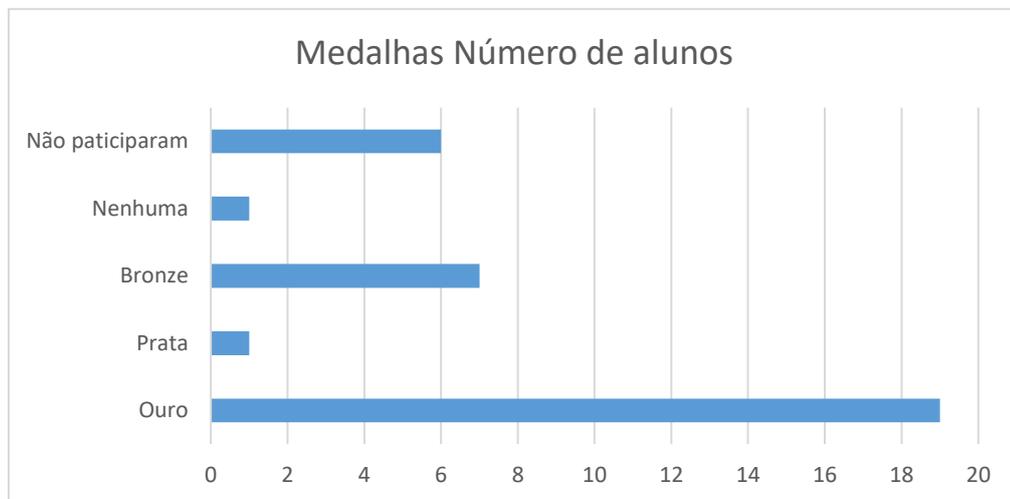
A seguir o resultado disponibilizado pela plataforma em relação as duas atividades:

Gráfico 01 - Ângulo central e ângulo inscrito em uma circunferência - Relatório da atividade



Fonte: (Mangahigh).

Gráfico 02 - Propriedades dos quadriláteros inscritos numa circunferência



Fonte: (Mangahigh)

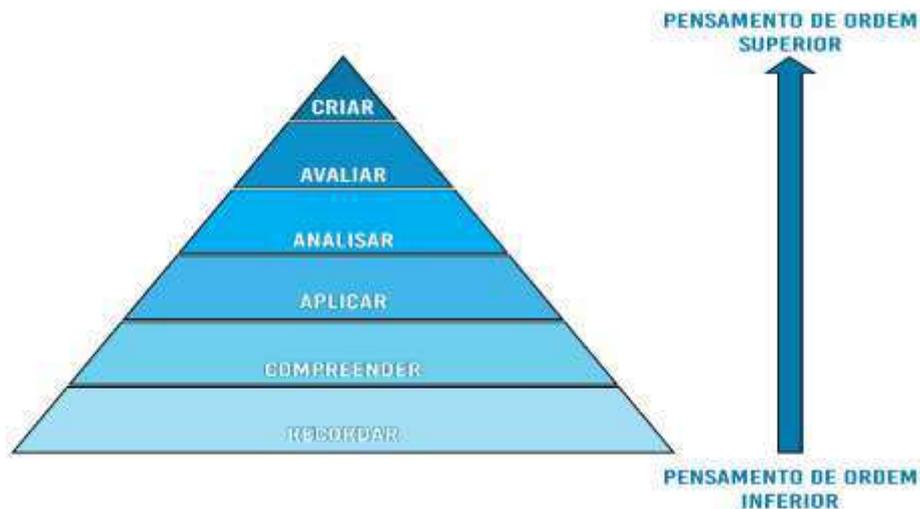
Nos gráficos acima, é possível perceber o desempenho dos alunos em relação à atividade compartilhada a partir da plataforma Mangahigh. No gráfico 1, é possível observar que o engajamento dos alunos porventura de ser um aprendizado gamificado é bastante animador, o que remete ao número de alunos que atingiram a pontuação máximo, pela pontuação ouro. O aprendizado da disciplina de matemática se torna, então, um comportamento com maior interesse em detrimento do contexto-histórico da educação nacional, vista no início deste trabalho.

Outro fator pode ser observado nesta etapa: a plataforma Mangahigh possibilita que o aluno refaça a atividade permitindo que o mesmo aumente sua pontuação a cada nova tentativa, o que estimula a tentativa-erro, mostrando que as atividades realizadas em sala, sob a metodologia ativa da sala de aula invertida, não têm apenas o objetivo de constituir uma pontuação para nivelamento, mas de construir o conhecimento acerca do tema contextualizado, buscando compreender a situação-problema e estimular a capacidade do aluno, visando ainda compreender os processos cognitivos, como explica:

Em uma sala de aula invertida, as camadas inferiores da taxonomia de Bloom são entregues para cada aluno individualmente, para que todos possam participar de processos cognitivos mais complexos durante as aulas com a presença de seus colegas e de um especialista, o professor (BERGMANN, 2018, p.7).

Vale salientar que as disposições das competências na taxonomia de Bloom convertem a criatividade em primeiro ponto, colocando a possibilidade de compreender ainda como parte do processo, como é possível ver na figura abaixo:

Figura 05 – Taxonomia de Bloom



Fonte: (BRITO, 2019)

Sob este ponto de vista, já para o exercício, as questões propostas em cada tentativa são diferentes das anteriores, gerando assim novos testes com exercícios diferentes, mas com a mesmas expectativas de aprendizagem.

Por fim, o professor pediu que os trios se reunissem novamente para que distribuíssem entre os membros da equipe as tarefas a serem realizadas para a etapa seguinte, a saber, qual deveria ser o vídeo que cada um assistiria e qual construção ele ficaria responsável. É importante citar que este lembrete foi enviado via agenda on-line aos alunos juntamente com a lista de materiais necessários para o próximo encontro.

4.4 Construindo polígonos regulares inscritos dentro de uma circunferência

Nesta etapa, os alunos puderam trabalhar construções geométricas e criar fluxogramas que detalhassem o passo a passo do procedimento pedido. As orientações para estas construções estavam presentes em três vídeos disponibilizados nas pautas de orientação distribuídas aos alunos. Os links para os vídeos estavam em formato de QR-CODES onde, em casa, cada aluno deveria assistir, fazer um pequeno fluxograma e registrá-lo no respectivo espaço. Abaixo estão os QR-CODES para a confecção da atividade.

Figura 06 – QR CODEs com os links de instrução¹⁷



Fonte: (BRITO, 2019)

Primeiramente, para explicar o que cada aluno deveria desenvolver, o professor fez as considerações iniciais e as orientações da atividade. Em seguida, os alunos foram divididos em seus respectivos trios, nesse momento pode-se notar que cinco alunos não haviam concluído a atividade, o que poderia comprometer o trabalho do grupo. Após a verificação dos alunos que haviam concluído a atividade em casa, o professor dividiu a sala em três grupos, quais sejam: alunos que ficaram responsáveis pela construção quadrado compunham o grupo um, os responsáveis pelo triângulo o grupo dois e os que ficaram com o hexágono o grupo três.

¹⁷ Cada Qr Code apresentado representa um link de vídeo. Na leitura de cada Qr Code, o aluno assistirá a vídeos de instrução para realização da atividade.

O objetivo desse momento era que os alunos compartilhassem e comparassem as suas construções e seus fluxogramas. Para tanto, nesse momento, o professor circula entre os grupos para possíveis intervenções como a que ocorreu com o grupo um. Alguns alunos deste grupo pularam um dos passos e encontraram um quadrilátero qualquer dentro da circunferência e não um quadrado, como solicitado inicialmente. Isso possibilitou uma discussão sobre as características de um quadrado e se os quadriláteros encontrados tinham essas características. As características apresentadas pelos alunos foram:

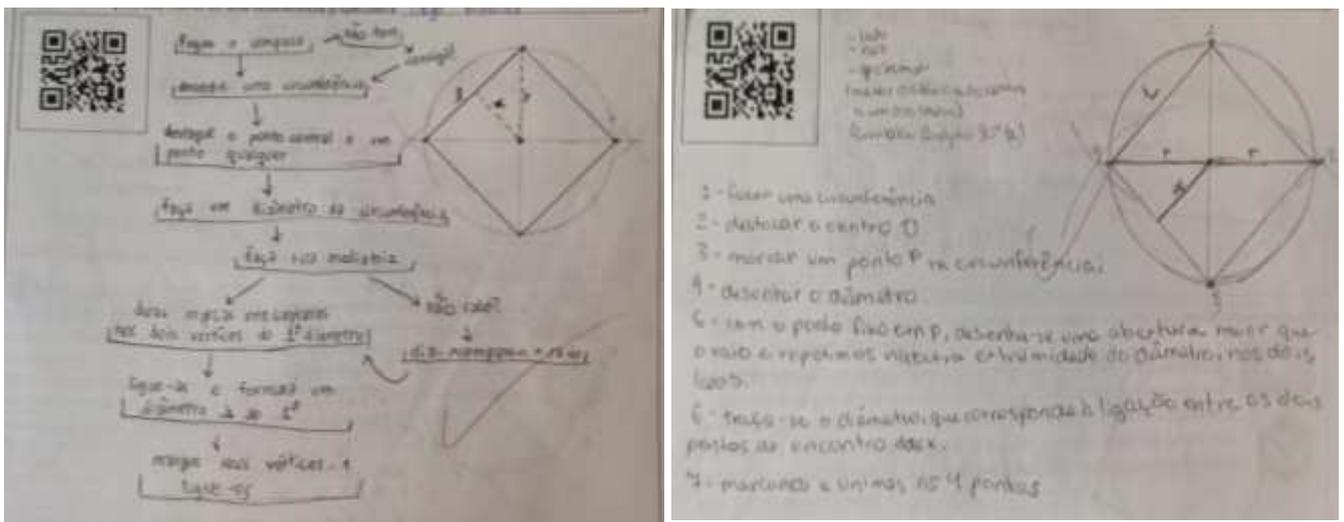
- Lados com medidas iguais;
- Quatro ângulos retos.

Além dessas, o professor sugeriu que pesquisassem outras características e, com uma breve busca na internet, os alunos destacaram mais duas características;

- Diagonais com mesma medida;
- Diagonais perpendiculares.

Então, o professor solicitou que eles verificassem se as suas construções atendiam a essas características, alguns concluíram que sim, outros não. Logo, houve a necessidade de recomençar o processo obedecendo o passo a passo descrito no vídeo e o melhor detalhar estes passos em seus fluxogramas, os quais são possíveis ver abaixo:

Figura 07 - Fluxograma

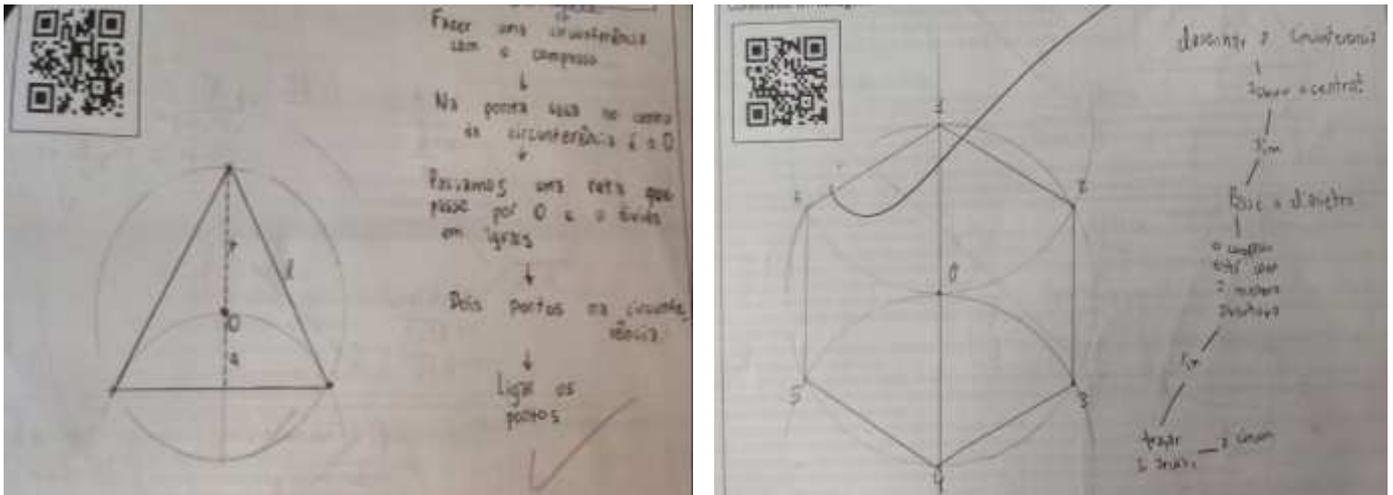


Fonte: (BRITO, 2019)

Esse momento, com os alunos redivididos em grupos maiores, possibilitou aos alunos uma troca de experiências com o mesmo objeto de estudo, permitindo até para aqueles que não haviam concluído a atividade em casa a oportunidade de continuar a atividade.

Após este momento nos grupos maiores, os alunos foram direcionados aos seus respectivos trios iniciais. Neste momento, o objetivo é que, apenas com o seu fluxograma e sua experiência com o grupo maior, cada membro do trio pudesse compartilhar com os colegas o que aprendeu. Por fim, todos os alunos deveriam estar com os três polígonos construídos com base no que aprendeu sozinho e com os colegas em sala.

Figura 08 – Fluxograma 2



Fonte: (BRITO,2019)

Como atividade de casa, o professor solicitou que os alunos realizassem uma pesquisa sobre o conceito de apótema e que destacassem esse elemento nos polígonos que criaram.

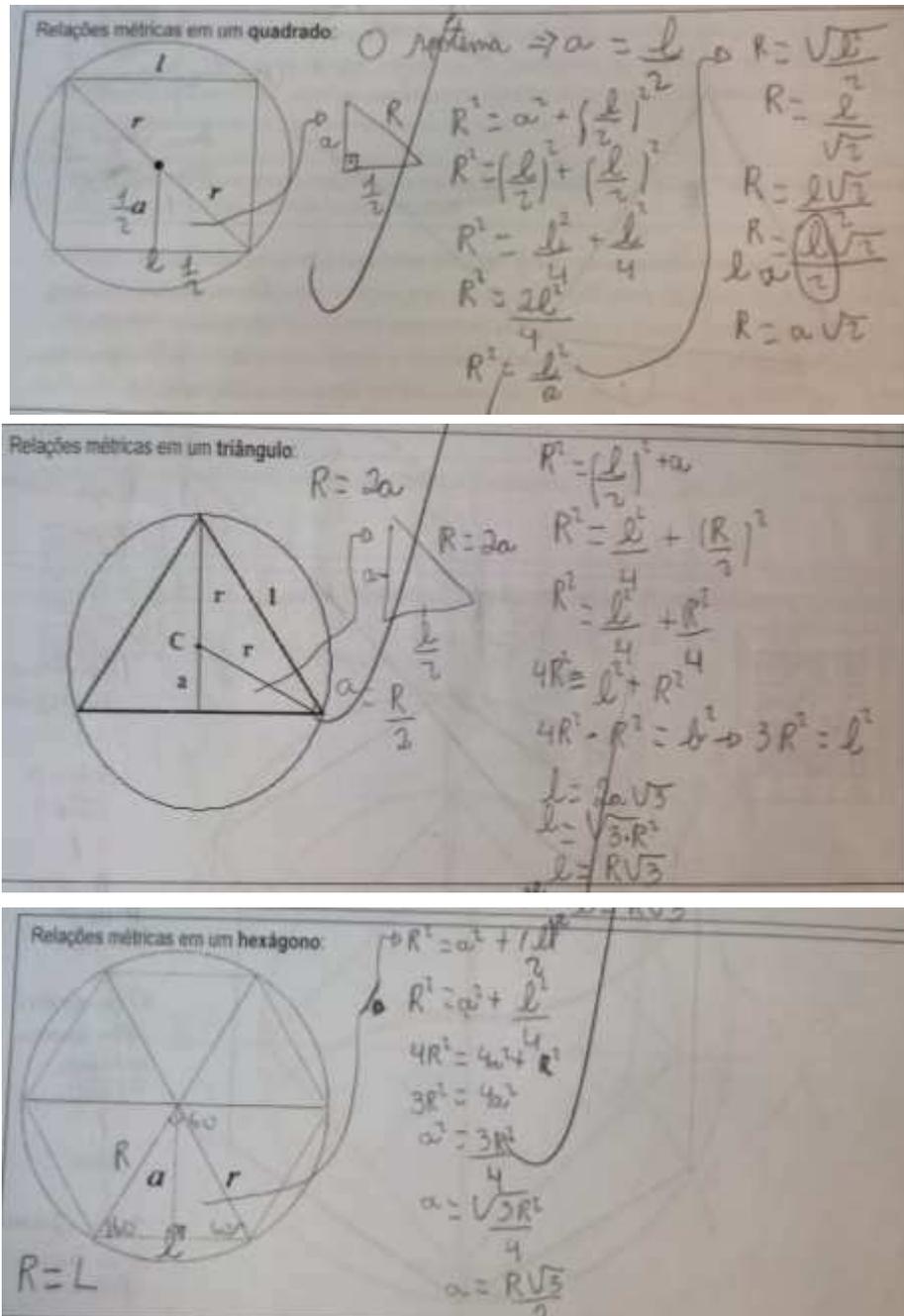
4.5 Estudando as Relações Métricas nos Polígonos Regulares Inscritos em uma Circunferência

Para esta etapa, os alunos analisaram, em conjunto com o professor, as relações entre os elementos da circunferência e do polígono regular inscritos neles. Para tanto, o professor iniciou retomando com os alunos o conceito de apótema e, em seguida, passou à demonstração das relações com o quadrado, após com triângulo e por último com o hexágono.

As demonstrações à priori causaram uma inquietação nos alunos, pois constituíam um grande acúmulo de fórmulas e “contas”. O professor, contudo, destacou que era necessário que os alunos aprendessem todas as expressões e repetissem sempre o processo e ainda questionou sobre as maneiras mais práticas de se aplicar aquelas expressões em um exercício. Após uma análise mais detalhada, os alunos observaram que todas as expressões encontradas partiram sempre da aplicação do Teorema de Pitágoras. Logo, dar início à resolução aplicando

o teorema pode ser uma alternativa para não utilizar todas as fórmulas citadas, como é possível nas resoluções abaixo:

Figura 09 – Demonstrações a partir do Teorema de Pitágoras



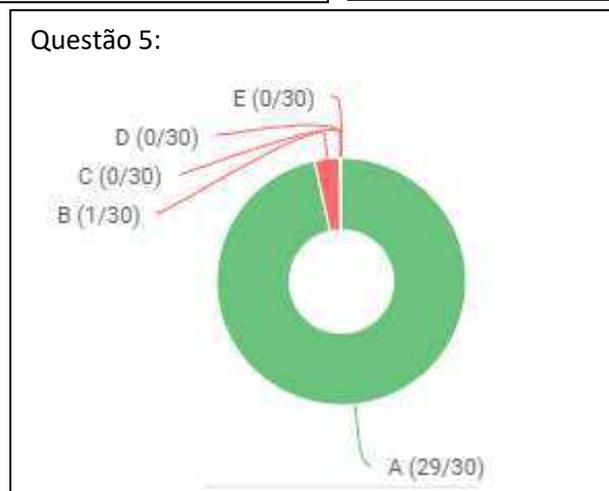
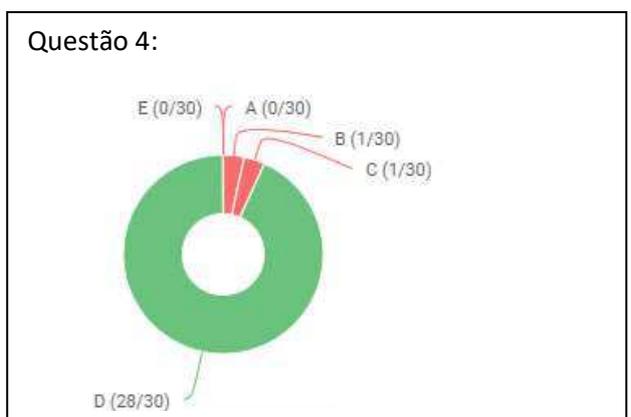
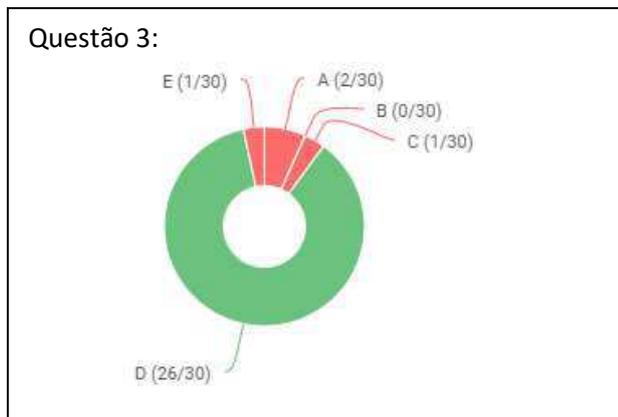
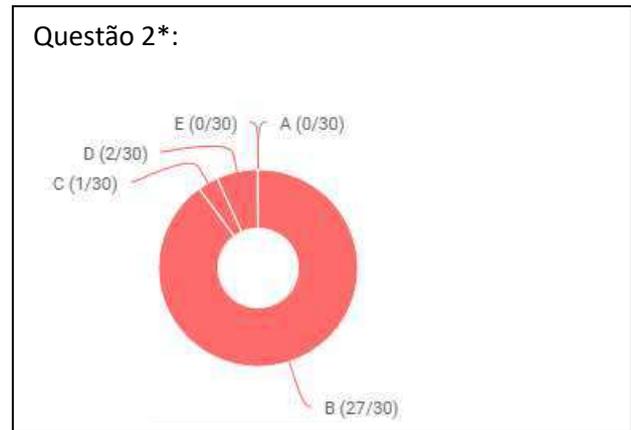
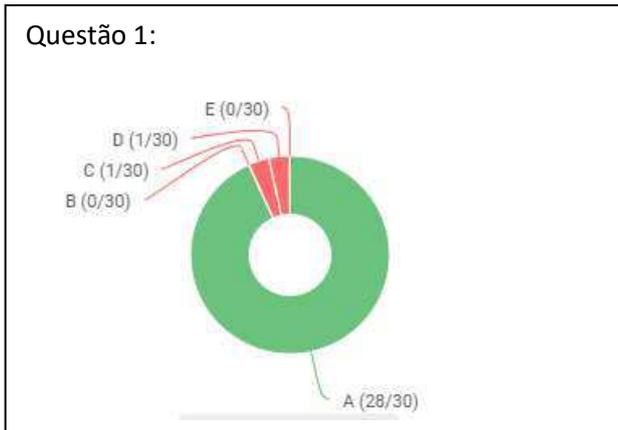
Fonte: (BRITO, 2019)

Após as demonstrações, os alunos retornaram aos grupos e aplicaram estas relações em uma lista de exercícios proposta. Percebe-se, nesse momento, que apesar de sentirem cautelosos por todas as fórmulas, acabaram utilizando estas para resoluções dos exercícios e que apenas alguns partiram inicialmente do teorema de Pitágoras para resolução das atividades. Ao final, os alunos compararam o gabarito com o disponibilizado pelo professor.

Para a aula seguinte, o professor retomou os exercícios propostos em que os alunos apresentaram mais dificuldades. Nesse momento, percebeu-se uma motivação maior por parte dos alunos para ir até à lousa resolver atividades e explicar aos colegas o exercício. Ao final da retomada, os alunos novamente resolveram individualmente outro simulado, que fora disponibilizado via Scules, onde poderiam aplicar o que aprenderam.

A seguir os relatórios obtidos pela plataforma:

Gráfico 03 – Dados das questões aplicadas



Fonte: (Mangahigh)

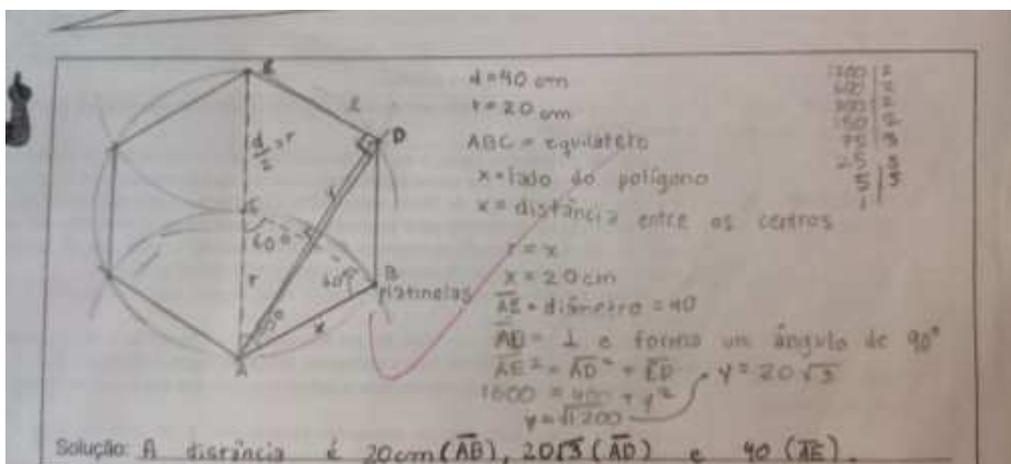
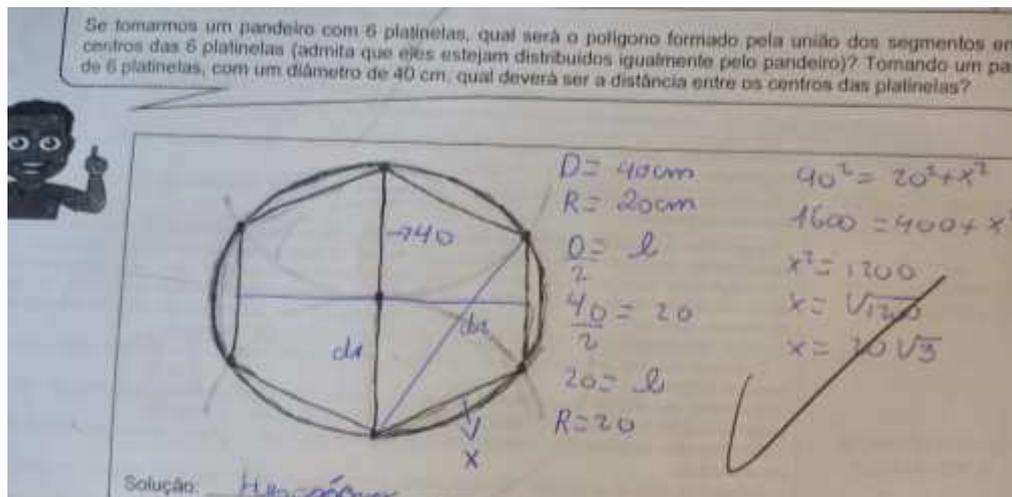
Durante o cadastro do exercício na plataforma, o professor assinalou o item A como correto, porém o item B era o que continham a resposta correta. Logo, os alunos acertaram o exercício.

4.6 Retomando o problema do pandeiro proposto inicialmente

No último encontro, o professor lembrou aos alunos o problema que tinham inicialmente sobre as platinelas do pandeiro. Assim, o professor solicitou que retornassem ao problema e que buscassem formas de resolvê-lo, agora com o que tinham de conhecimento.

Novamente em trios, os alunos analisaram o problema, enquanto isso o professor circulava entre os grupos intervindo quando necessário. A primeira pergunta do problema foi rapidamente resolvida pelos alunos, pois perceberam que cada platinela compunha um vértice de um hexágono. Para o segundo problema, os alunos observaram que o texto não especificava entre quais platinelas era necessário determinar a distância.

Figura 10 – Resoluções dos problemas iniciais



Com isso, o autor sugeriu que determinassem todas as medidas possíveis. Após a discussão, os alunos observaram que existiam valores diferentes para as distâncias existentes. Eles perceberam que os resultados poderiam ser encontrados utilizando as propriedades do hexágono inscrito em uma circunferência, resultando em um maior engajamento a partir de escolhas metodológicas diferentes daquilo que tradicionalmente se concentrou no papel do professor mostrando ferramentas didáticas e acertos na metodologia de ensino podem ajudar, dado o contexto de mudanças sociais, o interesse e a interpretação da necessidade do estudo da matemática, tornando muito mais eficaz as atividades, como afirma Bergmann (2018).

5 CONCLUSÃO

Durante todo o trabalho, o objetivo principal pautou-se sobre a necessidade de encontrar explicações acerca dos problemas estudados acerca do processo de ensino-aprendizagem de matemática no nono ano. A proposta foi delineada ainda pelo impacto das mudanças tecnológicas e pela necessidade de acompanhamento das transformações sociais que atingiram toda a sociedade nessas últimas décadas, o que provocou ainda que a escola, lócus que ocorreu esta pesquisa, se voltasse para o uso dessas ferramentas. Não resta dúvida, nesse percurso, que essas mudanças fizeram as relações sociais evoluírem e absorverem novas experiências, o que não deixou o ambiente escolar defasado.

O extrato populacional mais jovem, que, por sua vez, já nasceu na era das tecnologias digitais e da internet, sempre busca respostas, porém, de maneira diversificada daquela que as gerações anteriores as procuravam. Nesse sentido, em se tratando de uma relação de ensino-aprendizagem, e vendo a o impacto que essa evolução causou nos mais jovens, é preciso considerar tais modificações no campo da educação.

Nessa esteira, foi visto que as metodologias tradicionais que centravam o saber no professor não mais correspondem às tendências educacionais enquanto relações hodiernas, pois com a possibilidade da busca autônoma do saber, ainda que com auxílio da ferramenta da tecnologia, a fonte de conhecimento passou a otimizar a participação emancipada do aluno. A possibilidade de aprendizagem antecipada ao ambiente escolar, agora, representa essa evolução nas relações escolares, o que sugere toda uma renovação metodológica e ainda objetiva.

O uso das ferramentas digitais, ao contrário do que tem se pensado, não funcionará como um substitutivo do professor, mas ressignificará sua função, não por conta da ferramenta, mas pelo estímulo à potencialidade do aluno. Nesse sentido, é necessário destacar o papel do sujeito central na relação de ensino-aprendizagem, que evoca a descentralização de uma metodologia tradicional para a deslocamento do centro em direção ao aluno, não mais ao professor. Sendo assim, a possibilidade de instruir esse aluno e fazê-lo caminhar pelas trilhas da autonomia se mostra muito mais instigadora que apenas a repetição de um conjunto de saberes.

Para tanto, é necessário que haja um entendimento maior das metodologias que estão aliadas às tecnologias digitais, como a possibilidade do ensino híbrido conjuntamente às suas características como a sala de aula invertida. Além da reverberada necessidade de domínio das ferramentas tecnológicas no estudo antecipado fora do ambiente escolar, há a necessidade da autorregulação, sobretudo da disciplina do aluno, que é indispensável também para o ambiente escolar. Essa preparação em momento anterior, possibilitado pelo ensino híbrido e a

sala de aula invertida, otimiza o debate em sala, pois o aluno deixa a passividade para debater sua função naquele ambiente.

Dessa forma, a metodologia da sala de aula invertida não apenas transforme a maneira do estudo de passivo para autônomo, mas também faz com que o processo de ensino-aprendizagem extrapole o ambiente escolar e se espraie por todos os ambientes, mostrando que o que era restrito apenas à escola para o aluno pode abranger todo o universo vivido por ele, como as experiências matemáticas trabalhadas em atividade sobre o formato dos ângulos do instrumento musical pandeiro.

Portanto, a abordagem da metodologia da sala de aula invertida, a partir da literatura analisada e da experiência empírica, pode responder pelas inovações desejadas pelas mudanças sociais ocorridas nas últimas décadas, além de possibilitar o uso das novas tecnologias como ferramenta de pesquisa e acompanhamento da evolução do processo de ensino-aprendizagem dos alunos de ensino fundamental maior, do nono ano. Assim como foi estudada por este trabalho e demonstrada a sua implementação quanto à evolução educacional constante, é preciso, porquanto, que acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem perdure, este debate ainda pode crescer, pois o estudo da aplicação das metodologias ativas não tende ao esgotamento didático, mas sim, a um acréscimo à discussão.

REFERÊNCIAS

- ALLAN, Luciana. **Escola.com: como as novas tecnologias estão transformando a educação na prática**. Barueri: Figurati, 2015.
- ANDRADE, Julia Pinheiro. SARTORI, Juliana. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização. IN BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACICH, Lilian. NETO, Adolfo Tanzi. TREVISANI, Fernando de Mello. et al. (Orgs) **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015.
- BERGMANN, Jonathan. **Aprendizagem invertida para desenvolver o problema do dever de casa**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.
- BERGMANN, Jonathan. SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1ªed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BICUDO, M. A. O. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M.C; ARAÚJO, J.L. (Org.) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/quhrrJ>. Acesso em : 12 dez. 2018.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S.K. **Pesquisa qualitativa na educação**. Boston, Allyn and Bacon, inc., 1982
- CAMARGO, Fausto. DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.
- FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- FRANCO, Edgar Silveira. NETO, Elydio dos Santos. Os professores e os desafios pedagógicos das novas gerações: considerações sobre o presente e o futuro. **Revista de Educação do COGEIME**, Ano19, n.36, p.9-25, Jan/Jun 2010. Disponível em: <http://www.cogeime.org.br/wp-content/uploads/2011/11/36Artigo01.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 36ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FLIPPED CLASSROOM GUIDE, 2013. Disponível em <https://www.weber.edu/WSUImages/tlf/TLF%202013/Flipped%20Classroom%20Field%20Guide.pdf> Acesso em outubro / 2019.

FULLAN, Michael. **O significado da Mudança Educacional**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GONÇALVES, Marta de Oliveira. SILVA, Valdir. Sala de aula compartilhada na licenciatura em matemática: relato da prática. IN BACICH Lilian; MORAN José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.

HORN, Michael B. STAKER, Heather. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Ministério da Educação. **Brasil no PISA 2015**. Disponível em: <inep.gov.br> Acesso em : 12 dez. 2018.

LÜDKE, Menga. ANDRE, Marli E.D.A.A **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MARTINS, Lilian Cassia Bacich. **Implicações da organização da atividade didática com o uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido**. 2016. 317f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, da Aprendizagem, do desenvolvimento e da Personalidade) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. IN BACICH Lilian; MORAN José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.

OLIVEIRA, Kely Viviane Gonçalves de. BORTOLOTTI, Roberta D'Angela Menduni. **Método montessoriano: contribuições para o ensino-aprendizagem da matemática nas séries iniciais**. Revista Eventos Pedagógicos, v.3, n.3, p. 410 - 426, 2012.

OLIVEIRA, Sidnei. **Geração Y: o nascimento de uma nova versão de líderes**. São Paulo: Integrare Editora, 2010.

ROSSATO, Ricardo. **Universidade: nove séculos de história**. Passo Fundo: Ediupf, 1998.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: experiência com a graduação em midialogia. IN BACICH Lilian; MORAN José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª edição. Porto Alegre: Ed. Penso, 2018.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bioncini. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?.** São Paulo: Paulus, 2011.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. IN **Educar em Revista**, Ano 4, 2014.

VIEIRA, Sofia Lerche. FARIAS, Isabel Maria Sabino. **Política educacional no Brasil: introdução histórica.** Brasília, Distrito Federal: Liber Livro, 2007.

TRIGUEIRO, Emília Suitberta de Oliveira. Breve contextualização da educação brasileira. IN **Revista Educação em Debate**. Ano 38. Fortaleza/ 2016.

APÊNDICES

Apêndice 01

	MATEMÁTICA (10,0)	AV1 processual JIGSAW e Sala de aula invertida
	Prof. Alysson Rangel	Polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência
Alunos (as):	/	Trio nº
Data:	Série: 9º ano	Turma: A/ B/ C/ D
COMPETÊNCIA (S) GERAL (IS):	Conhecimento; pensamento crítico; comunicação; cultura digital; argumentação; empatia e cooperação, responsabilidade e cidadania;	
COMPETÊNCIA (S) SOCIOEMOCIONAL (IS):	- Gestão do pensamento; deleite em aprender; tomada de decisão responsável; resiliência; empatia e gestão da emoção.	
COMPETÊNCIA (S) ESPECÍFICA(S):	- Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. - Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.	
EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender em um mesmo arco a relação entre ângulo central e inscrito e entre ângulos inscritos distintos. - Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso. - Compreender as condições necessárias e suficientes para que um quadrilátero seja inscritível ou circunscritível. - Calcular a área e a medida de segmentos pertencentes a um polígono regular, conhecida a medida de seu lado. 	

OBS: trabalharemos nesta processual em momentos individuais e em trios, onde a escolha de cada uma será feito pelo Scules!

Material necessário: Trabalharemos nesta avaliação processual com construções geométricas, para isso tenha sempre compasso e régua em mãos.

Qualquer problema ou dificuldades no acesso de uma das plataformas utilizadas nesta avaliação devem ser comunicadas imediatamente via agenda online ao professor.

Memorial Jackson do Pandeiro - Alagoa Grande

Quando o cantor, compositor e ritmista paraibano José Gomes Filho (Alagoa Grande / PB, 31 de agosto de 1919 – Brasília / DF, 10 de julho de 1982) convidou a comadre Sebastiana para dançar e ~~xaxar~~ na Paraíba em 1953, ano em que o artista lançou a gravação original do coco *Sebastiana* (Rosil Cavalcanti), o nordeste do Brasil ganhou um novo rei. Se Luiz Gonzaga já tinha sido entronizado há sete anos como o *Rei do baião*, gênero que ele mostrara em 1946 como se dança, José virou o rei do ritmo. Mas José, talvez por saber que tinha Zé demais na Paraíba, se entronizou na nação nordestina com o nome artístico de Jackson do Pandeiro.



Jackson do Pandeiro foi rei pela habilidade rara de brincar com os tempos musicais, pela manemolência no toque do instrumento incorporado ao nome artístico desse cantor-músico e pela divisão singular com que repartia cocos, xaxados, rojões, emboladas, baiões, frevos e sambas. Em 2019, Jackson do Pandeiro é um rei centenário. Nascido há 100 anos, o artista será alvo de homenagens ao longo do ano na Paraíba, estado que celebra o ídolo natal com a instituição do Ano Cultural Jackson do Pandeiro, aprovado em decreto publicado em outubro de 2018.

Fonte: <https://q1.globo.com/pop-arte/musica/blog/mauro-ferreira/post/2019/01/05/jackson-do-pandeiro-rei-do-ritmo-nascido-ha-100-anos-motivo-musical-de-teatro-e-ano-cultural-na-paraiba.html>

O instrumento utilizado por este grande mestre, é o pandeiro. Pandeiro é o nome dado a alguns instrumentos musicais de percussão que consistem numa pele esticada numa armação (aro) estreita, que não chega a constituir uma caixa de ressonância.

São geralmente circulares (por exemplo, na pandeireta), mas podem ter outros formatos (por exemplo, quadrangular no adufe). Enfiadas em intervalos ao redor do aro, podem existir **platinelas** (soalhas) duplas de metal, ou não (por exemplo, no tamborim). Pode ser brandido para produzir som contínuo de entrechoque, ou percutido com a palma da mão e os dedos.

Agora pense um pouco... (Sala /)

Se tomarmos um pandeiro com 6 **platinelas**, qual será o polígono formado pela união dos segmentos entre os centros das 6 **platinelas** (admita que eles estejam distribuídos igualmente pelo pandeiro)? Tomando um pandeiro de 6 **platinelas**, com um diâmetro de 40 cm, qual deverá ser a distância entre os centros das **platinelas**?



1ª etapa: Autorrepertoriamento(Casa). Aprendendo sobre ângulo inscrito e quadriláteros circunscritos e inscritos;

Nesta etapa faremos uma retomada sobre o que aprendemos sobre circunferência e aprender os conceitos de ângulo central e inscrito, bem como as propriedades de um quadrilátero inscrito e circunscrito. Para isso, utilizaremos as aulas e as atividades presentes na plataforma Khan **Academy** e as videoaulas em um canal no Youtube. Após esta etapa você deverá fazer um breve resumo das principais ideias e conceitos apresentados. Preencha com as informações que coletou os espaços a seguir até ____/____.



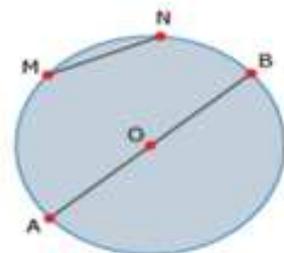
Relembrando os conceitos e elementos de uma circunferência:

• Conceito de circunferência:

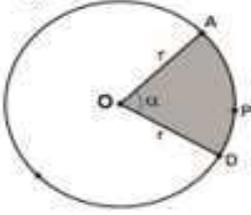
• Principais elementos:

• Comprimento da circunferência:

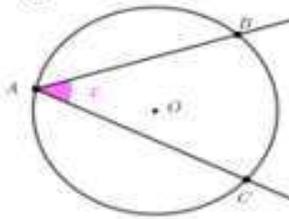
• Área do Círculo:



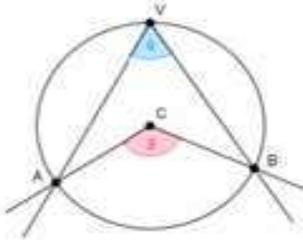
Ângulo Central:



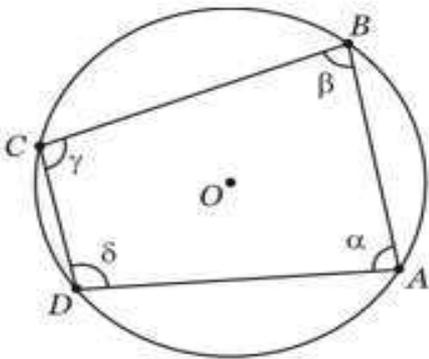
Ângulo inscrito:



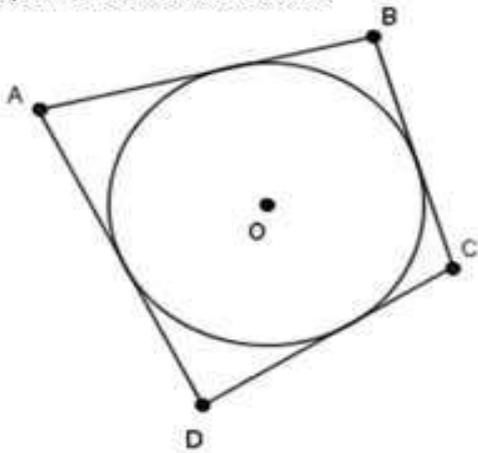
Relação entre o ângulo central e o ângulo inscrito:



Quadriláteros inscritíveis:



Quadriláteros circunscritíveis:



2ª etapa: Aplicando e discutindo o que aprendemos em exercícios. (Casa / Sala e em dupla) ___/___



Aqui aplicaremos nosso conhecimento sobre o que aprendemos na 1ª etapa resolvendo exercícios sobre as relações e propriedades que envolvem ângulos e circunferências. Acesse a plataforma [Scules](#), discuta e compartilhe seu conhecimento com seus colegas e resolva a atividade proposta “**Aplicando o que aprendeu 1**”. **Lembre-se as atividades no Scules encerram no tempo determinado pelo professor, logo use seu tempo de maneira eficaz na resolução dos exercícios propostos. Para esta etapa é permitido o uso de calculadora e consultas a internet.**

Para casa: Acesse a plataforma [Scules](#) e resolva as Atividades 1 e 2. Registre suas respostas em seu caderno para a discussão das mesmas na aula seguinte.

3ª etapa: Construindo polígonos regulares inscritos dentro de uma circunferência. (Casa/Sala)

Agora utilizaremos compasso e régua para construir três polígonos regulares inscritos em uma circunferência. Cada membro do trio(especialista) será responsável por aprender o passo a passo para cada construção, elaborar um fluxograma com este passo a passo e ensinar aos outros membros do grupo como realizar a construção. Para isso cada especialista deverá acessar os respectivos links e construir previamente a sua figura. Antes de ensinar o grupo cada componente se reunirá com outros colegas que também está responsável pela construção desta figura.

Construindo um quadrado inscrito em uma circunferência (Especialista: _____)



Construindo um triângulo inscrito em uma circunferência (Especialista: _____)



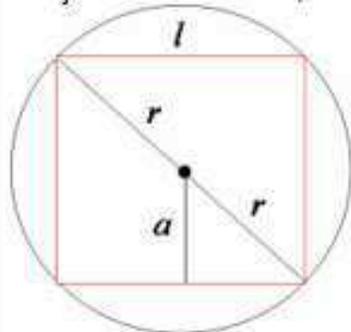
Construindo um hexágono inscrito em uma circunferência (Especialista: _____)



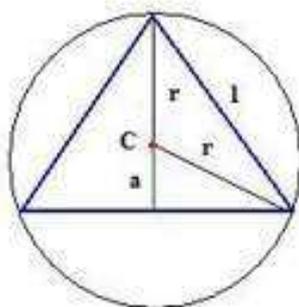
4ª Etapa: Estudando as relações métricas nos polígonos regulares (Sala-Professor/ Casa)

Construído cada um dos polígonos, vamos destacar algumas relações existentes entre estes polígonos e a circunferência em que eles estão inseridos. Aproveite o espaço a seguir e registre as observações feitas pelo professor.

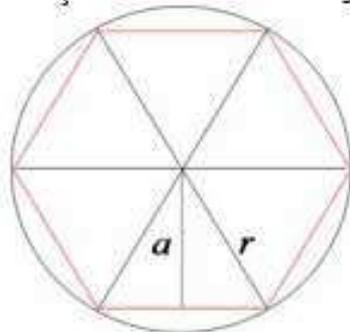
Relações métricas em um quadrado:



Relações métricas em um triângulo:



Relações métricas em um hexágono:



*apótema: segmento perpendicular ao lado de um polígono partindo do centro da circunferência.

Para casa: Acesse a plataforma [Scu](#) e resolva a Atividade 3. Registre suas respostas em seu caderno para a discussão das mesmas na aula seguinte.