

A SALA DE AULA INVERTIDA E A INTERDISCIPLINARIDADE DA MATEMÁTICA E GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO¹

THE FLIPPED CLASSROOM AND THE INTERDISCIPLINARITY OF MATHEMATICS AND GEOGRAPHY IN HIGH SCHOOL

Nazaré Farias Brazão²
Fátima Sueli Oliveira dos Santos³

RESUMO: Este artigo centra-se num estudo de caso sobre a sala de aula invertida fundamentada na interdisciplinaridade e possíveis dificuldades e desafios no ensino de Geografia e Matemática, em virtude dos entraves encontrados em leituras e interpretações de gráficos em seus conteúdos na turma do 1º ano do Ensino Médio, Curso de Alimentos do Instituto Federal do Amapá-IFAP. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, onde se tem como questão norteadora: Quais são as dificuldades que os alunos do 1º ano do IFAP possuem ao realizar a leitura e construção de gráficos nas disciplinas de Geografia e Matemática? Participaram desta pesquisa 38 educandos. A coleta de dados realizou-se por meio das observações em três momentos: o primeiro momento refere-se à aula teórica e a compreensão de um gráfico; no segundo momento, a leitura e interpretação dos dados por meio da entrega de texto de caráter geográfico e exercício; e o terceiro momento na construção interpretativa dos gráficos, individual, com base nos dados extraídos do texto proposto. Os resultados desvelam que os educandos apontam para a necessidade de atividades interdisciplinares que dialoguem com os seus conteúdos, como em Geografia e Matemática, facilitando a compreensão, visto que houve uma elucidação significativa sobre a temática.

Palavras-chave: Geometria; Matemática; Metodologias.

ABSTRACT: This article focuses on a case study about the flipped classroom based on interdisciplinarity and possible difficulties and challenges in teaching Geography and Mathematics, due to the obstacles found in reading and interpreting graphs in their content in the 1st year of High School, Food Course at the Instituto Federal do Amapá-IFAP. The research has a qualitative approach, where the guiding question is: What are the difficulties that 1st year IFAP students have when reading and constructing graphs in the subjects of Geography and Mathematics? Thirty-eight students participated in this research. Data collection was carried out through observations in three moments: the first moment refers to the theoretical class and the understanding of a graph; the second moment, the reading and interpretation of the data through the delivery of a text of a geographic nature and an exercise; and the third moment in the interpretative construction of the graphs, individually, based on the data extracted from the proposed text. The results reveal that students point to the need for interdisciplinary activities that dialogue with their contents, such as in Geography and Mathematics, facilitating understanding, since there was a significant elucidation on the theme.

Keywords: Geometry; Mathematics; methodologies.

¹ Artigo apresentado ao Instituto Federal do Amapá como requisito para a obtenção do grau de Especialista.

² Licenciatura em Matemática - UNIFAP. Pós-graduação em Metodologia no ensino e ciências e Matemática - IFAP. nazarefb95@gmail.com

³ Orientadora, Pós Doutora em Geografia, docente do Instituto Federal do Amapá – IFAP do Curso de Pós-graduação em Metodologia no ensino e ciências e Matemática. E-mail: fátima.santos@ifap.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, nossa sociedade está em constante mudança, e algumas de nossas atividades do cotidiano estão ligados à matemática e a geografia. Contudo, dentro do ambiente escolar nem sempre os conteúdos programáticos acompanham essas transformações, resultando em desinteresse por parte dos alunos. Isso nos impulsiona a repensar como educar de maneira a integrar os jovens na realidade atual, destacando a necessidade de melhorar o ensino, adotando metodologias que priorizem a interdisciplinaridade, bem como métodos que possibilitem maior interesse.

A Interdisciplinaridade é uma abordagem que integra conhecimentos e métodos de diferentes disciplinas aplicada em um tema, problema de forma mais completa e holística. No ambiente escolar, a interdisciplinaridade é uma ferramenta que relaciona conteúdos de diferentes disciplinas para que o aluno possa compreender melhor o tema estudado, favorecendo a importância dessa abordagem interdisciplinar no sentido de prepará-lo para o pensamento crítico; estimulá-lo a ter uma atitude mais ativa diante da vida; formar profissionais que enxergam muito além do que o visto em sala de aula e favorecer a construção do pensamento crítico, exercitando a capacidade analítica de forma simples.

Fundamentada nesta concepção sobre interdisciplinaridade e as novas metodologias ativas, é que buscou-se verificar qual o desempenho dos alunos mediante o uso da abordagem da sala de aula invertida. A análise se concedeu por meio de prática em sala de aula, cujo escolha do objeto em estudo, foi o primeiro ano do curso de alimentos, do ensino médio integrado, do Instituto Federal do Amapá, com a professora de geografia, de maneira que a abordagem ao ser realizada possibilitasse compreender as mudanças ocorridas no aprendizado desses alunos por meio da metodologia sala de aula invertida.

Neste sentido, foi aplicado o uso do método dedutivo (axiomático), muito utilizado na pesquisa matemática sob análise da geometria euclidiana plana, bem como ajudou a identificar por meio de afirmações aceitas de forma intuitiva sem demonstrações, podendo chegar de maneira rápida a resultados mais significativos. De maneira que ao relacionar a Geometria com a Geografia, tivéssemos a concepção mediante cada conhecimento explanado em sala.

O desenvolvimento do estudo sobre sala invertida por intermédio de assuntos interdisciplinar na geometria euclidiana plana e a geografia, trouxe uma abordagem diferenciada sobre os conteúdos propostos, quando tratados em relação a necessidade do aluno efetuar medidas de comprimentos, retas, ângulos, áreas definindo assim, alguns postulados de incidência relacionados aos termos matemáticos. A noção de ângulos, e demais figuras geométricas, já eram conhecidas por povos babilônios e assírios na utilização de medida de área e na astronomia.

A escolha em desenvolver uma pesquisa sobre sala invertida, se justifica por ser algo que possibilita o aluno ter acesso ao conteúdo antes de ser explicado, contribuindo com uma concepção mais aguçada acerca dos assuntos propostos em sala de aula. Nessa perspectiva, foi integrada alunos do primeiro ano do curso de alimentos, pois são discentes que estão tendo conhecimento sobre o curso técnico e essa forma de aplicar o conteúdo a realidade do aluno, também possibilitou uma melhor escolha no desenvolvimento da pesquisa.

O desenvolvimento cognitivo atualmente desempenhado por inúmeras tecnologias digitais da informação e comunicação, trouxe uma discussão sobre a sala de aula após o hibridismo e suas combinações pertinentes a aprendizagem do aluno. O sistema híbrido de ensino é uma metodologia que combina o ensino presencial com o ensino a distância, utilizando recursos tecnológicos para complementar as duas experiências.

Neste processo sobre as tecnologias das informações, novas técnicas de ensino e metodologias foram executadas e uma delas a sala de aula invertida. Talvez alguns professores já desenvolvessem esse método e não tinham o conhecimento que estavam praticando a sala de

aula invertida. O intuito de fazer uma leitura acerca dessa “nova abordagem” foi descobrir se era um método aplicável ou mais uma das teorias criadas e estocadas no decorrer da prática quando o uso do método tradicional, não resolvesse enquanto aprendizagem. O ensino tradicional por muitos anos e até hoje é desenvolvido por professores, que, encontram no método tradicional a forma ideal para o aprendizado dos seus alunos.

Ao analisar o pensamento de dois autores entendemos que o método tradicional de ensino se fundamenta na exposição e demonstração dos conteúdos por parte dos professores enquanto o aluno se limita a escutá-lo. Para contribuir com este estudo, utilizamos a fundamentação em Mizukami (1986), Paulo Freire (1976), Schneider (2018), Mendes (2009), entre outros que são citados no decorrer do texto, favorecendo um maior entendimento sobre as ideias no contexto educacional.

O artigo é composto por quatro capítulos desenvolvidos e que buscam mostrar a possibilidade de reinventar a sala de aula com perspectiva assertiva. A integração entre matemática e geografia é crucial para uma compreensão aprofundada do espaço geográfico e dos fenômenos que nele ocorrem. A matemática fornece as ferramentas necessárias para a análise quantitativa e a representação precisa de dados geográficos, facilitando a interpretação e a tomada de decisões informadas.

2 SALA DE AULA INVERTIDA E A INTERDISCIPLINARIEDADE

A pesquisa sobre a temática sala de aula invertida, foi pensada mediante análise de algumas aulas observadas por professores e nesse contexto buscamos dentro de um estabelecimento de ensino técnico e tecnológico como essa prática é realizada e qual o resultado para os alunos diante do estudo de caso um método para entender a abordagem sala de aula invertida.

Segundo Mizukami (1986) a abordagem tradicional é uma prática educacional que vem persistindo ao longo dos anos, onde o ensino é centrado no professor e o aluno realiza obrigações determinadas pelos professores. Enquanto, para Paulo Freire (1976) o método tradicional de ensino é baseado na educação bancária, sendo está uma forma de educação que deposita no aluno conhecimentos, informações, dados e fatos etc.

Diante do exposto percebemos o quanto o método expositivo, intensifica o protagonismo do professor e o aluno um receptor de mensagens que ao longo dos anos se repetem com frequência e passa a não ser mais interessante aos olhos de uma geração em que estão interconectadas com a tecnologia emitindo com isso, uma variedade de conhecimentos em segundos.

A observação sobre estes acontecimentos acontece no período em que inicio um estudo e no estágio passamos a conhecer a sala de aula, a verificar diferente formas metodológicas de ensino e observar a evolução de alguns professores e o atraso de outros que ainda não conseguiram se adequar ao uso tecnológico e as mudanças no ensino- aprendizagem.

A metodologia foi executada na sala do curso de alimentos com alunos do primeiro ano integrado, em que possibilitou observar por meio do método sala de aula invertida, o desempenho dos alunos e executar a interdisciplinaridade do uso da matemática no ensino de geografia. Em especial destaque para o assunto geometria. Este método foi substanciado sobre a concepção de Schneider (2018), em que os alunos estudam em casa e realizam tarefas em sala de aula com orientação do professor no método da Sala de Aula Invertida. Esta abordagem visa repensar os processos de ensino e aprendizagem, integrando tecnologias educacionais.

A matemática sempre foi uma aliada indispensável no ensino de geografia, proporcionando as ferramentas necessárias para a análise e interpretação de dados geográficos. Através da cartografia, análise espacial, geometria e tecnologias geoespaciais, a matemática

enriquece o entendimento do espaço geográfico e dos fenômenos que nele ocorrem. Promover a interdisciplinaridade entre essas duas áreas do conhecimento é fundamental para formar cidadãos críticos e conscientes das dinâmicas do mundo em que vivem.

Paulo Freire, um dos mais influentes educadores brasileiros, defendia a interdisciplinaridade como uma abordagem essencial para a construção do conhecimento. Ele acreditava que a educação deve ser contextualizada e conectada à realidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa e crítica. Freire via a interdisciplinaridade como um processo metodológico que integra diferentes áreas do conhecimento, permitindo que os alunos compreendam melhor o mundo ao seu redor.

No contexto da matemática e geografia, essa abordagem é extremamente poderosa, facilitando e enfatizando a importância do diálogo e da participação ativa dos alunos no processo educativo. Acredita-se que a educação deve ser um ato de liberdade, onde os alunos são incentivados a questionar, refletir e transformar a realidade. Portanto, a relação da interdisciplinaridade entre matemática e geografia reside sobre a ótica de uma educação crítica e libertadora, onde o conhecimento é construído de forma integrada e contextualizada, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos estudados.

A sala de aula invertida e a interdisciplinaridade são dois conceitos educacionais inovadores que, quando combinados, podem transformar profundamente a experiência de aprendizagem. Vamos explorar esses temas com base em autores relevantes e para cada item demonstraremos o conceito escolhido por cada autor e que fundamenta a opinião desta pesquisadora neste artigo.

a) Sala de Aula Invertida

A sala de aula invertida, segundo Bergmann e Sams (2012), é um modelo pedagógico que inverte a tradicional estrutura de ensino. Nesse modelo, os alunos estudam o conteúdo em casa, por meio de vídeos ou leituras, e utilizam o tempo de aula para atividades interativas, como discussões e projetos colaborativos. Esse método permite que os alunos avancem em seu próprio ritmo e oferece mais oportunidades para a aplicação prática do conhecimento.

Para Talbert (2017) destaca que a sala de aula invertida promove a autonomia dos alunos, pois eles assumem um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Além disso, proporciona um ambiente em que os professores podem oferecer suporte personalizado e atender às necessidades individuais dos alunos.

A fundamentação da pesquisa foi buscar nesses dois autores subsídios que viessem contribuir com o pensamento das pesquisadora em entender que, os aspectos que envolvem uma sala de aula invertida, possibilitam os alunos colaborarem também com o profissional da educação e ter acesso ao conteúdo muito antes dos professores apresentá-lo em sala.

b) Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é a integração de diferentes disciplinas para abordar problemas complexos de maneira holística. Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade vai além da simples junção de disciplinas; envolve a criação de novas conexões e a construção de conhecimentos inovadores. Mas, Morin (2000) argumenta que a interdisciplinaridade é essencial para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, pois a fragmentação do conhecimento limita a compreensão completa de problemas multifacetados.

Neste sentido os dois autores atribuem a educação interdisciplinar com algo que, encoraja os alunos a pensarem criticamente e a desenvolver habilidades para resolver problemas de maneira criativa o conhecimento adquirido no decorrer dos anos que estiverem em período de aprendizagem nas instituições educacionais.

c) A Conexão entre Sala de Aula Invertida e Interdisciplinaridade

A combinação da sala de aula invertida com a interdisciplinaridade pode potencializar a aprendizagem. Por exemplo, ao utilizar o tempo de aula para projetos interdisciplinares, os alunos têm a oportunidade de aplicar conhecimentos de diversas áreas para resolver problemas reais. Isso não só enriquece a experiência de aprendizagem, como também prepara os alunos para o mercado de trabalho, onde a capacidade de integrar diferentes conhecimentos é valorizada.

Knight e Wood (2005) destacam que a abordagem interdisciplinar em uma sala de aula invertida pode fomentar a colaboração entre alunos de diferentes backgrounds acadêmicos, promovendo uma troca rica de ideias e perspectivas. Além disso, os professores têm a oportunidade de trabalhar em conjunto para criar um currículo coeso e integrado, que reflete as conexões entre as disciplinas.

d) Desafios e Oportunidades

Implementar a sala de aula invertida e a interdisciplinaridade pode apresentar desafios, como a necessidade de capacitação dos professores e a resistência à mudança por parte de alguns alunos e educadores. No entanto, os benefícios potencialmente superam essas dificuldades. A criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente pode aumentar a motivação dos alunos e melhorar os resultados acadêmicos.

A integração dessas abordagens requer um planejamento cuidadoso e a disposição para experimentar e ajustar estratégias conforme necessário. O uso de tecnologias, como plataformas de aprendizagem online, pode facilitar a implementação da sala de aula invertida e a criação de recursos interdisciplinares.

Em suma, a combinação da sala de aula invertida com a interdisciplinaridade representa uma abordagem poderosa para a educação contemporânea. Ao permitir que os alunos assumam um papel mais ativo em sua aprendizagem e ao integrar conhecimentos de diversas disciplinas, essas estratégias podem preparar melhor os alunos para os desafios do futuro. Como observado por Bergmann e Sams (2012), Talbert (2017), Fazenda (2008) e Morin (2000), a inovação na educação é essencial para formar indivíduos capazes de pensar criticamente e resolver problemas de maneira criativa e eficaz.

3 GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA NO ENSINO DA GEOGRAFIA

A geometria euclidiana plana, também conhecida como geometria clássica, é a base de muitas disciplinas acadêmicas, incluindo a geografia. Esta interseção é fundamental para o desenvolvimento de habilidades analíticas e práticas em estudantes, proporcionando uma compreensão mais profunda do espaço e da organização territorial. Neste contexto, percebe-se como a geometria euclidiana plana pode ser integrada de maneira eficaz no ensino da geografia, suas aplicações práticas e os benefícios pedagógicos dessa abordagem interdisciplinar.

A geometria euclidiana plana, nomeada em homenagem ao matemático grego Euclides, é o ramo da matemática que lida com formas, tamanhos e as propriedades do espaço bidimensional. Seus axiomas e teoremas são a base para muitas aplicações no mundo real, incluindo a cartografia e o planejamento urbano. Conceitos como pontos, linhas, ângulos e figuras planas são essenciais para a compreensão de estruturas espaciais e mapas.

3.1 Aplicações da Geometria Euclidiana na Geografia

3.1.1 Cartografia

A cartografia, a ciência de criar mapas, é uma aplicação direta da geometria euclidiana. Os mapas são representações bidimensionais da superfície terrestre, e a precisão desses mapas depende de princípios geométricos. O uso de escalas para reduzir a terra a um tamanho manejável em um mapa envolve cálculos geométricos complexos. Além disso, a projeção cartográfica, que transforma a superfície curva da Terra em um plano, é um desafio geométrico que requer o uso de conceitos euclidianos.

3.1.2 Sistemas de Coordenadas

Os sistemas de coordenadas geográficas, como latitude e longitude, são baseados em conceitos de geometria euclidiana. Esses sistemas permitem a localização precisa de pontos na superfície terrestre. A navegação, tanto marítima quanto aérea, depende desses sistemas para calcular rotas e distâncias. Compreender como os sistemas de coordenadas funcionam é crucial para estudantes de geografia que desejam aplicar essas técnicas em trabalhos de campo e pesquisas.

3.1.3 Análise Espacial

A análise espacial em geografia utiliza métodos geométricos para estudar a distribuição de fenômenos no espaço. Isso inclui a análise de padrões de urbanização, a distribuição de recursos naturais e a organização do espaço rural. Ferramentas como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) utilizam princípios de geometria euclidiana para processar e analisar dados espaciais, permitindo aos geógrafos visualizar e interpretar relações espaciais complexas.

3.2. Benefícios Pedagógicos

3.2.1 Desenvolvimento de Habilidades Analíticas

O estudo da geometria euclidiana no contexto da geografia desenvolve habilidades analíticas em estudantes. Ao resolver problemas geométricos aplicados a cenários geográficos, os alunos aprimoram sua capacidade de pensar logicamente e de forma crítica. Isso é particularmente valioso em um mundo onde a interpretação de dados espaciais e a tomada de decisões baseadas em análises rigorosas são competências cada vez mais valorizadas.

3.2.2 Integração Interdisciplinar

A integração da geometria euclidiana no ensino da geografia promove uma abordagem interdisciplinar. Os alunos aprendem a aplicar conceitos matemáticos em situações práticas, tornando o aprendizado mais relevante e envolvente. Essa interdisciplinaridade também prepara os estudantes para desafios futuros, onde a capacidade de conectar conhecimentos de diferentes áreas é essencial.

3.2.3 Exercício Prático: Medição de Terrenos

Como exercício prático, os alunos podem aprender a medir áreas de terrenos usando princípios geométricos. Esse tipo de atividade não só fortalece a compreensão dos conceitos geométricos, mas também oferece uma aplicação direta em situações do mundo real, como a

agricultura e o planejamento urbano. O uso de ferramentas como réguas, bússolas e dispositivos GPS pode enriquecer a experiência de aprendizado.

Outro exemplo prático é a navegação. Ao explorar sistemas de coordenadas, os alunos compreendem melhor como os navegadores GPS funcionam e como a geometria é aplicada na vida cotidiana para encontrar localizações e planejar rotas. Esta compreensão é fundamental para futuros profissionais que trabalharão em áreas como logística, transporte e gestão de recursos.

A geometria euclidiana plana desempenha um papel fundamental no ensino da geografia. Suas aplicações vão desde a criação e interpretação de mapas até a análise espacial e o planejamento urbano. Ao integrar esses conceitos no currículo de geografia, educadores não só aprimoram a compreensão matemática dos alunos, mas também os preparam para enfrentar desafios complexos em suas carreiras futuras.

A abordagem interdisciplinar, combinando matemática e geografia, enriquece o aprendizado e proporciona aos alunos ferramentas valiosas para analisar e interpretar o mundo ao seu redor. O Ensino da Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais, conforme (BRASIL, 2000, p. 15):

Consta que o currículo escolar permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Da mesma forma, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio do aluno (Brasil, 2000, p. 15).

Para Oliveira (2020), A Matemática está entre as disciplinas cujo aprendizado é considerado mais trabalhoso por parte dos estudantes. Ela sendo, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, demonstra um apoio sobre um sistema de axiomas e postulados (verdades inquestionáveis universalmente válidas, muitas vezes utilizadas como princípios na construção de uma teoria ou como base para uma argumentação).

A ciência matemática e as suas áreas de abrangência, tais como, a geometria consta entre as menos atrativas a estes alunos. Muito desta realidade advém das características que ela carrega em seu aspecto formal. A geometria não tende a ser simples em si mesma, mas é naturalmente vista e usada por nós, ao longo de nossa história humana. Sua estrutura matemática ou mesmo axiomática comporta aspectos nem sempre facilmente compreensíveis. Como toda disciplina, ano após ano os estudantes são levados a conhecê-la um pouco mais expansivamente.

Ao observarmos o aprendizado de Matemática constatamos que este tem sido constantemente divulgado pelos índices educacionais brasileiros como negativos ou pelo menos, não crescentes, assim como outras áreas essenciais de aprendizado como leitura, por exemplo. Alguns destes dados são: “Sete em cada dez estudantes brasileiros de 15 anos não aprenderam o mínimo esperado de matemática, mostra o Pisa 2022 principal avaliação de educação básica no mundo. O percentual de alunos com baixo desempenho em matemática é de 31% nos países da OCDE, “clube dos ricos”; enquanto no Brasil é de 73%. Os dados divulgados hoje são referentes a 2022 quatro anos antes, em 2018, esse percentual era de 68% entre os brasileiros (24% na OCDE).

Muitos fatores podem influenciar e aumentar as dificuldades encontradas nesta disciplina, como por exemplo, a metodologia de ensino adotada pelo professor que, muitas vezes, não atende às necessidades e interesses dos estudantes. Informa Brito (1996), que além do método e professor, outros aspectos são pontuais: o ambiente na sala de aula, a expectativa da escola, dos professores e dos pais e a auto percepção do desempenho.

Neste sentido, instituição e professor devem promover maneiras de incentivar, inserir estratégias metodológicas e possibilitar que os alunos obtenham o conhecimento necessário

para garantir uma formação sólida, com conhecimento apropriado. Dos dados apresentados, pela OCDE, percebe-se que o modelo de prática metodológica usualmente utilizado nas instituições de ensino não tem garantido os melhores resultados. Moran (2000, p. 11), afirma e questiona tal situação da seguinte maneira: Muitas formas de ensinar hoje não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco, desmotivamo-nos continuamente. Tanto professores como alunos, temos clara sensação de que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas. Mas para onde mudar? Como ensinar e aprender em uma sociedade mais interconectada?

Assim sendo, surgem em nossos dias alternativas de metodologias de ensino que visam dar suporte e contribuir para a construção de um cenário educacional melhor que o que temos vivido. Hoje podemos ir além da metodologia ou abordagem tradicional e incorporar ao processo de ensino e aprendizagem maneiras e estratégias que levem a atingir um aprendizado, de fato, significativo.

4 METODOLOGIA DE ENSINO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A MATEMÁTICA

O cenário do ensino da matemática passa por fases diversificadas consolidando-se também enquanto área de pesquisa, com valorização e mudança dos objetivos de seu ensino e formas de ensinar.

A presença do recurso da tecnologia da comunicação nas aulas de Matemática é justificada pela forte presença da tecnologia na transformação da sociedade, por sua influência nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Há uma defesa de que o uso das tecnologias estabeleceu novas formas de comunicação e aquisição de conhecimento. Os autores recomendam a utilização de computadores, softwares, calculadoras, vídeos e rádios como instrumentos a serem utilizados em sala de aula (Francisco, 2009, p.60).

Dentro deste contexto, as Tecnologias Assistiva possibilitam que o aluno conviva com ambientes mais ricos de aprendizagem, que a facilitem e auxiliem no desenvolvimento do raciocínio abstrato de maneira mais eficiente, dentro de aulas mais dinâmicas, oportunizado de testar, verificar, visualizar, analisar e descobrir novos conceitos. O professor experimenta uma mudança de status ao se tornar um facilitador do saber, um condutor que planeja, modifica, organiza maneiras diversificadas de discussão, de aprendizagem e de pesquisa, além de estimular e auxiliar seu aluno.

Para Bustamante (1996, p. 36), não se trata de uma junção da informática com a Educação, mas sim de integrá-las entre si e à prática pedagógica, o que implica um processo de preparação contínua do professor e de mudança da escola. Ou seja, uma mudança de paradigma. As Metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem. A Metodologia de ensino é o conjunto de técnicas, estratégias e recursos utilizados para ensinar e aprender conteúdo. Abordagem sistemática e organizada que visa tornar o processo de aprendizagem mais eficiente e significativo para os estudantes.

Parafraseando Silva (2020), as Metodologias Ativas, são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida (hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que trazem inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários, atividades, com muitas possíveis combinações). As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos.

A Metodologia Ativa (MA) se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola. Essa concepção surgiu muito antes do advento das Tecnologias da

Informação e Comunicação (TDIC), com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparè de, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. A Escola Nova de John Dewey, pautada pelo aprender fazendo (learning by doing) em experiências com potencial educacional, se faz presente em tempos de metodologias ativas integradas com as TDIC.

Nesse sentido as tradicionais metodologias e práticas têm sido analisadas para que então ocorram mudanças cujo reflexo seja positivo nos estudos do Brasil e do mundo. Com isso, todas essas mudanças somadas ao uso adequado das Tecnologias Assistivas no ensino da Matemática são possíveis: diminuir as dificuldades de aprendizagem; permitir que os alunos possam ter mais autonomia; desenvolver o raciocínio, o senso crítico e aumentar sua autoestima; transformar os exercícios e conceitos complicados em algo mais fácil, mais objetivo e com significado.

No ensino de qualquer disciplina, o aprendizado deve fazer sentido para o aluno. Para isso, o professor deve planejar atividades compatíveis com a realidade desse aluno e, de forma criativa, inserir métodos que proporcionem aprendizagens interessantes, que instiguem o raciocínio e a capacidade de resolver problemas, a fim de produzir conhecimentos significativos. A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, por ser um recurso interessante e atual, promove interesse na aprendizagem, pois faz parte da vida do aluno e dos demais, sendo capaz de aguçar a curiosidade em aprender.

Conforme aponta Francisco (2009):

A presença do recurso da tecnologia da comunicação nas aulas de Matemática é justificada pela forte presença da tecnologia na transformação da sociedade, por sua influência nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Há uma defesa de que o uso das tecnologias estabeleceu novas formas de comunicação e aquisição de conhecimento. Os autores recomendam a utilização de computadores, softwares, calculadoras, vídeos e rádios como instrumentos a serem utilizados em sala de aula (Francisco, 2009, p.60).

Essa nova visão de ensino, aprendizagem e de novas formas de relacionamento com o aluno, pela inserção de instrumentos que podem auxiliar no processo e que trazem a sua realidade para dentro da escola, tornando os conteúdos interessantes e mais acessíveis à sua vida, passa a fazer parte do universo escolar. Tais experiências apresentam e analisam práticas pedagógicas que superam as abordagens educacionais centradas na fala do professor, na leitura do livro e na passividade do estudante, que apenas responde às questões que lhe foram solicitadas.

As Metodologias Ativas para uma educação inovadora apontam a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes da cultura digital, cujas expectativas em relação ao ensino, à aprendizagem, ao próprio desenvolvimento e formação são diferentes do que expressavam as gerações anteriores. Hoje há a tendência de se trabalhar cada disciplina levando em consideração essas metodologias, pois visam contribuir para o aprendizado.

5 A METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA ENVOLVENDO O ENSINO E GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS

A abordagem educacional que destaca o aluno como protagonista dentro de um processo de ensino e aprendizagem que se vale de muitos outros agentes, pode ser constatada também na teoria construtivista de Jean Piaget, na qual, valoriza o conhecimento prévio que este aluno detenha. Sabe-se que pode não ser adequado afirmar que apenas uma teoria de

aprendizagem é a ideal para todo e qualquer contexto educacional. As teorias juntas, favorecem os mais variados contextos que compõem a educação.

A educação em relação ao aprendizado concede ao professor várias maneiras de utilizar as teorias de aprendizagem, bem como metodologias de ensino a fim de alcançar o resultado desejado. Mesmo a teoria tradicional nunca deixou de existir, apenas necessitando de adequações aos novos tempos que vivenciamos, adequações de mentalidade também. Por exemplo, pode ser mais delicado para o professor de matemática adaptar-se ao uso de tecnologias para auxiliar sua prática.

Essas metodologias de ensino a que hoje temos acesso permitem uma situação de intertextualidade bastante significativa e relevante, levando uma disciplina a dialogar com outras. Elas, por vezes, tratam com questões que envolvem a sociedade e que estão aí postas para discussão. Percebe-se hoje que os problemas que nos afetam coletivamente podem ser tratados pelo professor em suas aulas, promovendo discussões bem direcionadas dentro de abordagens de sua disciplina.

Segundo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades. Algumas competências trazidas pela Base, para o ensino fundamental, por exemplo, consistem em reconhecer que a matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

Para citar um exemplo de como a BNCC trata a questão da geometria, aos anos finais do ensino fundamental são aconselhados o uso de diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, tal como nos anos iniciais, sendo além disso importante incluir a história da matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar matemática.

No ensino básico brasileiro, no estudo de geometria, há o ensino apenas de conteúdo das geometrias plana e espacial, a partir do ensino fundamental, geralmente. Isso nos leva a concluir que os estudantes do ensino básico não têm acesso a outros tipos de geometrias. Essas outras geometrias são conhecidas como não euclidianas e possuem aspectos interessantes de aprendizado.

Ao destacar este ponto central, acima citado, foi percebido a interdisciplinaridade entre matemática e geografia, quando a segunda ciência aborda um a geometria para explicar a forma esférica em seus assuntos destinados a cartografia temática, bem como as representatividades nos gráficos sobre população e outros assuntos de cunho ambiental, populacional etc.

A geometria tem um papel e mesmo um considerável poder de produzir uma capacidade de interpretação do mundo, principalmente em seus aspectos físicos, dados os conceitos que trabalha. Em geometria euclidiana ou plana trabalhamos aspectos cujo ambiente de concretização é o plano euclidiano. Neste plano, tudo que realizarmos acontecerá com a ocorrência de uma curvatura nula. Não há o que se falar em mudança ou constatação no formato das figuras usuais que são as retas. Parece que estamos diante de um ambiente perfeito, literalmente “sem furos”.

É importante destacar algumas das principais características sobre a geometria euclidiana e que a diferem das demais, a saber: figuras geométricas como triângulos possuem a soma de seus ângulos internos igual a 180° e, por um ponto P fora de uma reta m pode-se traçar uma única reta paralela à reta m e que contém P, conhecido como Axioma das Paralelas.

No entanto, existem outras geometrias. Estas carregam consigo características diferentes das usualmente ensinadas nas escolas. Uma delas é a geometria esférica, na qual a

soma dos ângulos internos de um triângulo (esférico) é maior que 180° e não existem retas paralelas, pois quaisquer duas retas (geodésicas) sempre se encontrarão.

Neste sentido, a proposta deste artigo é incentivar que seja do conhecimento dos estudantes estas outras geometrias. Isto porque elas dizem muito sobre o mundo físico ao qual fazemos parte. Se questionarmos por exemplo qual o formato do universo em que vivemos, veremos que a resposta não é tão direta como poderíamos deduzir. A resposta para esta pergunta, embora possa começar na mais usual das geometrias, não está completa nela. Isto porque o conceito de curvatura de nosso planeta está bem definido na geometria esférica, não usual.

A resposta para nossa pergunta une, pelo menos, duas disciplinas por meio da interdisciplinaridade, a saber, a matemática e a geografia. Por exemplo, nosso mundo possui aspectos físicos moldados matematicamente. E nosso atual sistema de localização, Sistema de Posicionamento Global (GPS), é matematicamente entendido por meio de um sistema de equações.

A interdisciplinaridade está ligada à contextualização, e permite a articulação dos limites que vão além das disciplinas. Quando o professor se preocupa em transmitir aos alunos o significado das coisas e de onde elas vêm, o trabalho com Geometria se torna interessante. É uma área que desenvolve a capacidade de abstração e generalização, pela maneira como são postas suas bases, e pelo rigor das demonstrações, caracterizando como modelo lógico para as outras ciências físicas. Seu ensino deve permitir que os alunos leiam com percepção, senso de linguagem e raciocínio geométrico, fatores que influenciam diretamente para construir e apropriar-se de conceitos abstratos, sobretudo daqueles que se referem ao objeto geométrico em si.

Sua importância se dá pelo fato de estarmos cercados por geometria em tantas atividades diárias, por exemplo, quando lidamos com medição de área, volume, cálculo de altura, cruzamento de ruas, distância de lugares, sem que nem sempre percebamos. Conforme Honda (2013), quando trabalhado em sala de aula conceitos de paralelismo, simetria, área e volume, interpretação de gráficos, tabelas e mapas sem relação com a sua aplicabilidade, tendem a ser mais complexos e a ideia intuitiva não é observada.

O ensino de Geografia, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação básica tem por finalidade trabalhar o conhecimento prévio dos alunos e sistematizá-lo, levando em consideração o pensar geográfico e a análise da natureza com o meio e suas relações. Deve ser um ensino que leve o aluno a compreender de forma mais ampla a realidade e permita que nela interfira por meio de conceitos e procedimentos básicos do conhecimento geográfico, que vai além do saber se localizar no espaço, mas também analisar, sentir e formar a consciência espacial. Para o ensino de Geografia, consta nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, que

O conhecimento que identifica uma ciência e uma disciplina escolar é histórico, não é estanque, nem está cristalizado, o que caracteriza a natureza dinâmica e processual de todo e qualquer currículo, ou seja, a disciplina escolar deve incorporar os conteúdos de forma que possibilite pesquisas científicas e debates sobre questões emergentes (Paraná, 2008, p. 26).

No artigo “Interdisciplinaridade entre Geografia e Matemática em pesquisas e práticas escolares”, os autores Albarracín; Silva; Schirlo (2015), notificam que a interdisciplinaridade é defendida como ação pedagógica e perspectiva teórica. Ela tem um papel significativo na mudança das relações existentes entre as disciplinas e entre os professores e estudantes, levando a possíveis transformações no processo de ensino e de aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), por exemplo, indicam a interdisciplinaridade como uma prática pedagógica e didática compatível com os objetivos do ensino básico, uma vez que, pode articular diferentes disciplinas em

atividades ou projetos de estudo, bem como diversos sujeitos envolvidos no processo, lidando com temas complexos, trazendo consigo seus conhecimentos, ensinamentos, sentimentos e aprendizagem.

Neste sentido, a interdisciplinaridade vem como uma perspectiva teórica, que tematiza discussões sobre a formação do conhecimento e, também, como uma prática pedagógica, capaz de intervir no processo de ensinar e de aprender. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) indicam, em 2000, a interdisciplinaridade como uma possibilidade a ser vivida em sala de aula: A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. A promoção da interdisciplinaridade se fundamenta na consonância e na partilha de saberes entre duas ou mais áreas do conhecimento, buscando uma na outra conceitos, regras e teorias que expliquem, de modo relacional, o que está sendo estudado, formando uma visão holística do saber e fortalecendo as conexões existentes entre as ciências, sem que ocorra a segmentação do conteúdo. A Interdisciplinaridade preconiza, de modo geral, convergência, complementaridade, com transferência de conceitos teóricos e metodologias e técnicas entre as áreas, bem como uma combinação entre elas, com intersecção para resolução de determinados problemas. Isto pressupõe uma forte união entre áreas do saber, cujo, atitude interdisciplinar, sempre depende de uma vontade, de uma escolha e mesmo as barreiras mais difíceis podem ser transpostas pelo desejo de ousar, criar, inovar, integrar, desafiar, transformar por mais trabalhosa que possa ser a construção de uma prática interdisciplinar dentro da escola.

As questões levantadas são contribuições que para a formação crítica dos sujeitos é inegável, que para construir o conhecimento e desenvolver a curiosidade de forma mais participativa, horizontal, crítica e socialmente inserida, é preciso buscar caminhos para a ação conjunta da Matemática e da Geografia encontrados em subáreas, tais como: na Cartografia, Astronomia, Estatística e no GPS.

6 USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NA INTERDISCIPLINARIDADE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA

O uso da sala de aula invertida, em tópicos anteriores, demonstra o quanto esta abordagem pode ser salutar aos alunos do ensino médio. Ao buscar como referência o ensino do Instituto Federal do Amapá-IFAP, o objetivo era entender como a abordagem poderia ser analisada como aspecto de desenvolvimento para os alunos.

A escolha da disciplina geografia, se fundamenta pelo conteúdo programático apresentado pela professora de geografia da turma de alimentos primeiro ano da turma integrado de 2024, do qual tive acesso antes de produzir tal pesquisa. Assim, procurei a professora e perguntei se não queria também orientar esta pesquisa e de pronto tive o aceite, pois era viável analisar a metodologia apresentada para uma análise mais aprofundada.

E tomamos o caminho para analisar o conteúdo proposto e aplicar a abordagem de aula invertida, como o conteúdo da cartografia (ciência que se dedica à representação do espaço geográfico por meio do estudo, análise e confecção de cartas ou mapas). Esses conteúdos expressos e trabalhados permitem compreender melhor a relação entre a matemática e a geografia, vinculado a abordagem não-euclidiana.

Vinculados as abordagens a cartografia, possui como principais fundamentos matemáticos a teoria da esfericidade da terra argumentada e demonstrada por Aristóteles (384

a.C. - 322 a.C.) em 350 a.C., a utilização das escalas, das coordenadas geográficas, das projeções cartográficas, o estudo dos fusos horários e das áreas de contorno existentes nos mapas. As Coordenadas geográficas são linhas imaginárias pelas quais a Terra foi “cortada”. Essas linhas são os paralelos e meridianos, através dos quais é possível estabelecer localizações precisas em qualquer ponto do planeta.

A determinação de um ponto da carta, mediante a sua latitude e longitude, tem suas bases centradas no plano cartesiano utilizado na matemática para a determinação de pontos formados a partir de pares ordenados (X, Y). Para Rocha (2004, p. 91), situar um detalhe cartográfico no plano significa fazer cruzamento de pontos que podem ser a identificação de uma estrada, a foz de um rio, a torre de uma igreja, a escola etc. A noção de sentido (norte, sul, leste, oeste), as operações matemáticas utilizando graus, minutos e segundos, utilização de instrumentos de medidas (como régua, escalímetro, transferidor, esquadro, compasso, trena), são algumas ferramentas que podem ser implementadas para o aprendizado da matemática que envolve a cartografia.

O estudo das projeções geográficas torna-se elemento importante para se trabalhar a matemática, uma vez que é consenso entre os cartógrafos que o maior drama por eles vivido é transferir tudo o que existe numa superfície curva, que é a Terra, para uma superfície plana que o mapa. Segundo Oliveira (1988), essa transferência só é possível de maneira imperfeita, infiel, isto é, com algumas alterações ou imperfeições.

A Matemática e a Geografia são disciplinas que permitem a interdisciplinaridade à medida que seus conteúdos são colocados em correspondência. A esfera está para a Matemática assim como o globo terrestre está para a Geografia; as coordenadas cartesianas e as coordenadas geográficas; os números inteiros e os fusos horários; a circunferência máxima e a Linha do Equador; a distância entre dois pontos e as geodésicas, respectivamente. Outros exemplos envolvem: densidade demográfica de uma região para a razão entre o número de habitantes e a área habitada e, em Estatística: frequência relativa, frequência absoluta, desvio padrão, estimativas, análise de gráficos, pesquisas, muito usadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Por meio das possibilidades pedagógicas relacionadas à Matemática e Geografia pretende-se oferecer reflexões, subsídios, para que o aluno compreenda realmente as situações matemáticas de sala de aula, sugerindo atividades que auxiliem na melhor compreensão quanto aos temas: coordenadas cartesianas e as coordenadas geográficas, escala, localização no plano e no espaço, o globo terrestre como modelo de uma esfera e seus principais elementos, de forma a dar maior significado ao conhecimento, ou seja, que os alunos se envolvam com algo mais atrativo e interessante, sem esquecer-se dos conhecimentos matemáticos a serem compreendidos.

Assim como em todas as disciplinas, ensina-se Geografia por meio do concreto ao tratar de lugares, espaços, leituras de mapas (trajetos, local). Logo, o professor deve ter como pressuposto alfabetizar geograficamente o aluno para que aprenda a ler, compreender, criar seus próprios mapas e representações espaciais do meio em que está inserido, por exemplo. Deve-se considerar ainda, nessa leitura, as habilidades matemáticas dos cálculos que estão inseridas e interligadas, satisfazendo as demandas do dia a dia.

Desde a origem da cartografia, a matemática sempre constituiu a base para a formulação e a construção do conteúdo desse campo do conhecimento científico e de representação gráfica da superfície terrestre e dos objetos geográficos construídos pelo homem ao longo de sua história. O cartógrafo para elaborar um mapa ou uma carta, seus produtos mais significativos, precisa dos conhecimentos matemáticos já que a representação gráfica constitui uma operação de transposição de dados esféricos existentes no mundo real para o plano.

A razão e proporção estão assim presentes, desde o início na produção cartográfica. A aprendizagem do mapa, colocada por Francischett (1997), depende tanto da experiência física

como da experiência matemática. Na prática, é impossível, em relação ao mapa, separar o objeto (mapa) da ação exercida pelo sujeito sobre o objeto (representação espacial). Para Rocha (2013), a utilização da matemática ao longo de sua história contribuiu e contribui no estudo da cartografia e se torna fundamental para a compreensão da elaboração de uma carta ou de um mapa.

Os conteúdos expressos e trabalhados nos livros de cartografia permitem compreender melhor a relação entre a matemática e a cartografia. É claro que ao longo do tempo, esses conteúdos redefinem-se ao sabor da evolução dos conhecimentos e técnicas cartográficas. Entretanto, alguns desses conteúdos permanecem como os principais fundamentos matemáticos da cartografia. No caso específico das projeções cartográficas, sua evolução aconteceu a partir do desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos, geométricos e trigonométricos.

As projeções cartográficas foram e são desenhadas por meio da matemática presente em todo o seu contexto, são definidas como um traçado sistemático de linhas numa superfície plana, destinado à representação de paralelos de latitude e meridianos de longitude da Terra ou de parte dela, sendo a base para a construção dos mapas. Os sistemas de projeções constituem-se de uma fórmula matemática que transforma as coordenadas geográficas, a partir de uma superfície esférica (elipsoidal), em coordenadas planas, mantendo correspondência entre elas. O uso deste artifício geométrico das projeções consegue reduzir as deformações, mas nunca as eliminar.

Ao estudar o globo terrestre na disciplina de Geografia, aparecem os conceitos de plano, reta, ângulo sobre essa superfície esférica e em seu interior, sendo necessário aprofundar os conhecimentos matemáticos na compreensão de seus elementos. Do ponto de vista interdisciplinar, o estudo da esfera e seus elementos permite uma associação com o globo, podendo-se fazer relações entre as disciplinas de Matemática e da Geografia.

Uma dessas relações está no conceito de Curvatura, pois exerce uma grande relevância, tanto em matemática quanto geografia. Por exemplo, notadamente constatado nos relevos mais comuns, planaltos, planícies e depressões. O tipo de relevo influencia no traçado devido a necessidade de movimentação de terra. Sejam eles: Plano, exige pequeno volume de movimentação onde não há a necessidade de obras especiais e de elevado custo permitindo um projeto com boa distância de visibilidade; Ondulado, exige volume de movimentação médio, com curvas suaves e pequenas inclinações; e Montanhoso, possui mudanças significativas de elevação, onde é necessário grandes movimentações de terra, curvas acentuadas e construção de túneis.

Por teoria, a geometria euclidiana nos ensina que a menor distância entre dois pontos é uma reta. Entretanto, o traçado de uma rodovia, por exemplo, nem sempre pode ser apenas uma reta, devido aos altos custos envolvendo escavações e a topografia dos locais. Retomando o questionamento sobre o formato de nosso planeta e em busca de responder qual geometria melhor o descreveria, sabemos que a Terra possui uma forma arredondada, mas não é uma esfera perfeita, ou seja, o raio não é igual em todos os seus pontos, sendo achatada nos polos.

Nestes aspectos pode-se perceber a relevância em questionar sobre o formato dela, haja visto sermos conduzidos a analisar a estrutura geométrica desse ambiente. Dessa busca, somos forçados a encontrar um melhor modelo geométrico a referenciá-la, se quisermos entender como estão dispostos os elementos que nela encontramos. Conhecemos estes desde que estudamos geografia na escola, mas não adquirimos mais conhecimento além de saber dos conceitos ou apenas, saber quais são. Estudá-los em geometria esférica produz muito mais significado ao nosso conhecimento teórico e os torna muito mais sólidos.

Assim, conhecendo a estrutura terrestre e seus principais elementos, como eixos polares, círculos polares árticos e antárticos, meridianos, paralelos, Linha do Equador, Meridiano de Greenwich, pode-se trabalhar nesta a localização precisa de qualquer que seja o ponto, por exemplo. E somos assim, novamente reportados a analisar o comportamento ou

relação de distância entre estes, além de que agora, também buscamos determiná-los sobre a superfície terrestre. Será possível agora perceber o comportamento espacial destes elementos. E entender na prática, o benefício da sua determinação.

Os astrônomos e geógrafos utilizam para esta determinação, o Sistema de Coordenadas Geográficas, cuja unidade de medida é o Grau do qual derivam os minutos e segundos. Para a construção desse sistema é essencial que haja a combinação de duas coordenadas geográficas bastante conhecidas: Latitude e Longitude, que permitem tanto a localização absoluta como a distância relativa entre duas localidades. Ainda pode-se considerar uma terceira coordenada: a Altitude. É evidente que cada ponto representado possui suas coordenadas, que nem sempre são facilmente obtidas. Mas há formas matemáticas de fazê-lo.

No globo terrestre, analisar a distância entre pontos é algo mais complexo, haja vista termos que considerar a sua estrutura. Daí, um pouco mais da relevância da curvatura terrestre, para o comportamento de pontos, coordenadas, elementos geométricos e esféricos. Neste tipo de análise, as deformações terrestres não podem ser desconsideradas e têm um papel de extrema relevância. A estrutura terrestre mostra-se assim um modelo ideal para o estudo da geometria esférica.

Temos assim no mais moderno de todos os sistemas de localização já existentes, o GPS, um bom exemplo de como podemos determinar qualquer ponto sobre a superfície terrestre. O GPS é um moderno sistema eletrônico de navegação civil e militar que emite coordenadas em tempo real, criado pelos EUA na década de 1960, mas que só foi considerado completo em 1995. Sua função básica é notável, consistindo em identificar a localização de um receptor (avalia o lapso de tempo entre emissão e recepção dos sinais de rádio enviados pelos satélites) na superfície terrestre, que capte sinais emitidos por satélites.

O Segmento Espacial do GPS é constituído por 24 satélites em 6 órbitas (em 2005 passou a ser constituído por 32, estando 24 em funcionamento, e os demais como reserva), orbitando em torno da Terra a uma altura aproximada de 20200 km acima do nível do mar. Dessa forma, tem-se no mínimo 4 satélites visíveis em qualquer local da Terra em qualquer hora. Matematicamente, por meio do Teorema da Interseção de Quatro Superfícies Esféricas é possível obter a exata referência do receptor, pois afirma que se quatro superfícies esféricas possuem pelo menos um ponto em comum e seus centros são não coplanares (não pertencentes ao mesmo plano), então essa interseção consiste em um único ponto.

O GPS pode ser apresentado tanto em geografia quanto em matemática, constituindo-se um tema muito interessante de aprendizado, capaz de resultar em aulas dinâmicas e interdisciplinares e que envolvem aspectos geográficos e matemáticos com excelentes oportunidades de se desenvolverem as aulas interativas e com o uso de metodologias que favoreçam o aprendizado e a imaginação dos estudantes.

Neste tipo de metodologia, o aluno é levado a antecipar-se acerca da obtenção de conhecimento a respeito de determinado conteúdo previamente informado. Esta obtenção prévia de conhecimento geralmente se dá em casa, onde o aluno fará pesquisas diversificadas para selecionar o que foi solicitado e que será posteriormente cobrado. Podemos entender que as Metodologias Ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

Na metodologia ativa Sala de Aula Invertida (SAI) conhecida também como Flipped Classroom, há um protagonismo do aluno em relação ao seu aprendizado, tendo este que realizar um autoestudo buscando aprender por si próprio através dos materiais de apoio que possui para pesquisa de conteúdo como livros, vídeo aulas, resumos e atividades. Enquanto isso, o professor atua como um orientador que possa esclarecer dúvidas, propor atividades, incentivar o processo e avaliar o aprendizado adquirido pelo aluno.

Neste caso, o professor terá mais facilidade para produção de sua aula, tendo em vista que ele terá que ter uma prática de ensino voltada para aquilo que o aluno aprendeu. A sala de aula invertida é uma metodologia que tem como foco o trabalho do conteúdo on-line com instruções pré-definidas pelos docentes de modo que quando se encontram, presencialmente, a sala torna-se um ambiente colaborativo e participativo.

Segundo Bizotti e Neto (2018, p. 849), o espaço educacional transforma-se em um ambiente de aprendizagem ativa, no qual os estudantes participam de atividades de resolução de problemas, projetos, discussões e práticas laboratoriais. Esse processo ocorre com o suporte do professor e de forma colaborativa entre os colegas. Nesse contexto, os conteúdos assumem maior relevância, uma vez que sua organização e entrega passam a ser cuidadosamente planejadas, desenvolvidas e avaliadas, permitindo ainda constantes aprimoramentos.

Enquanto que na SAI, o aluno: será responsável por sua aprendizagem, neste caso fará os estudos dos conteúdos antes da aula por vídeo aulas, livros, resumos ou plataformas virtuais de ensino; poderá prosseguir caso tenha aprendido o conteúdo, caso não tenha, o professor dará foco a este aluno até que esteja apto a continuar; poderá compartilhar suas dúvidas com outros alunos de forma recorrente; as atividades que possui maior grau de dificuldade poderão ser realizadas na sala de aula com maior tempo e o professor responsável por mediar à sala ajudarão os alunos.

Knuth (2016) afirma que a SAI ocorre em três etapas: na primeira ocorre o estudo em casa descrito como autoestudo, usando tecnologias por meio de dispositivos com acesso à internet ou não, podem ser utilizadas as redes sociais ou plataformas de aprendizado; na segunda, são feitos trabalhos em grupos na sala de aula, e há a troca entre os pares; na terceira, é feita a socialização das aprendizagens, apresentação em roda de conversa, exposição de ideias, críticas e autocríticas.

Quando o aluno se interessa em buscar o conhecimento, verifica-se uma maior interatividade com a tecnologia para o desenvolvimento do aprendizado do conteúdo que servirá de base para uma aula futura que o professor venha a ministrar. Caso exista dificuldades por parte do aluno para conseguir aprender, ele poderá fazer uso de materiais como livros, apostilas, caderno e grupo de estudos com colegas de sala.

Cada aluno com seu olhar particular acerca de determinado assunto. Recentemente, tivemos o episódio da pandemia da covid-19. Neste cenário, a sala de aula invertida que se baseia na concepção do ensino híbrido, foi e é muito utilizada, “emergindo como técnica usada por professores tradicionais para melhorar o engajamento dos estudantes” (Christensen; Horn; Staker, 2013, p. 33) diante de tão fortes desafios.

7 RESULTADO DO ESTUDO APLICADO NA TURMA DO 1ª ANO DE ALIMENTOS DO ENSINO MÉDIO - IFAP

O presente artigo desenvolveu-se pela revisão sistemática do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de mesma autoria, ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), intitulado “Um estudo aplicado das geometrias hiperbólica e esférica”, a fim de dar um embasamento que estivesse alinhado à proposta do curso de Pós-graduação em Metodologia de ensino em ciências e Matemática ofertado pelo Instituto Federal de Educação do Amapá (IFAP).

Do TCC em questão tomou-se como pontos principais a análise da geometria esférica (Capítulo 2) e a matemática que envolve o GPS (Capítulo 3). A partir disto buscou-se desenvolver este novo conhecimento junto aos estudantes da turma de 1º ano do Curso Técnico e Tecnológico Integrado em Alimentos, do Instituto Federal do Amapá.

A revisão sistemática é um método de pesquisa retrospectivo (ocorre sobre documentos já publicados) e secundário (extrai informações a partir do que outros autores produziram) que utiliza como fonte de dados a literatura sobre um dado tema.

Neste sentido, a sugestão envolvendo metodologias ativas no ensino de Matemática, considerando o TCC trabalhado, consiste em desenvolver atividades sobre Geometria Esférica e Geografia a fim de tornar estas geometrias “desconhecidas”, conhecidas pelos estudantes e demais. Isto pode ser feito com o auxílio do recurso Sala de Aula Invertida, uma vez que, são possíveis discussões em sala de aula como atividade complementar de notas, ou mesmo para o desenvolvimento de oficinas a serem apresentadas em semanas ou eventos específicos.

O planejamento da sala de aula invertida divide-se em alguns momentos:

- Pesquisa a ser realizada em casa sobre exemplos de outros tipos de geometria, fazendo anotações sobre o que descobrirem. O objetivo da pesquisa é que os alunos conheçam as geometrias não euclidianas.
- O professor solicitará (e disponibilizará) que os alunos assistam a um vídeo sobre o conteúdo, com ênfase nos diversos tipos de geometria.
- No dia da aula de Matemática, fazer o compartilhamento e discussão do conteúdo sobre Geometrias não euclidianas no ambiente virtual de aprendizagem da escola;
- Esclarecimento de dúvidas dos alunos em uma aula por meio da plataforma online; Na discussão por meio da Sala de aula invertida estes pontos foram considerados pelos alunos e professor, como afirmação sobre o conteúdo Geometrias não euclidianas apresentando os conceitos básicos, resultados importantes, modelos concretos, pontos de interdisciplinaridade com a Geografia, dentre outros.

Para a verificação da aplicação da metodologia da sala de aula invertida, realizou-se, em um primeiro momento, a observação da turma do 1º ano do curso de Alimentos do IFAP – Campus Macapá, mediante anuência da professora Fátima Sueli dos Santos, responsável pela disciplina de Geografia (Figura 1). Aos estudantes foi solicitado que realizassem, previamente em casa, uma pesquisa destinada à posterior discussão em sala de aula.

Figura 1 - Apresentação da metodologia aos alunos do 1ª ano de alimentos –IFAP.



Fonte: Autoras (2024).

A segunda aula ocorreu no dia 21/03/2024, e a condução procedeu com a entrega de material para os alunos, contendo questões para discussão ao longo da aula. O conteúdo das perguntas referia-se à pesquisa deixada na primeira aula. Os que seguiram as orientações e trouxeram suas anotações de casa foram instruídos a grampear junto ao material impresso e resolver as que ainda seriam discutidas naquele momento. Os que ainda não haviam feito, até mesmo por terem faltado à primeira aula, foram instruídos a responder ao material impresso no

decorrer da aula. A aula em questão foi essencial e demonstrou atingir os objetivos traçados. Os alunos foram participativos e atenciosos.

Figura 2 – Estudo sobre a teoria geometria euclidiana e não euclidiana.



Fonte: Autoras (2024).

O procedimento foi efetivado buscando-se conseguir a percepção dos alunos na existência de outros tipos de geometrias, além das que usualmente conhecem na escola, bem como fortalecer o conhecimento acerca da interdisciplinaridade entre matemática e geografia. As pesquisas em casa, seguidas de discussões em sala de aula e virtualmente pretendem atingir o interesse dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas, participativas e significativas, com o aluno interagindo e expondo diante da turma os conhecimentos adquiridos. Nas discussões que o professor fizer com a turma, alguns pontos interessantes a serem trabalhados são:

- **Pesquisa a ser realizada em casa sobre exemplos interdisciplinares envolvendo a matemática e a geografia e exemplos de outros tipos de geometria, fazendo anotações sobre o que descobrirem.**

Quanto aos exemplos interdisciplinares constam entre as respostas: geomatemática, estatística ideográfica, uso de técnicas de análise estatística e matemática para estudar padrões espaciais, estudo do crescimento urbano (IBGE), geotecnologia, análise de dados climáticos, cartografia, modelagem de fenômenos naturais, topografia, estudo de mapas e coordenadas, gps, geoprocessamento, análise de dados geoespaciais, modelagem geográfica, coordenadas cartesianas e geográficas. Quanto aos exemplos de outros tipos de geometria: geometria projetiva, geometria esférica, geometria elíptica, geometria hiperbólica, geometria do táxi, geometria diferencial, geometria fractal, geometria algébrica e geometria computacional.

- **Você já havia percebido alguma ligação que há entre a Matemática e a Geografia?**

Trinta (30) alunos responderam que já haviam percebido ligações entre conteúdos destas disciplinas, alguns citando exemplos. Sete (7) alunos responderam que ainda não haviam percebido tal ligação. E um (1) aluno não respondeu à pergunta.

- **Em quais outras situações você lembra que o conteúdo Medidas está presente na Geografia?**

Algumas situações citadas foram: escalas, medidas de rodovias, distâncias, comprimentos, quilômetros, metros, medidas de ângulos em mapas, medidas em graus, estudos

ambientais, monitoramento, comprimento de rios, cartografia, superfície da terra, pesquisas de densidade demográfica, estatística, gps do celular, taxas de urbanização, altitude e índice pluviométrico, volumes e capacidade, análise de relevo e coordenadas geográficas.

- **A Matemática, mais especificamente as “Medidas”, também está interligada com outras disciplinas? De que forma?**

Além da geografia, outras disciplinas citadas foram: física (estudo de grandezas), química, engenharia, arquitetura, economia, ciências da computação, estatística, biologia (genética), medicina, história, astronomia e geologia. Poucos alunos responderam que não sabiam se a matemática estava interligada com outras disciplinas.

- **Que tipos de conhecimentos você tinha sobre o GPS? E sobre o seu funcionamento?**

Algumas das respostas foram: “o que eu sabia era que levava a lugares que eu não conhecia”, “eu já conhecia é uma ferramenta muito útil para nos guiar e sobre seu funcionamento ele consegue fazer determinação de pontos e conecta com aparelhos eletrônicos para guia-los”, “auxilia a encontrar lugares que não conhecemos”, “eu sabia do uso dos satélites e que funcionava via satélite”, “o gps era um mapa que te guia e leva ao lugar desejado”, “rastrear pessoas, o app usado também é o google maps”, “o básico”, “ele funciona por triangulação, utilizando múltiplos satélites para calcular a posição exata de um dispositivo”, “sobre o funcionamento eu sempre soube usar”, “já havia pesquisado anteriormente sobre o gps”, “o gps pra mim era apenas um app de localização”, “o gps usa a matemática da geometria esférica”, “eu conheço o gps pelo fato dele ser a transmissão de sinais de rádio dos satélites para receptores na superfície da terra”, “sabia sobre as funções de deslocamento e localização”, “é curioso o conhecimento que o gps possui, pois ele sabe de praticamente tudo”, “a ligação que ele faz entre diversos locais, por exemplo: o percurso da minha casa até o Pará”.

- **O que você achou interessante sobre o GPS?**

Algumas das respostas foram: “o interessante sobre isso é que podemos saber exatamente onde a pessoa está, apenas rastreando”, “ele sabe da nossa localização através da tecnologia por satélites”, “o seu jeito de funcionar e o quão útil ele é para as pessoas”, “achei interessante pela complexidade que existia e que para nós é algo tão simples mas por trás tem uma série de cálculos e métodos para que chegue tão simples”, “que ele consegue localizar basicamente qualquer lugar”, “sobre como ele envolve um pouco de matemática para chegar em um lugar, ver a distância percorrida”, “o gps é um sistema de localização extremamente útil nos dias atuais”, “ele utiliza a geometria esférica que é uma geometria não euclidiana”, “eu achei interessante sobre o funcionamento”, “sobre como a geografia e matemática são ligadas”, “achei interessante que é feito cálculos geométricos para fazer as rotas que normalmente usamos no dia a dia”, “seu funcionamento e capacidade de mudar o mundo”, “como eles são avançados e na maioria das vezes acerta”, “o jeito interessante e matemático que ele tem de dar informações sobre a nossa localização”, “se estivermos perdidos em algum lugar o gps poderá ajudar”, “como consegue localizar rapidamente determinado local”, “a determinação entre pontos que ocorre no gps”, “sobre sua ligação com a matemática”, “eu achei pelo fato de que ele exemplifica perfeitamente como a combinação entre matemática, tecnologia e geografia pode ter um impacto significativo em nossas vidas cotidianas”.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel do professor, no contexto contemporâneo, transcende a mera transmissão de conteúdo, exigindo uma postura ética e profissional que favoreça a construção de um ambiente de ensino agradável e significativo. A interdisciplinaridade, nesse cenário, constitui-se como um eixo transformador das práticas pedagógicas, uma vez que promove novas atitudes frente ao processo de ensino-aprendizagem. Ser um educador interdisciplinar implica reconhecer e valorizar as potencialidades individuais dos estudantes, revelando dimensões artísticas, poéticas e sensíveis do ser humano, que frequentemente permanecem ocultas em abordagens tradicionais.

A prática interdisciplinar não se limita à articulação entre disciplinas e matrizes curriculares, mas estabelece uma comunicação efetiva entre o conhecimento escolar e o contexto vivencial dos alunos. Essa integração possibilita que o conteúdo acadêmico dialogue com a realidade cotidiana, tornando a aprendizagem mais relevante, satisfatória e prazerosa. Nesse sentido, conforme enfatiza Thiesen (2007), a interdisciplinaridade deve ser compreendida como condição fundamental para o ensino e a pesquisa na sociedade atual, marcada pela ampla disseminação da informação e pela informatização dos processos sociais.

Exemplos como a articulação entre Matemática e Geografia demonstram que diferentes áreas do saber podem ser trabalhadas de forma conjunta, sem perder sua essência epistemológica, mas enriquecendo-se mutuamente. Assim, a interdisciplinaridade configura-se como uma atitude diante do conhecimento, da vida e da sociedade, exigindo dos educadores uma transformação radical na compreensão de mundo e na prática pedagógica.

Portanto, assumir uma postura interdisciplinar significa reconhecer que o processo de construção do conhecimento é contínuo e dinâmico, e que a educação deve preparar os estudantes para atuarem como cidadãos críticos, capazes de compreender e transformar sua realidade. A sala de aula, nesse contexto, não se apresenta como espaço isolado, mas como ambiente que incorpora e resinifica as experiências sociais, culturais e históricas dos sujeitos, consolidando-se como lócus privilegiado para a formação integral e emancipatória.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso, 2018.
- BARROS, RA de A. **Metodologias ativas: a sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria**. 2021. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 1 abr. 2024.
- BRAZÃO, N. F. **Um estudo aplicado das geometrias hiperbólica e esférica**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2019.
- FERNANDES, K. de S. L.; ARAÚJO, M. dos S. A interdisciplinaridade entre o ensino da matemática e a geografia como prática facilitadora no ensino-aprendizagem. *In: ANAIS DA ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1., 2017, Goiás. **Anais...** Goiás: UEG, 2017.

HONDA, A. M. C. **Matemática e geografia: uma interdisciplinaridade.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

OLIVEIRA, G. S. de (org.). **Metodologia do ensino de matemática: fundamentos teóricos e práticos.** Monte Carmelo: FUCAMP, 2020.

ROCHA, M.L.; MENDES, M.J. TK035 – A história da matemática e as projeções cartográficas: investigando conteúdos matemáticos através da dimensão das representações da superfície da Terra. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*, 10., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2013. p. 91.

SILVA, D.J.C da; BARROS, J.V. Sala de aula invertida como proposta para intervenção de jogos na aula de matemática. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 7., 2020, Maceió. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SOUZA, F.R.A; CAMAS, V.P.L; LAMBARCH, M. Pesquisa qualitativa para o ensino de ciências e matemática orientada pela epistemologia qualitativa. *In: CONFERÊNCIA DE TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE*, 2., 2023, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SAJ Basic Educ Tech Technol, 2023.

STAMBERG, C. da S. **Interdisciplinaridade na prática pedagógica: ensino e aprendizagem em ciências.** 2009. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.