

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO UNIVERSO DA EPT: ABORDANDO BIDIMENSIONALIDADE E TRIDIMENSIONALIDADE A PARTIR DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

DIDACTIC SEQUENCE FOR TEACHING GEOMETRY IN THE EPT UNIVERSE:
APPROACHING BIDIMENSIONALITY AND THREE-DIMENSIONALITY FROM AN
INTERDISCIPLINARY PROPOSAL

Nelman Alves Ribeiro de Jesus

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil
Secretaria de Educação do Estado da Bahia – Brasil
E-mail: nelmanmatematica@gmail.com

Danilo Almeida Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil
E-mail: danilofisico@gmail.com

Tereza Kelly Gomes Carneiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil
E-mail: terezakelly1@gmail.com

Jancarlos Menezes Lapa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil
E-mail: jan.ifba@gmail.com

RESUMO

Os problemas relacionados ao ensino de geometria nas pesquisas em educação matemática não são novos. Há um consenso entre pesquisadores da área, que grande parte das escolas têm praticado esse ensino de forma descontextualizada, quase sempre na forma de abordagens tradicionais. Um reflexo disso tem sido aulas em sua maioria expositivas e limitadas ao uso de livros didáticos, criando um ambiente de desinteresse e retenções na aprendizagem. O objetivo deste artigo é apresentar uma alternativa para o ensino de geometria numa abordagem não tradicional, a partir da construção de uma Sequência Didática para aplicação em espaços de Educação Profissional e Tecnológica, mais especificamente, o Ensino Médio Integrado (EMI). Para desenho da Sequência Didática, tomamos por base a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) a partir das concepções de aprendizagem dialógica de Paulo Freire: a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a interdisciplinaridade. A SEI que trazemos como resultado deste trabalho, aborda aspectos geométricos ligados a bidimensionalidade e tridimensionalidade numa junção de conhecimentos da matemática e da arte, e está estruturada em quatro etapas: problema,

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

sistematização do conhecimento, contextualização social do conhecimento e atividade de avaliação. Além de se constituir como um material para melhoria do ensino de geometria em espaços reais de sala de aula, este trabalho contribui e motiva pesquisas na interface do ensino da matemática com o campo da educação profissional, principalmente no pensar currículos e proposições didáticas visando à formação integral alicerçados nas bases teóricas que remetem ao EMI.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Geometria; Sequência de Ensino Investigativa; Ensino Médio Integrado.

ABSTRACT

The related problems to teaching geometry in researches in mathematics education are not new. There is a consensus among the area's researchers, that most schools have practiced this teaching in a decontextualized way, almost always with traditional approaches. A reflection of this has been, mostly, expository lessons and limited to the use of textbooks, creating an environment of disinterest and retention in the learning process. This article aims to present an alternative for the geometry teaching in a non-traditional approach, from the construction of a Didactic Sequence for application in spaces of Professional and Technological Education, more specifically, the Integrated High School (IHS). To draw the Didactic Sequence, we used the Investigative Teaching Sequence (ITS), based on Paulo Freire's dialogical learning concepts, Problem Based Learning (PBL) and interdisciplinarity. The ITS that we bring, as a result of this work, addresses geometric aspects connected to two-dimensionality and three-dimensionality in a combination of mathematics and art knowledge, and is structured in four stages: problem, knowledge systematization, social contextualization of knowledge and evaluation activity. In addition to being a material for improving the geometry teaching in real spaces classroom, this work contributes and motivates researches in the interface between the mathematic's teaching and the professional education's field, mainly, it helps to think curricula and didactic proposals, aiming to consolidated integral formation on the theoretical bases that refer to IHS (Integrated High School).

KEYWORDS: Teaching geometry; Investigative Teaching Sequence; Integrated High School.

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais críticas na atualidade ao processo de ensino e aprendizagem está relacionada às metodologias tradicionais de ensino, caracterizada por aulas integralmente conteudistas e fragmentadas, centradas na figura do professor. No modelo tradicional, na perspectiva de Freire, "... o educador aparece como seu indiscutível agente, como seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é 'encher' os educandos dos conteúdos de sua narração" (FREIRE, 2013, p.58). Embora não seja exclusividade da matemática, o uso do modelo tradicional fica bem evidente nesta área, em especial na abordagem dos conteúdos de

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

geometria, como constatado por Lobato (2019). Nesse contexto, algumas metodologias de ensino têm ganhado força, tendo como pressuposto básico dar o papel de protagonismo ao estudante nessa relação de ensino e aprendizagem.

Essa constatação quanto à presença marcante do modelo tradicional no ensino de Matemática em espaços escolares é percebida a partir da experiência de um dos autores enquanto docente da disciplina, quando observa que o ensino da geometria é apresentado em um formato bastante habitual, na qual a utilização da lousa e dos livros didáticos são os instrumentos de trabalho mais recorrentes. Segundo Pais (2009), alguns professores de matemática associam as dificuldades no ensino e aprendizagem de geometria, sobretudo às questões de abstração e generalidade. Sendo assim, a utilização de metodologias de ensino que facilitem o entendimento dos conteúdos geométricos, permitindo um maior envolvimento dos estudantes nas aulas e tornando-os protagonistas do processo ensino e aprendizagem, configura-se como uma alternativa importante nas aulas de matemática.

Noutro ponto, uma questão atual no Brasil tem sido a discussão sobre o currículo das disciplinas do núcleo comum (aquelas próprias do ensino médio regular) para cursos técnicos ofertados na forma de Ensino Médio Integrado (EMI). De modo ampliado, teóricos do campo da educação profissional abordam a questão curricular a partir de três eixos: ciência, trabalho e cultura, a exemplo do que é feito em Moura (2007) e Ramos (2008).

Nas especificações das disciplinas do núcleo comum (como no caso da Matemática) estudos que contemplem a interface dessas disciplinas com o EMI ainda é escasso; apenas recentemente esse tema tem ganhado corpus mais robustos, sobretudo na produção de produtos educacionais em programas de mestrados profissionais e algumas teses recentes, como a de Antonello (2018), ao obter “indícios de aprendizagem significativa de conceitos de Matemática por meio da adoção de uma atitude interdisciplinar, a partir de situações contextualizadas no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio”.

Em aspectos formais, a educação profissional técnica de nível médio, na forma integrada, chamada comumente na literatura de EMI, é ofertada para “quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única para cada aluno” (BRASIL, 2004). Esta vem sendo praticada de forma mais expressiva nas Instituições pertencentes a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica; com papel relevante para os Institutos Federais. Embora muitas estratégias de ensino e aprendizagem venham sendo aplicadas e avaliadas nesses ambientes de sala de aula, poucas são pensadas a partir dos fundamentos que norteiam o EMI.

Constatado essa lacuna na literatura, o objetivo deste trabalho **é apresentar uma alternativa para o ensino de geometria numa abordagem não tradicional, a partir da construção de uma sequência didática para aplicação em cursos técnicos no formato EMI, pensada a partir das bases teóricas desse formato de ensino médio.**

No contexto da pesquisa em metodologias de ensino, algumas perspectivas metodológicas direcionam para o desenvolvimento de práticas educativas que objetivam fomentar o protagonismo do estudante na sala de aula, com base na interação entre educandos e destes com o educador, sobrepondo as práticas fragmentadoras do saber, que excluem e negam

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

qualquer obtenção de conhecimento. A Aprendizagem Dialógica, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Interdisciplinaridade configuram-se como concepções metodológicas que corroboram com as premissas apresentadas e serão utilizadas para a construção da Sequência Didática ¹(SD) aqui apresentada.

Nosso estudo está inserido no contexto do EMI que contempla nos seus pressupostos teóricos uma formação integral e politécnica. Quando se trata das Práticas Educativas na EPT, busca-se por práticas pedagógicas integradoras que resultem na formação do educando, com caráter crítico e emancipado. Reforçamos que as práticas educativas em Matemática nos espaços da EPT é um tema extremamente oportuno, tanto por haver uma lacuna na literatura quanto ao tema, como na geração de material de ensino que possa ser utilizado em cursos técnicos no formato de EMI no Brasil, modelo de ensino médio que apresenta um expressivo aumento no número de vagas nos últimos anos.

A estrutura deste trabalho consta de quatro partes: Em sua introdução, apresentamos a contextualização teórica; Em seguida contextualizamos a SD, detalhando a construção da SEI; por fim, destinamos as considerações finais e as perspectivas futuras de estudo.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentamos os fundamentos teóricos que norteiam a construção da nossa SEI. Os temas trazidos aqui contemplam a aprendizagem dialógica na perspectiva de Freire, a ABP como um campo das Metodologias Ativas de ensino e aprendizagem e a Interdisciplinaridade como um caminho possível para a consolidação da integração em cursos técnicos ofertados no formato de EMI.

2.1 APRENDIZAGEM DIALÓGICA NA PERSPECTIVA DE FREIRE

A pedagogia tradicional é o modelo que faz referência ao termo “educação bancária”. Tal termo é contextualizado por Paulo Freire (2013), caracterizando-o como uma negação da educação de qualidade, ou seja, metodologias de ensino que exploram conteúdos fragmentados e aulas meramente expositivas – a transmissão do conhecimento é o ponto chave.

Freire critica a memorização mecânica e o depósito de conteúdos, conseqüentemente a passividade e a falta da dialogicidade entre o educador e educando. Tais características associadas à “educação bancária” contribuem para a ignorância e não criticidade do sujeito, denominado estudante.

Quando contextualizamos a aprendizagem dialógica de Freire, é necessário entender a centralidade do termo diálogo nas suas concepções. As colocações de Freire sobre o diálogo evidenciam a sua importância, não só no processo educativo, mas na constituição do homem no seu aspecto mais amplo, logo: “[...] o diálogo deve ser entendido como algo que faz parte

¹Este trabalho é fruto da disciplina de Práticas Educativas na Educação Profissional Tecnológica (EPT), no programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT no campus Salvador – IFBA, cuja a proposta final da disciplina era o desenvolvimento de uma SD.

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

da própria natureza histórica dos seres humanos. É parte de nosso progresso histórico do caminho para nos tornarmos seres humanos” (FREIRE, SHOR 1986.p. 64).

Destaca-se que o diálogo em um contexto inadequado pode gerar graves consequências na aprendizagem do educando. Além disso, não se limita às relações pedagógicas, fazendo parte do processo de emancipação humana.

Segundo Freire (2013) a Aprendizagem Dialógica no processo pedagógico é determinada a partir do diálogo entre educador e seus educandos, visando suplantar a concepção bancária. A interpretação de tal concepção se traduz na hierarquização entre educando e educador, uma relação fundamentada através da dominação, a “cultura do silêncio”, cuja a postura do educador é a de não permitir a opinião e a participação do educando, ou seja, a antidialógica.

Nessa perspectiva que salientamos a importância da educação dialógica, podemos citar os autores Freire e Shor (1986, p. 65) explicitando que “através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade”.

Vale ressaltar que a formação docente se apresenta como um dos pontos centrais na concretização das concepções da aprendizagem dialógica. Nota-se que a função do professor correlaciona com o desenvolvimento das suas práticas educativas em sala de aula. Os autores Pin, Nogaro e Weyh (2016), dialogam que na perspectiva freireana o educador deve desenvolver em sua prática docente características da educação libertadora através da práxis transformadora², pois o diálogo apresenta-se como uma concepção metodológica da educação libertadora, cujo o objetivo é promover um processo educativo de transformação social e protagonismo dos sujeitos, educador e educando.

No que tange ao ensino de geometria, utilizar a aprendizagem dialógica contribui para uma prática educativa mais contextualizada, sendo reforçado na abordagem feita por Lobato (2019), quando parte da hipótese que estimular a troca de informações entre professor e estudante valoriza e melhora o processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se que o uso da aprendizagem dialógica para a contextualização do ensino de geometria através de problematizações associadas à realidade do estudante, intensifica o processo de ensino e aprendizagem, abrindo possibilidades para o protagonismo do educando.

2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) COMO UM CAMINHO PARA ROMPIMENTO COM O ENSINO TRADICIONAL

A ABP apresenta em seus referenciais teóricos o protagonismo do estudante no processo de construção do conhecimento através de situações-problemas. Segundo Sousa (2010) a ABP se conecta com práticas educativas que promovem aos estudantes a construção de conceitos científicos dentro do contexto político e ético e através da resolução de problemas

² Segundo Freire a práxis é ação e reflexão do sujeito dentro do seu contexto social com objetivo de transformá-lo.

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

associadas à realidade, conseqüentemente, desenvolvendo percepções críticas que implicam na transformação da sociedade.

Essa ótica nos leva a compreender que ABP surge como uma possibilidade metodológica na disciplina de Matemática, permitindo que o educando desenvolva um pensamento crítico, argumentações e construção de ideias com base em atitudes investigativas.

As particularidades entre educando e educador na ABP são construídas mutuamente. Nessa relação, os educandos atingem status de protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, através da construção do conhecimento de maneira individual e coletiva, por meio de reflexões e soluções dos problemas inseridos na sala aula de acordo com seu contexto social. Essas ações conciliam a criatividade e autonomia, conseqüentemente, resultando uma educação contínua e progressiva. Os autores Brufrem e Sakamina (2003, p.355), corroboram que ABP permite que os educandos sejam mais ativos na busca por conhecimento. Através da resolução de problemas e trabalho em grupo surgem habilidades de colaboração, cooperação, dentre outras características.

Já o docente exerce a função de educador, fortalecendo o papel de orientador no processo, criando maior afetividade com os alunos através do diálogo, realizando roteiros atrativos, problematizando a questões e ampliando o campo de visão com os estudantes. A utilização da comunicação é um dos pilares da ABP, pois através do diálogo entre professor e estudante, efetiva-se o compartilhamento de informações que permitem construir soluções para a resolução dos problemas reais inseridos (BACICH; MORAN, 2018).

Dentro das perspectivas apresentadas, identificamos que as concepções metodológicas ABP e aprendizagem dialógica, embora com raízes distintas que apresentam alguns pontos em comum com pressupostos teóricos de Paulo Freire. Referimo-nos à Educação Problematizadora de Freire (2013) que se apresenta como progressista e libertadora, uma prática educativa que valoriza a mediação dos sujeitos (educador e educando) através da dialogicidade, enfatiza a construção do conhecimento com base no cotidiano do estudante. Na metodologia problematizadora, ambos são sujeitos do processo ensino e aprendizagem, coletivamente vão construir conhecimento e demonstrar que o vínculo professor-aluno transfigura-se como uma relação de sujeitos aprendentes³ (LEAL; MIRANDA; CASA NOVA, p. 2019).

Na Educação Problematizadora contextualizar um problema com a realidade do educando na sala de aula, permite ao mesmo uma constante criticidade no processo de ensino e aprendizagem. Freire enfatiza essa linha de pensamento da seguinte forma:

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade

³ Os autores Leal, Miranda e Casa Nova (2019) refere-se a dialética educador e educando na relação de ensinagem. Os sujeitos (educador e educando) participam do processo e compreendem que são aprendentes, tanto sendo educador ou educando, aprendem ao aprender, aprendem ao ensinar, ensinam ao aprender.

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada. (FREIRE, 2013, p.77)

Introduzir desafios no contexto escolar, implica para o educando conhecer novas problematizações, desenvolver ações de criatividade e compromisso, conseqüentemente agir com liberdade e reflexão no seu contexto social, ausentando-se de um caráter alienado.

Portanto, ABP em suas concepções intercala com a educação problematizadora, sendo ambas a favor de práticas educativas que permitam vislumbrar um sujeito com o propósito da transformação social, fundado na criticidade, através de questões problematizadoras que associam os aspectos culturais, históricos e sociais do educando.

2.3 INTERDISCIPLINARIDADE: UM CAMINHO PARA INTEGRALIDADE

A prática interdisciplinar pode assumir duas frentes no contexto escolar: a primeira como uma metodologia de ensino, que surge das ações das diferentes disciplinas, e a segunda como princípio norteador para organização do currículo escolar, contemplando o desenvolvimento do projeto político pedagógico de uma instituição de ensino, que deve definir inclusive qual a melhor forma de arranjos curriculares que contemplem os objetivos para uma determinada formação.

Nesse contexto é que autores do campo da educação profissional, como Moura (2007) e Ramos (2008) e da educação matemática em contextos da educação profissional, como Antonello (2018) apresentam a interdisciplinaridade como uma possibilidade de caminho para a integração curricular de cursos técnicos no EMI. O próprio Moura (2007) dá ênfase à interdisciplinaridade quando a pontua como um dos eixos norteadores para pensar o currículo de cursos da EPT, pois seus pressupostos teóricos conduzem para uma formação integral do educando.

Nosso olhar é na perspectiva metodológica de ensino, entendendo que a interdisciplinaridade expressa em suas concepções uma prática educativa a favor da integralidade do sujeito. Quando a referência é sobre a interdisciplinaridade como um elemento da prática educativa, Antonello (2018) a expressa da seguinte forma:

Permitir que o ensino siga na corrente da interdisciplinaridade pode representar uma forma de articular conhecimentos que viabilizem aprendizagens significativas, de melhorar o processo de ensino aprendizagem, de promover práticas pedagógicas compartilhadas que possibilitem planejar e desenvolver planos comuns de trabalho, de harmonizar pontos de vista, interligar disciplinas com a diversificação de recursos didáticos e de contribuir para superar a fragmentação da organização curricular (ANTONELLO, 2018, p.53 e 54)

Com bases nas argumentações, nota-se que a interdisciplinaridade como um caminho metodológico soma esforços para aprendizagem ativa do educando. Através do trabalho com temas que encontrem motivação em diferentes saberes, ou do diálogo entre duas ou mais disciplinas, o educando poderá visualizar e compreender fenômenos em sua completude, por meio de conhecimento que se consolidam nos diferentes campos

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

disciplinares por diferentes pontos de vista. Essa construção de saberes potencializa o processo de ensino e aprendizagem, rompendo com o trabalho isolado apenas em disciplinas, que por vezes incentiva o conhecimento estratificado em detrimento do entendimento do todo.

Considerando o contexto do EMI, além do incentivo ao conhecimento interdisciplinar nos campos disciplinares, a prática interdisciplinar é muito utilizada nos projetos integradores dos Institutos Federais. Esses projetos contemplam as concepções da pesquisa e ensino, objetivando o protagonismo do educando através da curiosidade e conseqüentemente ampliando sua formação profissional. Moura (2007) fortalece a ótica da interdisciplinaridade no EMI, afirmando que a

[...] implementação de projetos integradores que visam, sobretudo, articular e inter-relacionar os saberes desenvolvidos pelas disciplinas em cada período letivo, contribui para a construção da autonomia intelectual dos alunos, por meio da pesquisa, assim como formar atitudes de cidadania, de solidariedade e de responsabilidade social. (MOURA, 2007, p.24)

Assim, por meio dos projetos integradores, educadores e educandos podem reconstruir seus saberes científicos através da articulação de conhecimentos proposta pela interdisciplinaridade, ratificando a aprendizagem ativa do educando.

3. METODOLOGIA

Este artigo de caráter descritivo-discursivo, se propõe a apresentar a construção de uma sequência didática para o ensino de geometria numa abordagem não tradicional, para aplicação em espaços de Educação Profissional e Tecnológica, em especial o EMI.

A sequência didática é construída alicerçada na aprendizagem dialógica de Paulo Freire, na Aprendizagem Baseada em Problemas, e na perspectiva do ensino Interdisciplinar, sobretudo no que está defendido por autores do campo da educação profissional, como Moura (2007) e Ramos (2008).

Salientamos a importância dos cursos técnicos na construção da sequência, uma vez que cada curso tem suas especificidades guiadas pelo Projeto Pedagógico do mesmo, mas, neste trabalho, optamos por fundamentar a sequência a partir da natureza em que esse curso se apresenta como modelo de formação integrada. No que tange à especificidade da formação técnica, ela se faz presente na parte inicial da sequência, constituído pela Problematização.

Com base em nossa fundamentação teórica, planejamos a construção da sequência a partir das seguintes motivações: i) contextualizar o ensino da geometria em uma perspectiva interdisciplinar através de temas inseridos no contexto sociocultural do educando; ii) potencializar a geometria como área do conhecimento matemático, fazendo conexões com o contexto social; iii) protagonizar a participação do educando nas aulas de matemática; iv) aflorar a criticidade do educando através das relações temáticas inseridas em sala de aula.

A proposta da sequência é compreender os conceitos da bidimensionalidade e tridimensionalidade em um caráter interdisciplinar com a disciplina de Arte. O pano de fundo da sequência é um diálogo entre a geometria espacial (conceitos introdutórios) e a ilusão de

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

ótica. A relação Matemática e a Arte é um dos pontos construídos na sequência, sendo referenciada a partir dos conceitos da “Geometria Projetiva”, uma teoria racional que se inicia na Itália no século XV, período da Renascença, a qual contribui para o entendimento de conceitos como ponto de fuga e perspectiva utilizada pelos pintores renascentistas e que subsidiam a construção de imagens de ilusões de ótica.

Para construção da nossa SD, tomamos como parâmetro o desenho da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) de Carvalho (2013). A SEI apoia-se na utilização da metodologia investigativa que “vai ao encontro de qualquer área do conhecimento ou disciplina escolar que tenha como pressuposto a utilização de problemas e de investigação como base para a construção do conhecimento” (ÁREAS *et al*, 2018, p. 71).

A SEI como sequência didática é constituída de quatro fases principais: problema, sistematização do conhecimento, contextualização social do conhecimento e atividade de avaliação. É nossa intenção, no decorrer dessas quatro fases: a) despertar a aprendizagem dos educandos através da aprendizagem dialógica e da utilização de problemas e investigação; b) contribuir para prática educativa, possibilitando os estudantes serem mais ativos e colaboradores; c) planejar atividades que colaborem para contextualização social da geometria, reforçando a formação emancipada, reflexiva e crítica do estudante; d) potencializar a interdisciplinaridade como caminho metodológico para o ensino da Matemática nos espaços da EPT.

4. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Optamos nessa seção em apresentar uma descrição do que constitui a sequência didática, tecendo os comentários, e fazendo a interlocução com a teoria de forma articulada. A nossa sequência didática foi projetada a partir da SEI, e pensada para um total de 9 (nove) aulas, para turmas do 2º ano, de cursos de EMI.

Tema: Dimensões 2D e 3D - A geometria em nosso cotidiano

Atividade sugerida para: 2º ano do Ensino Médio Integrado

Disciplina: Matemática

Duração: 9 (nove) aulas.

Objetivo geral: compreender as noções de bidimensionalidade e tridimensionalidade em geometria, por uma abordagem interdisciplinar e de imersão no curso de formação técnica, a partir de uma compreensão de que a Geometria é uma área presente nas relações cotidianas.

Objetivos específicos: lembrar o que são bidimensionais e tridimensionais, distinguindo elementos (objetos e imagens) do nosso cotidiano e na relação com as ilusões de ótica; entender as características dos objetos e imagens bidimensionais e tridimensionais, reconhecendo através do pensamento abstrato; aplicar noções intuitivas para resolução de problemas geométricos, desenvolvendo construções (desenho) nas perspectivas bidimensionais e tridimensionais; analisar os sólidos geométricos, comparando suas características peculiares; criar imagens bidimensionais e tridimensionais, planejando através das técnicas de desenho; avaliar as relações geométricas com as ilusões de ótica, a partir do desenvolvimento de atividades experimentais relacionado ao tema.

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

Recursos didáticos: Kit geométrico (Régua e Esquadro), papel ofício, cartolina, material para desenho (lápiz de cor e canetas coloridas), multimídia, *notebook* conectado à internet, vídeos, apresentação de slides.

1ª ETAPA - Problematização: (2 aulas de 50 min)

A problematização é a abordagem inicial feita pelo professor com base na “dialogicidade”, conseqüentemente trazendo um problema relacionado com a realidade do estudante para que investiguem soluções para problematização com base nos seus conhecimentos prévios.

É nesta etapa da SD que o professor deve imergir no curso técnico o qual o estudante faz parte, de modo que os problemas apresentados encontrem motivação numa dada formação. A título de exemplo, a projeção geométrica e a ideia de dimensionalidade para um curso técnico em edificações são fundamentais para noções de plano e espaço, bem como para aquisição de habilidade para desenho técnico (considerada geometria descritiva) ou desenhos assistidos por computador (realizado por *softwares* na modalidade CAD – *Solidworks, Fusion360*), ambos subsidiam um curso técnico em mecânica.

Nessa SEI, discriminamos a problematização em duas fases.

1ª Problematização

Materiais necessários: Kit geométrico (régua ou esquadro), papel ofício, lápis, cartolina, material para desenho (lápiz de cor e canetas coloridas)

Procedimentos:

- Dialogicidade (professor):

Existem particularidades entre a Matemática e Arte?

- O assunto é introduzido por meio da atividade proposta.

A turma é dividida em grupos para acompanhar os procedimentos da experiência realizada pelo professor. É sugerido ao professor utilizar a cartolina ou papel ofício fixado no quadro, régua ou esquadro para construir o desenho (escada 3D) em sala para os estudantes⁴. Ressaltamos que após a construção da imagem professor deverá posicionar os grupos em posições diferentes para visualização da imagem, de modo que eles percebam a modificação com base no seu posicionamento e se sintam estimulados a entender o evento.

- 1) Após a demonstração investigativa, realiza-se as seguintes perguntas: O desenho da escada é real? Por que em pontos diferentes temos percepções distintas da escada? Em seguida deverá ser solicitado que os grupos discutam o episódio entre eles e levantem hipóteses sobre as questões.
- 2) Após o debate, o professor deve sistematizar o conhecimento, explicando o conceito de ilusão de ótica⁵. Em seguida será levantada uma nova questão.

⁴ Sugerimos a utilização do vídeo disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=xDCgUjt4ZGk&t=142s&pbjreload=101>

⁵ Ilusão de óptica ou ilusão de ótica são termos usados para ilusões que “enganam” o sistema visual humano fazendo-nos ver qualquer coisa que não está presente ou fazendo-nos vê-la de um outro modo

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

2ª Problematização

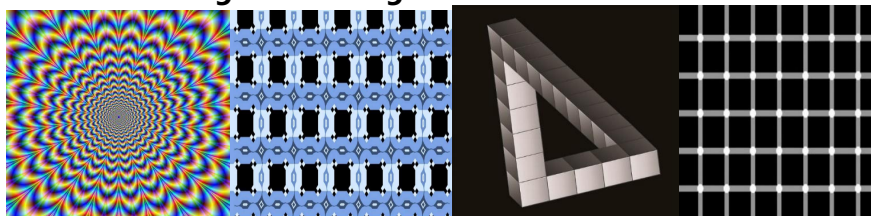
Procedimentos:

- Dialogicidade (professor):

Vocês conseguem visualizar alguma ligação entre a Geometria e a ilusão de ótica?

Apresenta-se exemplos de imagens, a exemplo das apresentadas na Figura 1 de ilusão de ótica com características geométricas para os alunos através de slides.

Figura 1 – Imagens de ilusão de ótica



Fonte: Imagens Google⁶

- 3) Após a exibição das imagens indica-se apresentar as seguintes perguntas: O que você consegue identificar nas imagens que podem estar relacionadas a geometria? Consegue diferenciar aspectos bidimensionais, tridimensionais e quadridimensionais?
- 4) Vislumbrando que os grupos construiram suas argumentações, é sugerido ao professor proporcionar uma roda de conversa, permitindo que os estudantes evidenciem os pontos analisados, contribuindo com suas considerações.⁷
- 5) Posteriormente os estudantes devem elaborar um texto expositivo sobre as considerações obtidas através dos eventos demonstrados (problematizações).

2ª ETAPA – Sistematização do Conhecimento: (3 aulas de 50 min)

Essa etapa tem como objetivo acender a reflexão dos estudantes sobre os conceitos necessários à problemática inicial, posteriormente a organização do conhecimento será introduzida em um caráter mais formal e científico. Aqui destacamos que o professor deve estimular discussões entre estudantes, de modo que eles construam o conhecimento sobre o conteúdo inserido (SASSERON, 2015).

- 1) Com intuito de que os estudantes reexaminem os conceitos abordados nas problematizações, sugerimos a apresentação de um vídeo⁸ sobre ilusões de ótica. O professor nesse momento pode utilizar abordagem do vídeo para iniciar os conceitos sobre as perspectivas bidimensionais e tridimensionais e relacionar a geometria com a Arte.
- 2) Na sequência, indicamos a exposição do conteúdo a partir de:
 - Slides e explanação oral:

⁶ Imagens obtidas no *google*, a partir do termo de busca: imagens de ilusão de ótica.

⁷ Os exemplos apresentados consistem de formas e padrões geométricos, que podem ser muitas vezes coloridos ou em preto e branco. Este tipo de arte cria ilusões, deixando o espectador com a sensação de que os objetos estão em movimento, vibrando, pulsando ou distorcendo.

⁸ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bBK7Re4N_aQ

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

- Relação da Matemática com a Arte – Contexto histórico (Geometria Projetiva/ Renascimento)
 - Definições - Geometria Euclidiana e Geometria Projetiva (Perspectivas e Ponto de fuga)
 - Denominações: Bidimensionais e Tridimensionais.
 - Características: Figuras Planas e Sólidos Geométricos.
 - Vídeo (Visualização de formas sólidas)⁹.
- 3) Após a apresentação dos materiais, o professor iniciará uma nova roda de conversa sobre os pontos abordados anteriormente, com intuito de acrescentar novas informações sobre o conteúdo, além de promover discussões entre os alunos para sanar possíveis dúvidas.

3ª ETAPA – Contextualização Social do Conhecimento: (2 aulas de 50 min)

Esse momento constitui a reflexão dos estudantes ao conteúdo abordado. O ideal que as atividades tenham um caráter investigativo, suas aplicações sejam desafiadoras ou interessantes para o educando. Assim sugerimos as seguintes atividades:

- 1) O professor deverá distribuir materiais para desenho (papel ofício, lápis, régua, lápis de cor, borracha) para os alunos. Posteriormente executará as atividades relacionadas a construção de imagens com base em um ponto ou dois pontos de fuga¹⁰, a fim de relacionar conceitos de bidimensionalidade e tridimensionalidade.
- 2) Após a finalização das imagens o professor deve trazer para discussão algumas questões, como: o que você percebe na construção desses desenhos? E a importância da arte para a contextualização dos conhecimentos geométricos? É possível vocês realizarem uma ilusão de ótica?

4ª ETAPA – Atividade de Avaliação: (2 aulas de 50 min)

A finalização da SEI é aplicação de uma atividade formativa, cujo objetivo será acompanhar a construção do aprendizado pelos estudantes. E nesta perspectiva, propomos que o professor considere as observações e os registros dos estudantes como instrumentos para analisar, conforme orienta Sasseron (2015). Pois as avaliações devem valorizar mais os conteúdos processuais e atitudinais, já que avaliar os conteúdos conceituais é uma tradição no ensino. Dessa forma, propomos a organização de um seminário cujo o tema seja Ilusão de Ótica.

A turma será dividida em grupos e os estudantes deverão realizar pesquisas sobre o tema e principalmente apresentar suas produções com base nos seguintes subtemas:

- Ilusão do buraco misterioso (experimento);
- A sala de ames (experimento);
- A ilusão da caneta que atravessa a janela (experimento);
- Escada 3D e Buraco 3D (desenho).

⁹Sugerimos a utilização do vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=edJmpk_qKVQ&t=3s

¹⁰ Ver vídeo em: https://www.youtube.com/watch?v=bBK7Re4N_aQ

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

Como sugestão, as produções realizadas pelos alunos poderão ser apresentadas para toda escola em formato de feira do conhecimento, com objetivo de socializar as informações e demonstrar a importância dos aspectos geométricos para a construção de uma ilusão de ótica e como o conhecimento apreendido contribui para aspectos voltados para a formação técnica e de forma ampla, no seu cotidiano.

É sugerido que o professor ao final do conteúdo realize uma roda de debate para avaliação das atividades realizadas para obter um *feedback* dos estudantes sobre a proposta da sequência didática. Alternativamente instrumentos outros como o questionário, a entrevista, ou um texto dissertativo, podem ser utilizados com a mesma finalidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, resgatamos nosso objetivo central que foi apresentar uma alternativa para o ensino de geometria numa abordagem não tradicional, a partir da construção de uma SEI para aplicação em cursos técnicos no formato EMI. Cumprimos o objetivo no momento em que partindo do tema “Ilusões de ótica, Bidimensionalidade e Tridimensionalidade”, desenvolvemos uma sequência com o caráter interdisciplinar, que apesar de buscar estudar a relação entre as disciplinas de Matemática e Arte, é alicerçada para contribuir na aquisição de posturas e competências que estão estabelecidas nas bases que definem o EMI, quais sejam, a autonomia, o protagonismo, a formação integral, e a integralidade do currículo a partir do resgate a formação técnica como motivação para o conteúdo abordado.

Considerando o contexto da EPT, a sequência didática apresentada como resultado deste trabalho é um avanço no sentido de propor práticas educativas que promovam a integralidade do educando. Isso é feito com base nas concepções metodológicas da aprendizagem dialógica, aprendizagem baseada em problemas e a interdisciplinaridade, ações desenvolvidas que pretendem propor uma formação ativa, crítica e emancipada do educando, permitindo a ele contextualizar os conteúdos explorados com sua realidade sociocultural.

Um resultado natural desse trabalho é a proposição de uma SD que possa ser utilizada por docentes em exercício, construída a partir de uma abordagem interdisciplinar, com fundamentos que ressoam nos objetivos que definem o EMI. É nossa expectativa que a aplicação dessa SEI possibilite à grande parte dos estudantes compreender, diferenciar e vislumbrar os conceitos e propriedades sobre figuras e objetos bidimensionais e tridimensionais nas suas relações sociais e culturais, principalmente que estimulem seu conhecimento abstrato para facilitar resoluções de problemas na área da geometria e em diferentes contextos do seu cotidiano.

Uma perspectiva de estudo futuro está em analisar a aplicação dessa sequência didática em ambientes reais de sala de aula, tanto no sentido de aperfeiçoar a versão aqui apresentada, como para elencar pontos de discussão de natureza teórica que surgem a partir da sua execução.

Por fim, este trabalho soma esforços a outros que caminham para uma abordagem não tradicional do ensino da matemática, trazendo como diferencial uma interface com o campo

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

teórico da educação profissional, cujas pesquisas estão em ascensão no Brasil, seja na perspectiva de proposições curriculares, ou na defesa do EMI como um dos formatos de ensino médio público de maior sucesso no Brasil.

6. REFERÊNCIAS

ANTONELLO, S. B. **Curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio: a matemática na corrente da interdisciplinaridade**. 2018, p. 298. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências: Química da Vida e Saúde, RS.

ARÊAS, Angelina et al. Sequência de Ensino Investigativa - SEI. In: MARCELINO, Valéria; SILVA, Priscila G. (Orgas). **Metodologias para o ensino: teoria e exemplos de sequências didáticas**. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro: Brasil Multicultural, 2018. p. 70-79.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 29 de ago. 2020.

_____. **Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. 26.7.2004. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm. Acesso em 30/03/2018.

_____. **Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. 2012. Resolução CNE/CEB 6/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 21 de setembro de 2012, Seção 1, p. 22.

_____. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 2018. Resolução CNE/CEB 3/2018. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de novembro de 2018, Seção 1, pp. 21-24.

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

BUFREM, L. S.; SAKAKIMA, A. M. O ensino, a pesquisa e aprendizagem baseada em problemas. **Transifirmação**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 351-361, set./dez. 2003.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências porinvestigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia – O Cotidiano do Professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido [recurso eletrônico]**. 1. ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. **Revolucionando a sala de aula**: Como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias de aprendizagem. 1ª. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 2º. ed. São Paulo: Cortez, 2013

LOBATO, L. F. **Desafios do ensino de geometria no ensino médio**. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em docência do ensino de Matemática) - Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, Corrente, 2019. Disponível em: <<http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/501>>. Acesso em: 20 mai. 2020

MOURA, D. H. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, v.2, n.1, p.4-30, 2007

PAIS, L. C. Intuição, experiência e teoria geométrica. **Zetetike**, v. 4, n. 2, 17 dez. 2009.

PIN, S. A.; NOGARO, A.; WEYH, C. B. Formação de professores na perspectiva freireana: dizer o mundo e aprender/ensinar o mundo. **Educação Santa Maria (UFSM)**, v. 41, n. 3, p. 553-566, 2016.

RAMOS, Marise. Concepção do ensino médio integrado. In: **Seminário sobre Ensino Médio**, 2008. Secretaria de Educação do Pará. Disponível em:

RIBEIRO, Nelman A.; SOUZA, Danilo A.; CARNEIRO, Tereza K. G.; LAPA, Jancarlos M. Sequência didática para o ensino da geometria no universo da EPT: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar.

<https://tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensino-medio-integrado-marise-ramos1.pdf>

SASSERON, L. H. **Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de ciências:a sala de aula**. O ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo: USP/Univesp, 2015. p. 116-124. Disponível em: midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 01 dez. 2017.

SOUZA, S. O. Aprendizagem baseada em problemas como estratégia para promover a inserção transformadora na sociedade. **Acta Scientiarum. Education**, v. 32, n. 2, 2010. p. 237-245.

SOUZA, C. A.; FONSECA, R. F. O ensino de conceitos matemáticos por meio da aprendizagem Baseada em problemas em um curso técnico integrado ao ensino Médio. In: **Anais do VII Congresso Científico da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no IFSP - CONCISTEC**, Bragança Paulista, SP; p. 1-6, 2017