



Pluralismo metodológico no ensino de trigonometria

Josué Antunes de Macêdo¹

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG e
Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes

Ítalo Andrew Rodrigues Santos²

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG

Lailson dos Reis Pereira Lopes³

Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes

RESUMO

O uso de diferentes métodos e materiais de ensino é um assunto que vem sendo amplamente discutido e debatido. A pesquisa abordada nesse trabalho buscou investigar os meios viáveis para melhorar o ensino e a aprendizagem de trigonometria de modo que os estudantes tenham a oportunidade de experimentar diversas formas de estudar essa temática. Sendo assim, o objetivo dessa investigação é averiguar se o pluralismo metodológico contribui no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria. Inicialmente realizou-se um estudo literário, buscando materiais e métodos já utilizados para ensinar trigonometria. Posteriormente, desenvolveu-se materiais didáticos que foram aplicados em um curso de curta duração em uma instituição federal, utilizando a metodologia pluralista para acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física, a fim de testar as ferramentas pesquisadas. Ao final, utilizou-se da pesquisa aplicada para verificar a recepção dos recursos educacionais pelos acadêmicos, bem como a viabilidade dos materiais e métodos utilizados no minicurso. Através desta pesquisa pode-se perceber a importância de uma metodologia diversificada e como esta facilita o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Metodologia Pluralista; Pesquisa Aplicada; Funções Trigonométricas.

Methodological pluralism in trigonometry teaching

ABSTRACT

The use of different teaching methods and materials is a subject that has been widely discussed and debated. In this sense, the research addressed in this work sought to investigate viable ways to improve the teaching and learning of trigonometry so that students have the opportunity to experiment with different ways of studying

Submetido em: 21/11/2021

Aceito em: 10/02/2022

Publicado em: 12/08/2022

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros, MG, Brasil. Endereço para correspondência: Fazenda São Geraldo, S/N Km 06, Bairro Bom Jardim, Januária, MG, Brasil, CEP: 39480-000. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7737-7509>. E-mail: josueama@gmail.com.

² Graduado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Professor da Rede Estadual de Educação de Minas Gerais, Januária, MG, Brasil. Endereço para correspondência: Fazenda São Geraldo, S/N Km 06, Bairro Bom Jardim, Januária, MG, Brasil, CEP: 39480-000. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2558-516X>. E-mail: italoandrew19981@gmail.com.

³ Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP). Professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros, MG, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Prof. Rui Braga, s/n, Vila Mauricéia, Montes Claros, MG, CEP: 39401-089. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2275-5047>. E-mail: lailson.lopes@unimontes.br.

this theme. Therefore, the objective of this investigation is to investigate whether methodological pluralism contributes to the teaching and learning process of trigonometry. To achieve the research objectives, a literary study was carried out, seeking materials and methods already used to teach trigonometry. Subsequently, didactic materials were developed and applied in a short-term course at a federal institution, using the pluralist methodology for academics of the Licentiate Degree in Mathematics and Licentiate Degree in Physics, in order to test the researched tools. At the end, applied research was used and a questionnaire was developed to verify the reception of educational resources by students, as well as the feasibility of materials and methods used in the short course. Through this research, one can see the importance of a diversified methodology and how it facilitates the teaching and learning process of students.

Keywords: Mathematics Education; Pluralist Methodology; Applied Research; Trigonometric Functions.

Pluralismo metodológico en la enseñanza de la trigonometría

RESUMEN

El uso de diferentes métodos y materiales didácticos es un tema que ha sido ampliamente discutido y debatido. En este sentido, la investigación abordada en este trabajo buscó investigar formas viables de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría para que los estudiantes tengan la oportunidad de experimentar con diferentes formas de estudiar este tema. Por tanto, el objetivo de esta investigación es investigar si el pluralismo metodológico contribuye al proceso de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría. Para lograr los objetivos de la investigación se realizó un estudio literario, buscando materiales y métodos ya utilizados para enseñar trigonometría. Posteriormente, se desarrollaron y aplicaron materiales didácticos en un curso de corta duración en una institución federal, utilizando la metodología pluralista para académicos de la Licenciatura en Matemáticas y Licenciatura en Física, con el fin de poner a prueba las herramientas investigadas. Al final, se utilizó la investigación aplicada y se elaboró un cuestionario para verificar la recepción de los recursos educativos por parte de los estudiantes, así como la viabilidad de los materiales y métodos utilizados en el curso corto. A través de esta investigación se puede ver la importancia de una metodología diversificada y cómo facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Educación Matemática; Metodología Pluralista; Investigación Aplicada; Funciones Trigonométricas.

INTRODUÇÃO

É notório que a educação formal se faz presente nas vidas da maioria dos indivíduos, tornando-se parte fundamental da formação social e humana, principalmente por ser capaz de direcionar os rumos da vida. Nesse processo da educação formal, percebe-se a presença do estudo da matemática - que é uma ferramenta fundamental que possibilita a transformação social, entretanto, o estudo desta disciplina é temido por grande parte dos estudantes. Nota-se uma rejeição ao estudo da matemática, o que ocasiona um déficit em seu aprendizado. Autores como Pereira (2012), apontam que a forma como a matemática é ensinada ocasiona demasiada rejeição.

Assim, surge o problema da pesquisa, que procura responder a seguinte indagação: Como o pluralismo metodológico pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria? Essa pesquisa revelou-se pertinente por investigar uma metodologia pouco estudada no ensino de matemática, o pluralismo.

Por meio desse estudo buscou-se meios viáveis para melhorar o ensino e a aprendizagem de trigonometria, de modo que estudantes não sejam obrigados a aprender da mesma maneira que se fazia anteriormente. Nesse sentido, o objetivo geral dessa investigação é averiguar como o pluralismo metodológico contribui no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria, tendo por objetivos específicos: explorar diferentes formas de ensino de trigonometria; analisar materiais e recursos já desenvolvidos voltados para o ensino de trigonometria; desenvolver e testar novos materiais e diferentes formas de ensinar e aprender trigonometria.

Nos dias atuais os estudantes têm acesso às inúmeras tecnologias, mas se eles não são mais os mesmos, porque os métodos de ensino continuam da mesma forma que dez anos atrás? Vale ressaltar que a tecnologia se desenvolveu e se popularizou de forma exponencial, então porque esses estudantes tão diferentes, são ensinados da mesma forma? (CORTELLA, 2014). A partir dessa visão, procurou-se investigar e desenvolver materiais para tornar o ensino de trigonometria mais acessível, através de materiais manipuláveis e outros recursos tecnológicos.

Assim, surge o pluralismo metodológico, que vem para organizar essas diferentes formas de ensino e aprendizagem, unindo diversos recursos, por exemplo, metodologias tradicionais e tecnologias digitais, conectando os diferentes padrões de motivação e aprendizagem dos mais diversos tipos de estudantes. Estes recursos estão definidos na revisão de literatura.

Partindo desta mesma visão, Laburú, Arruda e Nardi (2003), afirmam que quanto mais variados forem os materiais e métodos utilizados pelo professor, maiores serão as possibilidades desses estudantes adquirirem uma aprendizagem significativa.

A Pesquisa intitulada ‘Pluralismo metodológico no ensino de trigonometria’ foi desenvolvida visando a integração entre materiais manipuláveis, e tecnologias digitais para criar ferramentas que auxiliem os professores em suas práticas docentes.

Assim, buscou-se diminuir o desinteresse por parte dos estudantes, tornando as aulas menos cansativas e enfadonhas, auxiliando-os na construção do conhecimento através da interação com tecnologias e outros objetos, além de auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Este trabalho está organizado em cinco seções incluindo esta introdução, a revisão de literatura, a metodologia, resultados e discussão e as conclusões. Encerra-se com as referências. O referencial está dividido em três partes, no qual foram discutidos o pluralismo metodológico, os materiais manipuláveis, as tecnologias no ensino de matemática e o ensino de trigonometria, finalizando com uma conclusão acerca dos temas discutidos.

REVISÃO DE LITERATURA

Inicialmente discutir-se-á o pluralismo metodológico, materiais manipuláveis, o uso de tecnologias no ensino de matemática, e finaliza com um tópico integrando os temas anteriores com o ensino de trigonometria.

Pluralismo metodológico

Existem várias teorias em relação aos processos de ensino e aprendizagem. Entre estes Rêgo e Rêgo (2010, p. 42), afirmam que:

Acreditava-se que até relativamente pouco tempo, que os estudantes aprendiam de igual maneira, acumulando informações e regras. Sabemos, entretanto, que cada aluno têm um modo próprio de pensar e que este varia em cada fase da sua vida, estando seu pensamento em constante processo de mudança.

Para corrigir essa falsa interpretação do funcionamento da mente humana, surge a metodologia pluralista. Ao tratar desta metodologia, deve-se levar em conta que as velhas estratégias de ensino atreladas ao quadro e giz não são suficientes para assegurar que os estudantes realmente aprendam determinados conceitos. A metodologia pluralista para a educação parte do pressuposto que as atividades de ensino e aprendizagem são processos altamente complexos, mutáveis e pouco triviais. Deste modo não há uma forma precisa de se determinar como se deve ensinar. Nesse sentido, Lorenzato (2010, p. 33), afirma que,

Não existe alunos iguais: há diferenças entre os alunos de uma mesma série, entre os de uma mesma turma; entre distintos momentos de um mesmo aluno. Cada aluno é um grande complexo de fatores que abrangem as áreas física, afetiva, social e cognitiva; eles estão em desenvolvimento simultâneo e com ritmos diferentes.

Levando-se em consideração o contexto de vida de cada aluno, e sua situação social, cada um deles está em um diferente estágio de desenvolvimento, logo é natural que possuam níveis diferentes de habilidades e competências, e que utilizem distintos métodos para

aprender e formas de agir (LORENZATO, 2010). “Como reconhecimento que os estudantes possuem diferentes características, cabe ao professor favorecer o desenvolvimento das potencialidades deles por meio da utilização de diferentes recursos didáticos, sejam eles manipulativos, visuais ou verbais [...]”. (LORENZATO, 2010, p. 35).

Laburú, Arruda e Nardi, (2003), subdividem os estudantes em quatro padrões de motivação e modos de instrução. São eles: os executores, os curiosos, os cumpridores de tarefas, e os sociais. Estes últimos são, para eles, os que tem maior afinidade para trabalhos em grupo, ou seja, aprendem melhor através de discussões. Os cumpridores de tarefas, preferem atividades de cunho tradicional, com experimentos instruídos. Os curiosos preferem aprender através de livros e atividades práticas. Já os executores se mostram indiferentes a qualquer estilo de ensino e aprendizagem, pois para esse tipo de aluno o conhecimento matemático é algo tão trivial que conseguem aprender de qualquer maneira que lhes for apresentada. Logo, nenhuma metodologia conseguirá abranger todos os tipos de estudantes, mas a metodologia pluralista pode atingir uma maior quantidade deles.

Segundo Laburú, Arruda e Nardi (2003, p. 257);

A constatação mais imediata que se pode fazer dentro de uma sala de aula é a de não haver uma atividade singular, um método único de ensino que seja bem-sucedido com todos os aprendizes [...] ou seja, não existem procedimentos metodológicos que satisfaçam a todos os estudantes; a aprendizagem é um fenômeno complexo e depende, dentre outros, de fatores psicológicos e sociais que, por sua vez estão ligados às faixas etárias dos estudantes. Assim, as escolhas metodológicas a serem feitas pelo professor dependem, também, de quem se quer atingir na sala de aula.

Nesse sentido, os professores devem criar ambientes de ensino sem padrões nem critérios definidos, mas ambientes livres e encorajadores para novas experiências e desafios.

Em um ambiente tão diverso, o professor não deve ser o detentor da verdade, nem deve admitir que alguém a possua, logo o mestre pluralista deve se tornar um constante investigador, não se recusando a examinar, inovar, arriscar e experimentar qualquer uma nova proposta que vise melhorar o aprendizado dos seus estudantes.

Para que esse professor torne o conhecimento acessível para todos os estudantes, ele deve possuir domínio de conteúdo e de diversas técnicas e procedimentos didáticos e metodológicos, de modo a tornar o processo de ensino e de aprendizagem o mais variado possível. Se possuir essas habilidades e conseguir articular todas elas no processo de ensino

e aprendizagem, o professor lança mão de vários elementos e técnicas de ensino que são entendidas como pluralismo metodológico. (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

Materiais manipuláveis

O uso de materiais manipuláveis no ensino de trigonometria é defendido por muitos autores, pois para eles o correto uso desses recursos didáticos tira do aluno a passividade, tornando-o um sujeito ativo na construção do conhecimento, ao passo que manipulando realiza suas investigações e consegue chegar às suas próprias descobertas.

Para Jesus e Souza (2016, p. 2),

Esse tipo de material é um instrumento importante para motivar; inovar; auxiliar na construção do conhecimento; desenvolver o pensamento matemático; criar, confrontar e verificar hipóteses, desenvolver a criatividade, entre outras. Manipular os materiais consente aos estudantes a criação de imagens mentais de conceitos abstratos.

Deste modo o uso desse tipo de material se torna importante, podendo trazer benefícios para todos os estudantes, principalmente para os mais curiosos conforme foi definido na seção anterior por Laburú, Arruda e Nardi (2003).

Atualmente é fácil perceber uma certa limitação pedagógica por parte dos profissionais atuantes na educação básica, pois muitos atuam como disseminadores de conhecimentos, se restringindo apenas ao uso do quadro e giz, recurso didático que quando utilizado unicamente torna o conhecimento inacessível para os estudantes que possuem uma maior dificuldade em compreender os conteúdos matemáticos. O que para Luckesi (2011, p. 75), é um grande problema, pois segundo ele, neste contexto “os menos capazes devem lutar para superar suas dificuldades e conquistar seu lugar junto aos mais capazes”, então para contornar esse problema a metodologia pluralista parece ser a melhor saída.

De acordo com Lorenzato (2010, p. 17), “Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar”. Assim, o uso correto de materiais manipuláveis, leva o aluno a construir seu próprio conhecimento, despertando a curiosidade, incentivando a criatividade, contribuindo para a efetivação do processo de aprendizagem, pois o aluno se torna sujeito ativo na construção dos conhecimentos (SCOLARO, 2008). Nesse mesmo sentido Lorenzato (2010, p. 81), reitera que:

A descoberta é fundamental no ensino da matemática, pois como sabemos, essa disciplina inspira medo aos estudantes e foge dela quem pode. No entanto, quando o aluno consegue fazer descobertas, nas quais, na verdade são redescobertas, então surge o gosto pela aprendizagem [...], e nenhuma área tem precisado mais do que a matemática fazer com que os estudantes gostem dela.

Para Dias, Meira e Silva (2016), a utilização dos materiais manipuláveis oferece uma série de vantagens para a aprendizagem. Destacando principalmente, a criação de um ambiente favorável à aprendizagem, pois despertam a curiosidade devido ao seu potencial lúdico. Possibilitam também o desenvolvimento da percepção dos estudantes por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor, contribuem para descobertas e redescobertas das relações matemáticas em cada material, é motivador, pois dá um novo sentido para a aprendizagem da matemática, trazendo um novo significado ao conteúdo estudado, facilitando a compreensão.

É importante ressaltar que o uso de materiais manipuláveis não substitui o professor, ele apenas auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o professor deve apenas ser um mediador do conhecimento, entretanto, para isso ele deve possuir um sólido conhecimento dos conceitos a serem abordados e dos materiais a serem utilizados. Esse profissional deve também compreender que a matemática não é uma ciência pura e acabada e sim um conhecimento em construção. Com isso ele vai criar condições mais propícias para condução do trabalho pedagógico em sala de aula, da forma mais proveitosa possível.

Tecnologias digitais no ensino de matemática

O uso das tecnologias digitais tem sido muito discutido no ensino de matemática, pois este, propicia ao estudante uma melhor visualização e compreensão de conceitos e propriedades, o que facilita a apropriação do conhecimento matemático, uma vez que tais recursos favorecem principalmente a observação, comparações de características e variações por meio de representações algébricas e geométricas (SILVA, 2011).

Para Santos, Homa e Groenwald (2018), “O uso de tecnologias digitais em sala de aula pode potencializar o aprendizado dos estudantes desde que o professor tenha o conhecimento e saiba utilizá-las em todo seu potencial”. Neste sentido, incluir as tecnologias digitais contribui para efetivação do processo de ensino e aprendizagem, permiti identificar revelações das potencialidades e contribui para a criação da autonomia dos estudantes, no sentido de buscar e testar novos meios de aprender.

Acerca da importância das tecnologias digitais na sala de aula, D'Ambrósio (1996, p. 13), destaca que:

Ao longo da evolução da humanidade, matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto ser dissociada da tecnologia disponível.

Diversos autores defendem que o uso das tecnologias digitais em sala de aula como recurso didático pode ser uma ferramenta poderosa e útil para ensinar e aprender matemática, principalmente na compreensão de conceitos matemáticos a partir do uso de *softwares* educacionais (SANTOS; HOMA; GROENWALD, 2018). Sendo assim, a aprendizagem depende de ações que caracterizam o fazer matemática, que são: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. E para a sua efetivação se faz necessário a ação do sujeito, ou seja, o aluno agindo de forma ativa e participativa, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento (GRAVINA, 1999, p. 73).

Entretanto, é importante refletir a respeito dos modos como essas tecnologias serão utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, pois muitos professores acreditam que estão inovando ao trazer para suas salas de aula, tecnologias tais como como equipamentos de projeção, utilizando-os para projetar textos, nestes casos ocorrerá apenas uma substituição da lousa pelo projetor de imagens, não havendo interação entre aprendizes e tecnologia (SANTOS, 2017).

Em uma pesquisa realizada por Sarti (2014), em uma amostra que contou com 140 professores de 47 escolas de uma cidade do interior de São Paulo, dos quais 34% lecionavam matemática; apenas 17 professores disseram não utilizar tecnologias.

Para Oliveira e Fernandes (2010, p. 549), “No contexto da Educação Matemática, o que se quer é instituir a visão de que as tecnologias digitais devem ser pensadas em seu caráter mediador, de modo a proporcionar, quanto possível ao estudante, a possibilidade de consolidar conhecimentos matemáticos de forma autônoma”, sendo assim o uso das tecnologias digitais no ensino de matemática deve ser apenas um mediador de conhecimentos.

Pacheco e Barros (2013, p. 7), confirmam essa tese ao afirmarem que por meio “do computador e do *software* o aluno poderá fazer uma ponte entre os conceitos matemáticos e o mundo prático. Os métodos de ensino e a escolha dos *softwares* dependem dos objetivos que os professores desejam alcançar com o conteúdo”.

Ao tratar-se do uso de tecnologias na prática educacional, muitos professores afirmam que não o fazem por não haver nas escolas em que lecionam, tais recursos como por exemplo computadores, entretanto é importante ressaltar que, um vídeo por exemplo é um recurso que pode ser utilizado para fins educacionais, pois tal recurso não depende da disponibilidade de computadores (SANTOS, 2017).

Nos reportando a pesquisa realizada por Sarti (2014) mencionada anteriormente, em relação aos motivos para a não incorporação das tecnologias em sala de aula, verifica-se que 40% dos entrevistados apontaram a falta de tempo para preparar aulas, enquanto 11% citaram a falta de habilidade para a sua utilização e 4% mencionaram a disponibilização desses recursos didáticos pela escola.

Considerando o contexto de tecnologias educacionais, deve-se ressaltar que para o ensino de conteúdos como funções trigonométricas, torna-se importante a utilização de *softwares* de geometria dinâmica, pois assim os estudantes podem construir, movimentar, e modificar as características das funções que lhe são apresentadas na tela do computador, facilitando a abstração do que lhe foi apresentado (SANTOS; HOMA; GROENWALD, 2018). Para Lorenzato (2010, p. 70): “[...] a presença de figuras exerce importante papel na aprendizagem matemática, porque elas possibilitam aos estudantes a visualização do todo, bem como das partes que o compõem e, assim, facilita o desenvolvimento da habilidade mental de operar com as partes sem perder de vista o todo”.

Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais propicia para o educando a experimentação que para Lorenzato (2010), é o melhor modo para se conseguir a aprendizagem significativa pois ela realça o porquê, dando uma explicação, e assim o aluno chega a compreensão do que foi estudado além de propiciar aos discentes “[...] a integração de diferentes assuntos; a redescoberta; a memorização de resultados; a aprendizagem de diferentes estratégias de resolução; a verificação de conjecturas ou de resultados” (LORENZATO, 2010, p. 72). Desse modo, “O enfoque da informática educativa não é o

computador como objeto de estudo, mas como meio para adquirir conhecimentos” (SANTOS, 2017, p. 41).

Com base nas discussões anteriores, pode-se concluir que o uso das tecnologias digitais propicia aos discentes uma melhor compreensão dos conteúdos estudados, e que o único motivo para não fazer o uso destes recursos está na falta de domínio dessas tecnologias pelos próprios docentes. Sendo assim, torna-se primordial nessa pesquisa o uso deste recurso.

Ensino de trigonometria

Durante muito tempo a educação formal, de forma geral foi feita através da metodologia tradicional de ensino, a qual segundo Luckesi (2011), se baseia exclusivamente pela exposição verbal dos conteúdos pelo professor, que define os trabalhos que serão realizados com os estudantes, apresenta os conteúdos, associa este novo assunto com temas já conhecidos, apresenta alguns fatos adicionais e seleciona alguns exercícios para serem resolvidos, buscando que os estudantes cheguem a efetiva compreensão através da repetição e memorização. Porém este método de ensino já é considerado por muitos como ultrapassado.

Ao se tratar do ensino de trigonometria, deve-se considerar que esta não foi construída em um único momento, por um único homem, em uma única nação, ela é o fruto dos esforços de diferentes personagens em diferentes épocas e contextos. Acredita-se também que sua composição inicial esteja baseada nos estudos de astronomia, agrimensura e navegações (REZENDE, 2015).

Segundo Lorenzato (2010, p. 53),

A matemática está presente em todos os campos de conhecimento e se faz necessário em qualquer atividade humana e, conseqüentemente, oferece à escola inúmeros exemplos de aplicação. Cotidianamente o cidadão comum para se transportar se depara com situações que exigem cálculo de tempo, velocidade, custos e distância; [...].

Através de um olhar investigativo, pode-se listar alguns fenômenos presentes na astronomia, biologia, engenharias, climatologia, geologia, física, química, medicina e principalmente matemática, que podem ser estudados e analisados através de conhecimentos trigonométricos. Como exemplos, pode-se citar o comportamento das batidas do coração, os movimentos de subida e descida das marés, a dinâmica de enchimento e esvaziamento dos

pulmões, o comportamento das ondas mecânicas e eletromagnéticas, decomposição vetorial das forças, taxas de variação de sentido geral. (REZENDE, 2015).

Outra vertente relacionada ao ensino da matemática, está na utilização de suas aplicações. Neste sentido Lorenzato (2010, p. 53), afirma que

Ensinar matemática utilizando-se de suas aplicações torna a aprendizagem mais interessante e realista e, por isso mesmo, mais significativa. A presença de aplicações da matemática nas aulas é um dos fatores que mais podem auxiliar nossos estudantes a se prepararem para viver melhor sua cidadania; ainda mais, as aplicações explicam muitos porquês matemáticos e são ótimas auxiliares na resolução de problemas.

Nesse sentido, o uso de aplicações matemáticas pode favorecer a aprendizagem dos diferentes tipos de estudantes que foram descritos por Laburú, Arruda e Nardi (2003), especialmente os sociais, e os curiosos, pois atividades envolvendo aplicações, compreendem aspectos que propiciam a motivação. Nesse sentido, os alunos do tipo sociais, podem ser motivados a trabalhar com essas aplicações em grupos. Enquanto aqueles do tipo curiosos, por preferirem aprender através de livros e atividades práticas, serão facilmente incentivados pelo fato desse tipo de atividade abranger muitos fenômenos conhecidos por eles, embora muitas vezes não saibam suas causas ou efeitos.

Embora o uso de aplicações seja muito efetivo, não é fácil encontrar aplicações para tudo que é ensinado em matemática, mas também não se deve ensinar apenas o que possui aplicabilidade, logo a aplicação deve ser entendida como uma alternativa metodológica, e não como um caminho a ser seguido, ou algo que deva estar presente em todas as aulas. (LORENZATO, 2010, p. 55)

Dionizio e Brandt (2011), afirmam que um dos principais problemas de aprendizagem na trigonometria está na dificuldade que os estudantes enfrentam para conceituar os objetos matemáticos, que por muitas vezes são apresentados de forma abstrata, um problema que pode ser resolvido com materiais manipuláveis.

Entretanto, conforme afirmam Laburú, Arruda e Nardi (2013), existem diferentes tipos de estudantes, com diferentes padrões de motivação, revelando que, mesmo com a aplicação de materiais manipuláveis, nem todos esses estudantes chegariam a uma aprendizagem significativa. Sendo assim, o pluralismo metodológico, pode ser a melhor forma de disseminar conhecimentos a esses estudantes.

METODOLOGIA

A pesquisa aqui proposta foi realizada por meio de um minicurso no qual utilizou-se a metodologia de ensino pluralista para ensinar os conteúdos básicos de trigonometria.

Baseando-se nas ideias de Teixeira e Neto (2017, p. 1056), trata-se de uma pesquisa de natureza interventiva, pois para esses autores “Pesquisas de Natureza Interventiva (PNI) pode ser utilizado com vantagem para enquadrar uma multiplicidade de modalidades de pesquisas caracterizadas por articularem, de alguma forma, investigação e produção de conhecimento, com ação e/ou processos interventivos”.

Como metodologia de pesquisa, utilizou-se a Pesquisas de Aplicação que segundo Teixeira e Neto (2017, p. 1068) são:

[...] investigações baseadas em projetos nas quais as prioridades de investigação são definidas integralmente pelos pesquisadores. Envolvem o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção.

Quanto à sua abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois leva em conta as opiniões, comportamentos, expectativas e outros aspectos relacionados a compreensão dos participantes.

Quanto aos seus objetivos, essa investigação pode ser considerada como exploratória, por abordar um tema pouco explorado, como pode ser observado durante pesquisas em *sites* científicos ou de publicações científicas, por exemplo, periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scielo*, *Google Scholar*, e outros.

A fim de verificar a eficácia da metodologia proposta, optou-se por uma intervenção didática, através de um curso de curta duração. Esse minicurso foi intitulado “Trigonometria através de materiais manipuláveis”, as atividades iniciaram com vinte e seis estudantes do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária, dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física, sendo sete estudantes licenciandos em física, e dezenove licenciandos em matemática, com idades entre 18 e 49 anos, destes, nove são mulheres e dezessete homens. O minicurso elaborado para coleta de dados teve uma duração de 12 horas, sendo subdividido em 6 aulas de duas horas cada, com participação facultativa dos estudantes.

Na execução das atividades do minicurso, realizou-se o uso das três tendências de ensino, sendo elas metodologia tradicional, materiais manipuláveis finalizando com tecnologias digitais, seguindo esta ordem de execução.

Foi decidido utilizar essa ordem começando pela metodologia tradicional, em razão de os estudantes já estarem mais familiarizados com esse tipo de exposição, seguida de atividades com materiais manipuláveis, pois para Jesus e Souza (2016), esse tipo de material é útil para que o aluno teste conhecimento, verifique hipóteses e realize redescobertas.

Em seguida foram desenvolvidas atividades utilizando as tecnologias digitais, *software* GeoGebra, pois para Lorenzato (2010), o uso de *softwares* favorece a criação de imagens mentais, contribuindo com a aprendizagem, além de possibilitar a visualização das partes sem perder de vista o todo.

O *software* de geometria dinâmica GeoGebra, foi criado na universidade de Salzburg, na Áustria, no ano de 2001, pelo austríaco Markus Hohenwarter, integrando conceitos de álgebra e geometria, daí se deu o nome do *software*. Segundo Vaz e Jesus (2014, p. 62) suas principais características são:

[...] livre acesso, possui imensas possibilidades pedagógicas, permitindo uma boa interatividade entre professor, aluno e conhecimento matemático, possibilitando trabalhar teoremas, construção de conceitos, testar hipóteses, fazer releituras importantes de conteúdos matemáticos, além de fácil manuseio.

Sendo assim, o uso deste *software* possibilita a experimentação e visualização defendida por Lorenzato (2010).

A oferta deste minicurso foi divulgada oralmente nas turmas dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física do IFNMG Campus Januária, via grupos de *WhatsApp*, e também através de cartazes fixados nos locais de aviso da instituição. As inscrições dos estudantes foram realizadas de forma eletrônica através da plataforma *Google Forms*.

Os conteúdos abordados neste curso foram: trigonometria no triângulo retângulo; ângulos notáveis; círculo trigonométrico; correspondências entre graus, gradus e radianos, linearização do ciclo trigonométrico; e as principais funções trigonométricas finalizando com as funções características de seno e cosseno.

No primeiro dia foi entregue aos estudantes um Termo de autorização de uso de informações para pesquisa, em que estava descrita a finalidade do minicurso e garantindo a privacidade do nome, e o anonimato nas informações prestadas.

Posteriormente foi entregue aos estudantes um primeiro questionário, contendo esclarecimentos sobre a pesquisa que foi realizada, e algumas perguntas visando a coleta de dados sobre os aprendizados e conhecimentos de trigonometria desenvolvidos pelo estudante ao longo de sua jornada acadêmica. Para respondê-lo não foi permitido nenhum tipo de consulta. O Quadro 1 apresenta as atividades realizadas no minicurso.

Quadro 1: Atividades realizadas no minicurso

ENCONTRO	ATIVIDADE	TEMAS ABORDADOS
Primeiro	Atividades 1 e 2	Trigonometria no triângulo retângulo
Segundo	Atividade 3	Construção do ciclo trigonométrico com materiais manipuláveis
Terceiro	Atividade 4	Construindo o ciclo trigonométrico através do <i>software</i> GeoGebra
Quarto	Atividade 5	Correspondência entre graus, gradus e radianos
Quarto	Atividade 6	Linearização do ciclo trigonométrico com o <i>software</i> GeoGebra
Quinto	Atividade 7	Construção das funções seno e cosseno com materiais manipuláveis
Sexto	Atividade 8	Análise das funções características $f(x) = a + b \operatorname{sen}(cx + d)$ e $g(x) = a + b \operatorname{cos}(cx + d)$

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda no primeiro dia foram apresentados aos estudantes os conceitos iniciais de trigonometria, através de uma aula expositiva abordando os aspectos históricos e seus conceitos iniciais de seno, cosseno e tangente. Em seguida foi aplicada uma atividade em forma de estudo dirigido, na qual através das relações de seno, cosseno e tangente, são guiados a redescobrir os valores dos ângulos notáveis para essas respectivas relações.

No segundo encontro foi apresentado aos estudantes o ciclo trigonométrico através de aula expositiva, em seguida foi entregue um roteiro de como construir o ciclo trigonométrico utilizando materiais manipuláveis, e um *kit* contendo papel milimetrado A3, régua, compasso e transferidor.

No terceiro encontro os estudantes estudaram o ciclo trigonométrico através do *GeoGebra*, no qual receberam uma atividade orientada, que continha os passos para a construção do ciclo trigonométrico no *software*.

No quarto encontro foram trabalhados com os estudantes as correspondências entre graus, grados e radianos, e execução de uma atividade visando a consolidação de suas correspondências. Em seguida lhes foi entregue uma atividade na forma de estudo dirigido para linearização do ciclo trigonométrico, bem como terem uma noção inicial de como surgem as funções trigonométricas.

No quinto encontro os estudantes trabalharam com a construção das funções seno e cosseno. Inicialmente foram estudados os conceitos iniciais de função, definição e aplicações de forma tradicional, posteriormente foi realizada uma atividade para ser desenvolvida através de materiais manipuláveis para construção das funções seno e cosseno.

No sexto e último encontro os estudantes trabalharam com a construção e exploração das funções características $f(x) = a + b \operatorname{sen}(cx + d)$ e $g(x) = a + b \operatorname{cos}(cx + d)$, através do *software GeoGebra*. Ainda neste encontro, foi aplicado um último questionário, com o objetivo de verificar e confirmar a eficácia dos recursos didáticos utilizados para realização das atividades, e validar as observações conforme recomenda Gil (2008).

Para este trabalho, foi dado ênfase na análise e discussão das atividades realizadas no minicurso, não sendo, portanto, analisado os questionários aplicados por limitação de espaço do manuscrito.

RESULTADOS

No primeiro encontro foi trabalhado com os estudantes um breve histórico e conceitos iniciais da trigonometria, sendo eles as razões seno, cosseno e tangente. Após uma abordagem tradicional desses conceitos, foi aplicado aos estudantes uma atividade orientada, para que pudessem através dela, demonstrar os valores dos ângulos notáveis de 30° , 45° e 60° .

A maior dificuldade observada em alguns estudantes na execução dessa atividade, não esteve centrada na aplicação das razões trigonométricas e sim na execução de cálculos algébricos, no qual cometeram vários erros em divisão de frações, multiplicação de variáveis, e outros erros básicos.

Pode se notar que as dificuldades dos estudantes se devem à falta de conhecimentos

prévios dos conteúdos da educação básica. Ao final deste encontro, todos foram capazes de preencher uma tabela com os valores de seno cosseno e tangente dos ângulos notáveis (Figura 1).

Figura 1 - Execução da Atividade 2 pelo aluno 2

A partir do desenvolvimento das atividades 1 e 2, pode-se construir uma tabela trigonométrica de ângulos notáveis. Para isso basta completar a tabela abaixo com os valores encontrados.

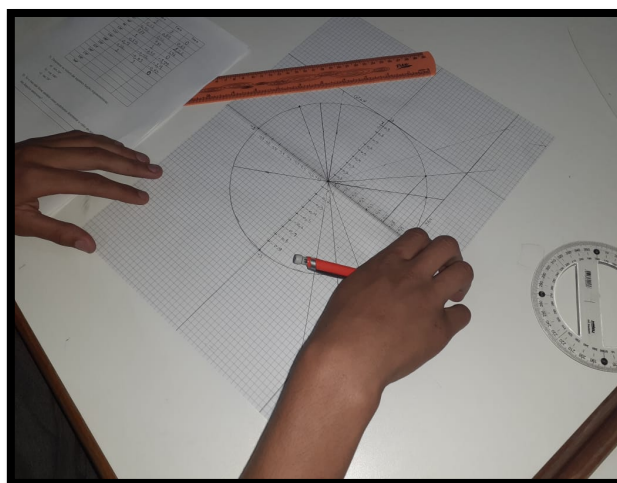
Valor do ângulo	30°	45°	60°
Função			
Seno	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Cosseno	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
Tangente	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Fonte: Arquivo pessoal

No segundo encontro realizou-se uma abordagem tradicional do ciclo trigonométrico no plano cartesiano, enunciando sua definição de centro e raio, os conceitos de seno, cosseno, tangente e cotangente, e observando seus respectivos comportamentos no ciclo trigonométrico, bem como os sinais de cada uma das razões e orientação dos seus eixos.

Após essa abordagem tradicional do ciclo trigonométrico, foi solicitado aos estudantes a construção de um ciclo trigonométrico utilizando materiais manipuláveis, no qual utilizaram papel milimetrado A3, compasso, régua e transferidor para construírem o ciclo trigonométrico. Conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Execução Atividade 3 (aluno 2)



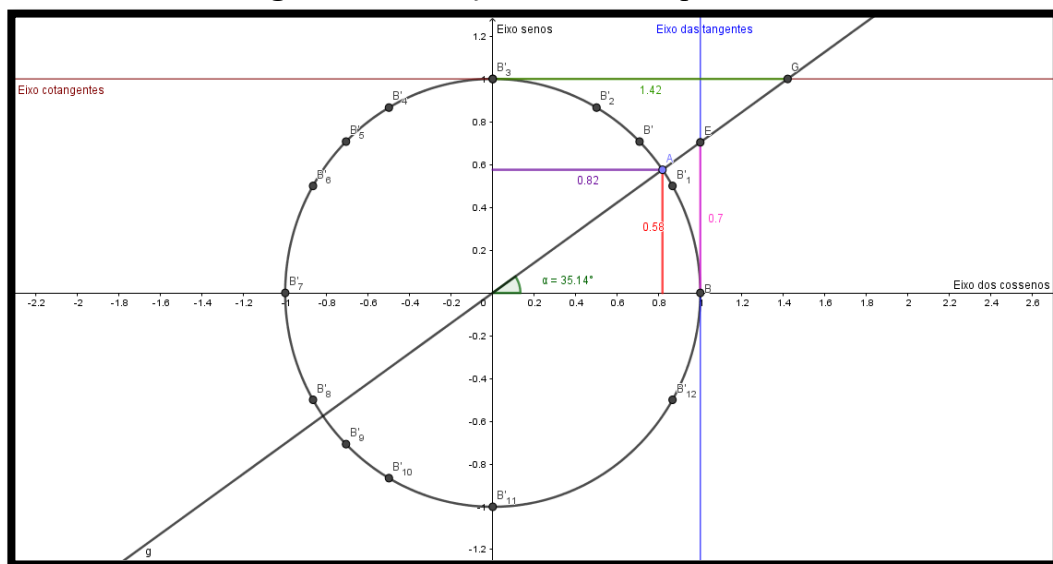
Fonte: Arquivo pessoal

De forma geral, pode-se perceber que não houve dificuldades no conteúdo abordado e sim algumas dúvidas de como utilizar os materiais que lhes foram entregues, contudo através de auxílios individuais todos conseguiram executar a atividade proposta, excetuando-se os erros de sinais dos valores em cada quadrante, erros que foram novamente discutidos nas atividades subsequentes.

No terceiro encontro foi entregue aos estudantes a Atividade 4, que continha um roteiro para construir um ciclo trigonométrico semelhante ao anterior, para dessa vez construí-lo no *software GeoGebra* (Figura 3).

Através da execução dessa atividade, pode-se perceber que os estudantes não estavam familiarizados com o *software*, pois suas maiores dificuldades estavam na execução de comandos e verificação de resultados. Após todos concluírem a construção do ciclo, lhes foi solicitado o preenchimento de uma nova tabela contendo os mesmos ângulos da atividade anterior. Posteriormente lhes foi solicitado uma comparação entre os resultados obtidos através da atividade com materiais manipuláveis, os novos resultados obtidos no *GeoGebra*, e em seguida com os resultados obtidos através da calculadora.

Figura 3 – Execução Atividade 4 pelo aluno 4

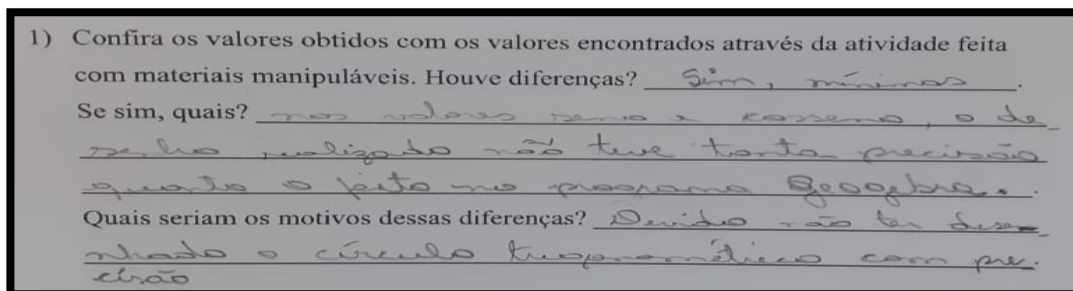


Fonte: Arquivo pessoal

As respostas foram unânimes. Os estudantes responderam que as diferenças nas medidas estavam na precisão dos equipamentos utilizados, e que as medidas apresentadas no *software* foram as que mais se assemelharam às medidas apresentadas na calculadora.

Conforme pode-se observar nos comentários das Figuras 4 e 5.

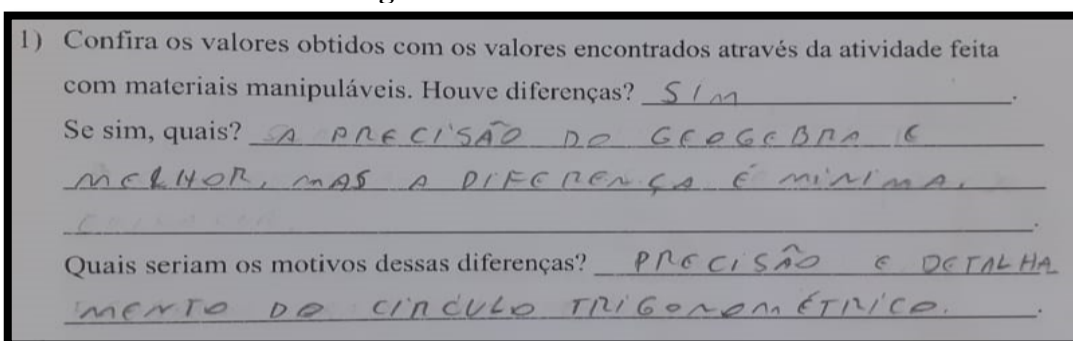
Figura 4 – Comentário aluno 1



1) Confira os valores obtidos com os valores encontrados através da atividade feita com materiais manipuláveis. Houve diferenças? Sim, mínimas.
Se sim, quais? nos valores seno e cosseno, o de
seno realizado não teve tanta precisão
quanto o feito no programa Geogebra.
Quais seriam os motivos dessas diferenças? Devido não ter des-
enhado o círculo trigonométrico com pre-
cisão

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 5 – Comentário aluno 2



1) Confira os valores obtidos com os valores encontrados através da atividade feita com materiais manipuláveis. Houve diferenças? Sim
Se sim, quais? A PRECISÃO DO GEOGEBRA É
MELHOR, MAS A DIFERENÇA É MÍNIMA.
POSSÍVEL.
Quais seriam os motivos dessas diferenças? PRECISÃO E DETALHA
MENTO DO CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO.

Fonte: Arquivo pessoal

Essas respostas confirmam que para os estudantes o erro nas respostas é fruto da imprecisão dos equipamentos utilizados, que pode ser reduzida utilizando outros tipos de tecnologias, mais adequadas ao problema que se deseja resolver.

Após essa discussão, foi solicitado aos estudantes que gravassem o arquivo contendo a construção do ciclo trigonométrico, pois este mesmo arquivo foi utilizado em outras atividades.

No quarto encontro foram discutidas as correspondências entre graus, grados e radianos (Atividade 5). Para compreensão dessas unidades de medidas foram trabalhadas suas correspondências através de uma aula expositiva, em seguida lhes foi aplicada uma atividade sobre o conteúdo abordado. Essa atividade foi a única que não foi trabalhada diretamente utilizando-se as três metodologias, porém durante a execução das atividades envolvendo o ciclo trigonométrico os estudantes realizaram a redescoberta destas conversões indiretamente.

Figura 6 – Resolução Atividade 5 pelo aluno 5

1) Utilizando o ciclo trigonométrico e seus conhecimentos matemáticos anote na tabela abaixo os limites de cada quadrante em graus, grados e radianos.

Quadrante	Graus	Grados	Radianos
I	$0 < \alpha < 90$	$0 < \alpha < 100$	$0 < \alpha < \pi/2$
II	$90 < \alpha < 180$	$100 < \alpha < 200$	$\pi/2 < \alpha < \pi$
III	$180 < \alpha < 270$	$200 < \alpha < 300$	$\pi < \alpha < 3\pi/2$
IV	$270 < \alpha < 360$	$300 < \alpha < 400$	$3\pi/2 < \alpha < 2\pi$

2) Identifique a que quadrante pertence cada arco da tabela abaixo

Arco	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{3}$
Quadrante	I	II	III	IV

Fonte: Arquivo pessoal

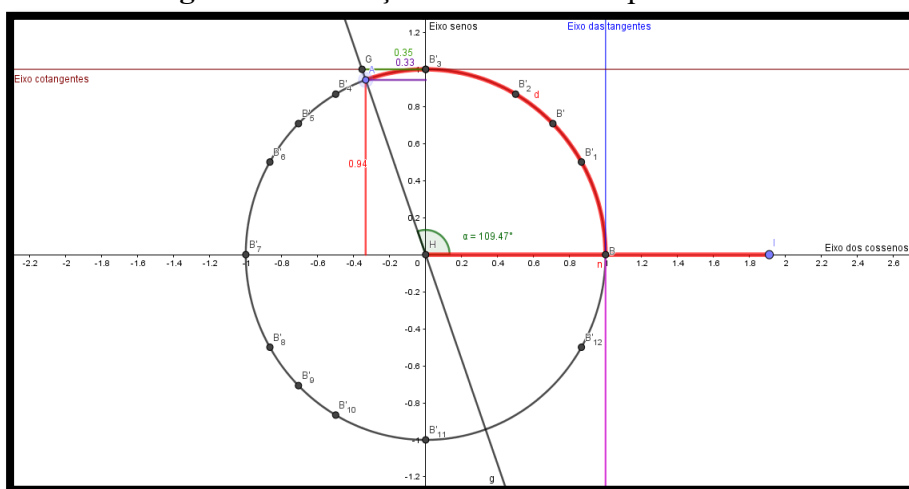
A Figura 6 ilustra a resolução da atividade proposta, durante a execução pode-se perceber que de forma geral não houve dúvidas ou dificuldades por parte dos estudantes pois esta atividade dependia exclusivamente dos conceitos abordados durante as aulas e do conhecimento prévio de regra de três.

Ainda no quarto encontro foi entregue aos estudantes um roteiro de linearização do ciclo trigonométrico, através do *software* GeoGebra. Para execução desse roteiro os estudantes recorreram ao ciclo trigonométrico construído na Atividade 4.

Antes da execução desse roteiro foi trabalhado com os estudantes por meio de aula expositiva a necessidade de linearizar o ciclo trigonométrico, pois é útil na compreensão das funções trigonométricas.

Na Figura 7 pode-se observar a linearização do ciclo trigonométrico.

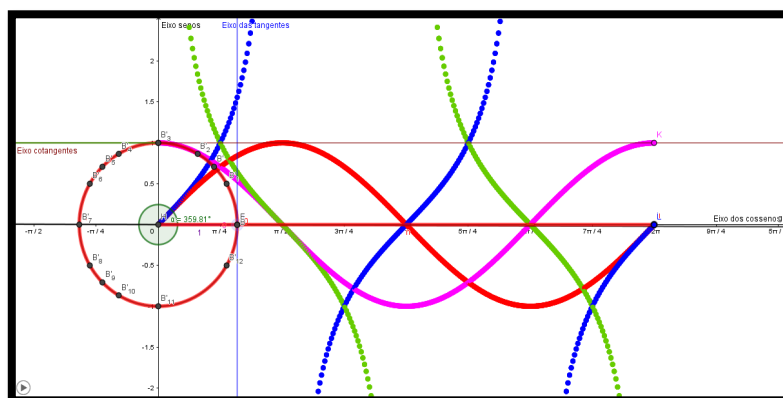
Figura 7 – Execução da Atividade 6 pelo aluno 6



Fonte: Arquivo pessoal

Após a linearização do ciclo trigonométrico, a Atividade 6 propôs aos estudantes a criação de quatro pontos com ordenada n , e abscissas $\text{sen}(n)$, $\text{cos}(n)$, $\text{tan}(n)$ e $\text{cot}(n)$, em seguida habilitaram a função rastros do *software* e animaram o ponto A, para que ele percorresse a circunferência variando o valor de n . E chegaram ao resultado mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Execução Atividade 6 pelo aluno 7



Fonte: Arquivo pessoal

Através dessa atividade os estudantes conseguiram abstrair a necessidade de linearizar o ciclo trigonométrico, bem como tiveram uma percepção inicial do surgimento dos gráficos das funções trigonométricas.

Após essa construção inicial das funções trigonométricas, foi solicitado aos estudantes que inserissem na entrada do *software* as funções $\text{sen}(x)$, $\text{cos}(x)$, $\text{tan}(x)$, e $\text{cot}(x)$, com o objetivo de comparar os gráficos que obtiveram com as respectivas funções trigonométricas. Feito isso puderam perceber a existência dessas funções e como seus respectivos gráficos surgem.

No quinto encontro (Figura 9) foi discutido com os estudantes a definição de funções, bem como as principais funções trigonométricas e suas aplicações no movimento ondulatório, na medição de corrente alternada, na medição de ondas sonoras, e em fenômenos periódicos em geral. Após a discussão e análise das funções obtidas anteriormente, lhes foi entregue um roteiro para construção das funções seno e cosseno com materiais manipuláveis.

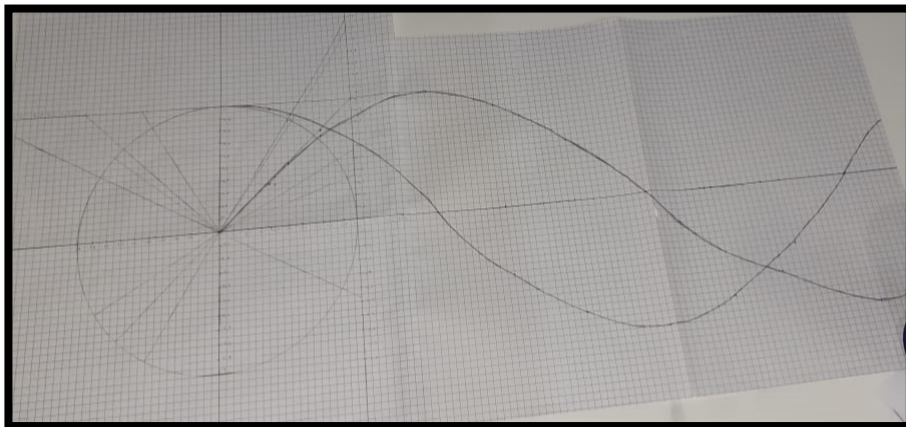
Figura 9 – Cursistas esboçando funções seno e cosseno



Fonte: Arquivo pessoal

A Figura 10, ilustra a execução desta atividade. Através desse roteiro os estudantes foram capazes de chegar a um esboço dos gráficos das principais funções trigonométricas, utilizando das medidas dos arcos e dos respectivos valores do seno e do cosseno naqueles pontos (Figuras 10, 11 e 12).

Figura 10 – Esboço das funções seno e cosseno pelo aluno 8



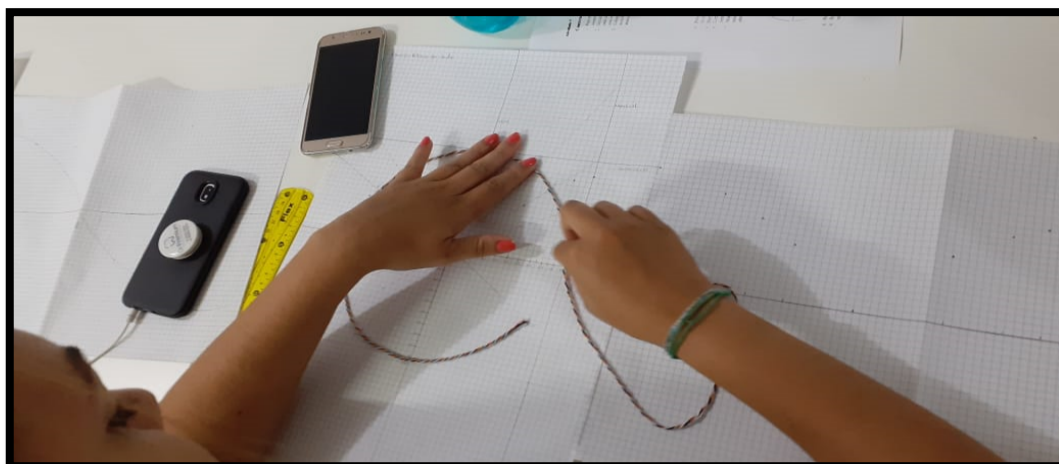
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 11 – Execução atividade 7 pelo aluno 9



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12 – Execução atividade 7 pelo aluno 10



Fonte: Arquivo pessoal

O sexto e último encontro do minicurso, desenvolveu-se uma atividade de análise dos coeficientes das funções características $f(x) = a + b \operatorname{sen}(cx + d)$ e $g(x) = a + b \operatorname{cos}(cx + d)$.

Por meio dessa atividade os estudantes conseguiram abstrair as alterações que cada coeficiente provoca nas funções trigonométricas, de como o coeficiente a , altera o posicionamento do gráfico na vertical, o coeficiente b , altera a amplitude da função, o coeficiente c , altera o período da função, e que esse período é inversamente proporcional ao

valor da constante c , e como o coeficiente d , desloca o gráfico no sentido horizontal dos eixos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início das argumentações dessa pesquisa fundamentou-se em responder a seguinte questão, como pluralismo metodológico pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria?

Tendo em vista os dados coletados na pesquisa, e principalmente as narrativas obtidas, pode-se afirmar que o pluralismo metodológico contribui com o ensino de trigonometria, uma vez que deu oportunidade para os cursistas aprenderem de várias formas diferenciadas. Isso está de acordo com o que foi proposto por Laburú, Arruda e Nardi (2003).

As atividades desenvolvidas proporcionaram uma autonomia para a construção de conhecimento, pois como foi observado que uma metodologia complementa a outra, tornando a aprendizagem mais significativa. Devemos considerar também que o público participante desta pesquisa são estudantes de curso de licenciatura, logo as atividades desenvolvidas com eles podem influenciar diretamente em suas práticas docentes, tornando-os melhores profissionais.

Com relação ao objetivo dessa investigação que foi *averiguar como o pluralismo metodológico contribui no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria*, pode-se concluir que ele foi devidamente atingido pois sua questão principal chegou a uma solução, sendo esta positiva, pois o pluralismo metodológico contribui em muito no ensino de trigonometria, bem como têm uma grande potencialidade para outras temáticas. Que poderão ser discutidas em pesquisas futuras.

Uma das limitações da pesquisa, que poderá ser corrigida futuramente foi que devido à falta de tempo para a sua execução não foi possível a reformulação das atividades e reaplicação para outros estudantes. Fato este que impossibilitou correções e possíveis alterações.

REFERÊNCIAS

CORTELLA, Mário Sérgio. **Paradigmas da tecnologia na educação - HD - Mário Sérgio Cortella**. 2014. (57m13s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1Lv1_pG72Vk. Acesso em: 03 fev. 2022.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 4 ed. São Paulo: Papirus, 1996.

DIAS, Richelle Kehrle de Paula; MEIRA, Gilmaria Gomes; SILVA, Alexsandra Barbosa. Importância da utilização do material manipulável nas aulas de matemática - O caso do jogo “trilha dos inteiros”. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo. SBEM, 2016. **Anais...** p. 1-8. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7252_4114_ID.pdf. Acesso em: 21 nov. 2021.

DIONIZIO, Fátima Queiroz; BRANDT, Célia Finck. Análise das dificuldades apresentadas pelos estudantes do ensino médio em trigonometria. In: Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. Curitiba, Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. PUCPR. 2011. **Anais...** p. 4408-4421. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/4728_2885.pdf. Acesso em: 03 fev. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **Informática na educação: teoria e prática**. Porto Alegre. Vol. 2, n. 1 maio 1999, p. 73-88, 1999.

JESUS, Luana Oliveira Moreira de; SOUZA, Lizandra Monteiro de. Materiais manipuláveis no ensino de trigonometria - Investigação a partir da régua trigonométrica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo. SBEM, 2016. **Anais...** p. 1-12. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/4902_2304_ID.pdf. Acesso em: 03 fev. 2022.

LABURÚ, Carlos Eduardo; ARRUDA, Sérgio de Melo; NARDI, Roberto. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. 3. ed. rev. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2010.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, Gerson Pastre de; FERNANDES, Ricardo Uchoa. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 3, p. 548-577, 2010.

PACHECO, José Adson Demétrio; BARROS, Janaina Viana. O uso de softwares educativos no ensino de matemática. **Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade**, Garanhuns, n. 8, p. 5-13, 2013.

PEREIRA, Cícero da Silva. **Aprendizagem em trigonometria no ensino médio: contribuições da teoria da aprendizagem significativa**. Jundiaí/SP: Paco Editorial, 2012.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio do; RÊGO, Romulo Marinho do In. LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. 3. ed. rev. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2010.

REZENDE, Rinaldo Luiz. **Utilizando materiais manipulativos e o GeoGebra para o ensino da trigonometria**. 2015. (Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SANTOS, Jonata Souza dos; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokit; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Trigonometria no Ensino Médio com a utilização das tecnologias digitais. In: Jornada Nacional de Educação Matemática, 7, e Jornada Regional de Educação Matemática, 20, 2018, Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Anais [...]**: UPF, 2018. Disponível em: http://jem.upf.br/images/Trabalhos2018/Eixo5/CC_031378980085.pdf. Acesso em: 03 fev. 2022.

SANTOS, Marcelo Antônio dos. Novas tecnologias no ensino de matemática: possibilidades e desafios. **Revista Modelos**, v. 1, p. 38-45, 2017.

SARTI, Luis Ricardo. **Uso de tic por professores em aulas do ensino médio e suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos em Física, Química, Biologia e Matemática**. (2014). (Dissertação de mestrado, Programa de Pos- Graduação em Multiunidades do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas) – UNICAMP, Campinas, 2014.

SCOLARO, Maria Angela. **O uso dos materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2022.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; NETO, Jorge Megid. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>.

SILVA, Marlizete Franco da. **Uma sequência didática para introdução da trigonometria no ensino médio**. 2011. (Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas; JESUS, Paulo Cesar Cruvinel de. Uma sequência didática para o ensino da Matemática com o software Geogebra. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 41, n. 1, p. 59-75, 2014.