

A TRIGONOMETRIA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA- IFPB- CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Antonio Gutemberg Resende Lins
Orientadora: Profª. Dra. Marta Canese Estigarribia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB
linsgutemberg@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre o escopo e as limitações de uma intervenção didática no processo ensino-aprendizagem dos conceitos trigonométricos dirigidos aos aprendizes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPB, por meio de uma pesquisa quantitativa e qualitativa de natureza descritiva e analítica. Inicialmente, foi mapeado através de um pré-teste dos subsunçores (elementos integrantes) da teoria da aprendizagem Ausubeliana significativa. Em seguida, os aprendizes estiveram envolvidos em uma estratégia didática para a construção dos conceitos de trigonometria. Eles foram submetidos a um pós-teste como forma de mapear a evolução da posse de conceitos adquiridos ao longo do processo. Para a análise qualitativa, utilizamos a Taxonomia Bloom atualizada, avaliada pela distribuição t-student, com índice de confiança de 95% e margem de erro de 2. Para as pontuações após o teste, pode-se avaliar que a metodologia Aplicada pelo módulo de ensino permitiu aos alunos melhorar a aprendizagem na aplicação, (re) conhecimento e compreensão.

Palavras-chave: ensino de trigonometria; Aprendizagem significativa; Ensino técnico integrado.

Abstract

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enunciado do Problema

Como elevar o nível de aprendizagem dos conceitos trigonométricos nos alunos do Curso Técnico Integrado de Eletrotécnica do IFPB campus João Pessoa.

1.2 Objetivo Geral

Esquematizar um conjunto de ações metodológicas em trigonometria, utilizando a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel para a construção dos conceitos científicos da matemática.

1.3 Objetivos Específicos

- 1) Mapear os conhecimentos dos alunos do curso Técnico Integrado em Eletrotécnica no eixo temático Trigonometria através da aplicação de um pré-teste e um pós-teste, respectivamente antes e após tratamento.
- 2) Propiciar a aplicação dos conceitos trigonométricos aos alunos no contexto na aprendizagem significativa ausubeliana.
- 3) Determinar o alcance nos referentes de estratégia didática objetivando uma aprendizagem significativa bem sucedida através de um processo edificado ao longo do evento educativo.
- 4) Determinar o alcance dos objetivos educacionais quanto a aprendizagem de conhecimentos matemáticos (conceituais, atitudinais e procedimentais), bem como desenvolver hábitos de estudo, de reflexão crítica e cooperativos.
- 5) Identificar a relevância dos livros didáticos como um organizador prévio e sequencial.

1.4- Justificativa

As demandas educativas de uma sociedade onde ocorrem mudanças em todos os setores sócio-econômicos, tendo como ponto de partida os saberes de base científica e tecnológica, necessita de uma escola voltada para a formação de cidadãos críticos capazes de refletir e transformar a sua realidade, visando desenvolver conhecimentos direcionados ao pleno exercício da cidadania e à realização dos interesses do país como um todo. O sistema escolar precisa se adequar às demandas contemporâneas da nossa sociedade, desenvolvendo saberes e competências que nos habilitem a participar do processo de globalização conduzido de forma que os nossos interesses como nação e como indivíduos sejam considerados.

A proposta neoliberal, ao atingir a educação como um todo, atinge também a formação de habilidades e de competências de base matemática. Entregar a um mercado cujos interesses maiores estão situados fora da nossa realidade é comprometer seriamente o acesso aos conhecimentos mínimos necessários para realizar a capacidade dos nossos jovens e da nossa sociedade. Devido às diferenças gritantes existentes em nosso país, é inquestionável garantir a todos um ensino de qualidade na qual todos possam desenvolver saberes matemáticos tendo iniciativa e segurança para usá-los adequadamente, seja no trabalho, seja nas demais

atividades cotidianas, fornecendo ferramentas teóricas para construir uma sociedade democrática e cooperativa, como também para superar as dificuldades de uma realidade inovadora e em constante mudança. Para isso, é necessário que o aluno considere a matemática como uma linguagem de construção e comunicação de idéias que permitem entender, transformar e interpretar a realidade na direção almejada.

Nosso objetivo, ao realizar esta pesquisa, é contribuir para a melhoria da compreensão do processo de ensino-aprendizagem de matemática, levantando informações e condições na direção de que este seja formativo, garanta a participação ativa do aluno e a sua atividade auto-estruturante na construção de conhecimentos, de maneira que estes não sejam meras repetições ou cópias dos conhecimentos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal significativa.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), qualifica o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica, complementando o aprendizado iniciado no Ensino Fundamental. Os PCNEM (BRASIL, 1999, p.10) apresentam a seguinte proposta para o Ensino Médio:

(q)ue, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade.

Este documento recomenda um ensino baseado na interdisciplinaridade e na contextualização dos conteúdos, bem como propõe que se trabalhe com aplicações, superando, desta forma, o ensino tradicional baseado na transmissão de conhecimentos. Observa ainda que nessa nova etapa os alunos apresentam uma maior maturidade, possibilitando o desenvolvimento de atividades direcionadas a objetivos educacionais mais complexos, tanto em aspectos de natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e de valores.

De acordo com o texto do PCNEM:

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. (BRASIL, 1999, p.16).

A esta orientação para o Ensino Médio se opõe o ensino tradicional de matemática baseado na transmissão de conteúdos por meio de regras e de fórmulas, ainda majoritário em

nossas escolas, e que com certeza continuará a predominar caso prevaleça a tese neoliberal de entregar a educação para exploração pelo setor privado. No Ensino Médio, além de fatores como a tradição e a falta de incentivo à implantação de mudanças, ocorre a influência exercida pelos vestibulares, que privilegiam uma formação matemática voltada para a preparação deste exame seletivo.

Deste modo, a prática educativa de sala de aula, os livros textos, os meios de comunicação e uma parcela da comunidade incentivam um Ensino Médio voltado para a preparação dos alunos para responderem a uma prova, cujo teor são questões padrões disciplinares, a maioria do tipo de múltipla escolha, dentro de uma proposta de ensino quase sempre descontextualizada, estanque e com resposta única.

2-Fundamentação Teórica

Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), a qual:

[...] consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interacção activa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflecte a natureza substantiva e denotativa deste produto interactivo. (p.71).

Ainda sobre a aprendizagem significativa:

[...] exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimentos particulares, numa base não arbitrária e não literal. (AUSUBEL, 2003, p. 72).

3- Aplicação da Metodologia no Ensino da Trigonometria

Foi elaborada uma série de atividades em trigonometria para serem propostas aos alunos, de tal modo que cobrissem todo o programa de trigonometria estudado e direcionado ao Ensino Médio. Todas seguiram uma estrutura padrão, ou seja, todas elas constatarem de número, objetivo, metodologia, material necessário e instrução para os alunos.

Descrevemos como elaboramos e utilizaremos o Módulo de Ensino, como realizaremos a intervenção didática alternativa, quais as atividades selecionadas e como estas serão trabalhadas em sala de aula.

Nele colocamos os fatos e conceitos a serem construídos, os procedimentos e as habilidades a serem desenvolvidas e quais as atitudes foram incentivadas.

Essa proposta de ensino contém: **1. Elaboração do Módulo de Ensino; 2. Descrição da intervenção alternativa; 3. A construção dos gráficos das funções circulares.**

1-Elaboração do Módulo de Ensino

O módulo de ensino, Intitulado Trigonometria, consta de dois Capítulos, cada um formado de unidades com objetivos definidos e caracterizados por assuntos abordados e de um complemento contendo as listas de atividades. O capítulo 1 foi elaborado visando servir de texto para uma revisão dos conteúdos que são conhecimentos prévios para a Trigonometria no Triângulo Retângulo e a Trigonometria na Circunferência.

Elaboremos o Módulo de Ensino e das listas de Atividades fazendo também algumas modificações para adequar às propostas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) a qual qualifica o ensino médio como etapa final da educação básica, complementando o aprendizado iniciado no Ensino Fundamental e a Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Técnica de Nível Médio.

As unidades que compõem o Módulo de Ensino são as seguintes:

Capítulo 1- Trigonometria no Triângulo Retângulo

Capítulo 2- Trigonometria na Circunferência

Unidade 2.1- Ciclo Trigonométrico

Unidade 2.2- Definição de seno e cosseno

Unidade 2.3- Gráfico da Função seno

Unidade 2.4- Gráfico da Função cosseno

Unidade 2.5- Gráfico da Função tangente

2- Descrição da Intervenção Alternativa

O curso experimental será baseado na realização de atividades por pequenos grupos de alunos, sendo dividido em unidades didáticas a serem trabalhadas de maneira sequencial. Cada unidade didática será formada por um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização educacionais, segundo Ausubel.

Deste modo, cada unidade didática será constituída de objetivos atingidos, o material para a leitura com o conteúdo a ser trabalhado, uma lista de atividades a serem executadas seguindo uma metodologia explicitada.

Nossa alternativa de intervenção metodológica baseou-se nos objetivos de conteúdos e no tipo de aprendizagem, definidos a partir de seus conhecimentos prévios dos alunos e das

propostas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9346/96) . O material de leitura , as atividades a serem executadas e a metodologia empregada foram elaboradas e aplicadas visando construir, com significado e de maneira funcional, os conteúdos de conhecimentos e desenvolver as habilidades e as atitudes que definiremos adiante. Para facilitar a leitura, atribuímos uma abreviatura às habilidades e às atitudes cujos desenvolvimentos foram incentivados a realização da intervenção alternativa. São elas: Habilidades para: (H1)resolver problemas; (H2)trabalhar com os eixos coordenados; (H3)trabalhar as diferentes representações matemáticas; (H4)usar a linguagem matemática ao cálculo; (H5)ler e interpretar os gráficos; (H6)receber e transmitir informações; (H7)fazer o uso do raciocínio lógico, (H8)trabalhar com aproximações; (H9)conhecer e utilizar técnicas matemáticas.

Atitudes para:(A1)ver a matemática como associada ao mundo; (A2)estudar de maneira metódica e autônoma; (A3) enfrentar problemas novos; (A4)ver a matemática como uma ciência em construção; (A5)gostar de estudar em grupo; (A6)ter confiança na sua capacidade de aprender matemática; (A7)vencer o medo de efetuar demonstrações matemáticas elementares; (A8) conhecer a Matemática como uma construção social.

Na descrição da intervenção seguimos uma sequência temporária (aulas) e, dentro dela, uma sequência didática (Unidades didáticas). Quando nos referimos apenas as unidades, estamos tratando das unidades do Módulo de Ensino, Construção dos Gráficos das Funções Circulares.

RESULTADOS DA PESQUISA

Análise das questões contidas no pré-teste e pós-teste respondidas pelos alunos integrantes da amostra

São apresentados os resultados experimentais da pesquisa aplicado aos grupos de controle e experimental. A pesquisa é aleatória simples, com amostra do grupo do pré-teste e pós-teste de 8 alunos, de uma classe de 80 alunos do curso Técnico de Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, do 1º ano, da disciplina de Matemática Aplicada do IFPB.

Amostra Controle e experimental são conceituadas pelo número de alunos que fizeram pré-teste e pós-teste (8 alunos), com percentual de 10% da população (80 alunos). Como se trata de amostras pequenas com desvio padrão da população desconhecido foi utilizado a distribuição *t-student* (LARSON, 2013).

Utilizando os dados da amostra tem-se:

Graus de liberdade de 7;

Nível de confiança de 95%, com valor de referência na distribuição t de 2,365;

Desvio padrão de 2; e

Erro de aproximadamente 2, ou seja se o teste for repetido com todos os alunos, em torno de 2 alunos não repetiram os resultados observados, tendo o restante o mesmo padrão de respostas.

A Análise será composta por uma descrição do conteúdo de cada tema explorado e uma descrição do domínio cognitivo e conceitual fundamentada na Taxonomia de Bloom revisada. Em seguida será feita uma análise descritiva, na forma de um gráfico demonstrativo de acertos e erros para cada grupo e para cada questão.

No modelo de Ausubel, é utilizado dois parâmetros para avaliação dos alunos, um pré-teste, que busca identificar os conhecimentos prévios dos alunos, e pós-teste, que busca avaliar se os conhecimentos foram apropriados pelo aluno, ou seja, se o aprendizado foi significativo. Assim apresenta-se a seguir os resultados do pré-teste e pós-teste aplicado ao grupo de controle e ao grupo experimental.

A seção do pré-teste e do pós-teste são compostas pelas apresentações das 15 questões de domínio cognitivo que procuram avaliar a situação do aluno pela taxonomia de Bloom revisada, em nível de aplicação, (re)conhecimento e compreensão.

Considerações Finais

Conclusão

O presente trabalho surgiu da necessidade de contribuir com a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos científicos matemáticos, em especial os de trigonometria em Cursos Técnicos em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio no IFPB, que é bastante fragmentado, geralmente guiado pelo livro didático, atendendo apenas ao cumprimento da ementa da disciplina. Nas aulas, o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático priorizam o professor como personagem principal, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático.

Ao se almejar um aluno crítico, questionador e capaz de mudar sua realidade, compreende-se que ensino utilizado está distante de alcançar tal objetivo. Destaca-se a necessidade de uma alternativa para o ensino de Trigonometria, tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, foco da nossa hipótese de pesquisa. Nela é traçada uma trajetória que contribui positivamente à aprendizagem, através da esquematização de um conjunto de ações metodológicas em trigonometria, para a construção dos conceitos científicos da Matemática.

A metodologia aplicada neste trabalho utilizou o modelo de teoria de aprendizagem de Ausubel com a taxonomia de Bloom revisada, em uma turma do 1º ano do ensino técnico em eletrônica integrado ao médio do IFPB, na disciplina de Matemática Aplicada, com o conteúdo de Trigonometria, como contribuição para a aprendizagem significativa. As avaliações foram realizadas em dois grupos, um grupo de controle e um grupo experimental, com uma amostra aleatória simples de 10% da turma. Como o teste foi aplicado em uma pequena amostra foi utilizado a distribuição *t-student*, com nível de confiança de 95% e desvio padrão de 2.

Neste trabalho, foi montado um módulo de ensino para o aluno aprender com maior profundidade os conhecimentos prévios a serem utilizados posteriormente no esboço dos gráficos das funções circulares, considerando a sua eficiência, eficácia, funcionalidade e adequação para a consecução dos objetivos propostos como apresentados a seguir com os respectivos resultados:

1 – Para a realização do mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos, foi realizado um pré-teste. Neste foi detectado que ao nível de:

(Re)conhecimento – grupo experimental apresentou resultado, no nível de (re)conhecimento de fórmulas, próximo ao do grupo de controle, podendo ser entendido que o grupo experimental possui boa relação cognitiva com o grupo de controle;

Compreensão– grupo experimental apresentou resultado próximo ao do observado no grupo de controle sobre a definição conceitual de função e aplicação do modelo matemático do conteúdo factual e na definição dos conceitos de domínio e imagem de uma função, além da classificação quanto ao crescimento e o sinal,

Aplicação – grupo experimental demonstrou resultados cognitivos e de conceituação fundamental inversos do esperado, ou seja, resultado contrário ao do grupo de controle. Este resultado pode estar associado à falta de conhecimentos prévios, com pouca relação com a aplicação prática do conhecimento. Este resultado se integra ao apresentado por David

Ausubel e da taxonomia de Bloom, alguns alunos não conseguem alcançar o nível cognitivo de aplicação;

2 – A partir dos resultados observado, pode-se avaliar que houve melhora significativa no aprendizados dos conceitos trigonométricos, quando comparados os pré-testes e os pós-testes, no qual a turma experimental obteve resultados próximos do grupo experimental nos pós-testes em todos os níveis;

3 – Pelos resultados do pós-testes, pode-se avaliar que o grupo experimental, a partir dos módulos de ensino, que os alunos melhoram (re)conhecimento de conceitos estudados, nos trabalhos alcançando os objetivos educacionais quanto a aprendizagem, desenvolvendo habilidades de estudos, reflexão crítica dos conteúdos e na ação cooperativa. Além disso, confirmaram a hipótese que essa alternativa para o ensino de Trigonometria tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, realmente contribuiu com a melhoria do ensino e da aprendizagem desse conteúdo matemático e as dificuldades básicas apresentadas pelo aluno do ensino médio foram diminuídas e/ou até mesmo sanadas quando se aprende com significado através de atividades.

4 – Na avaliação dos livros didáticos, pode-se avaliar que ainda não é conseso o uso de um organizador prévio e sequencial, por este motivo o módulo de ensino não utilizou os conteúdos dos livros de forma efetiva, neste caso foi desenvolvido um organizador, para que os alunos construíssem o organizador prévio e delimitado a sequência didática e concetual dos assuntos abordados.

Os fundamentos da aprendizagem significativa de David Ausubel como contribuição para o entendimento dos conceitos trigonométricos como nova proposta metodológica para avaliação do desenvolvimento de aprendizagem em alunos do 1º ano do ensino técnico integrado ao médio, na disciplina de matemática aplicada, no conteúdo de trigonometria, contribuíram com a melhoria do ensino e da aprendizagem desse conteúdo matemático propondo melhor relação no processo educativo, professor, aluno, conteúdo, contexto e avaliação, de forma a facilitar o acesso ao conhecimento a ponto de serem consideradas pontes cognitivas na construção do conhecimento científico. Proporcionando ao aluno vivenciar, interferir, fomentar, construir e difundir o conhecimento científico e ao professor, participar de forma mediadora como facilitador do processo de ensino aprendizagem.

Recomendações

Como forma de divulgar os resultados obtidos deste trabalho de pesquisa e das atividades realizadas pelos alunos através de atividades práticas, sugerimos que as escolas fomentem a criação de um espaço para o desenvolvimento dessa forma de trabalhar os conteúdos de Matemática numa abordagem tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel que seria o Laboratório de Matemática, espaço esse que permite ao professor, organizar as atividades e disponibilizá-las para acesso na Instituição, e trabalhar para que os alunos atinjam os níveis de cognição da Taxonomia de Bloom revisada que são: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Nesse espaço, desenvolve o pensamento reflexivo dos alunos; propicia a construção e a elaboração dos conceitos envolvidos; contribui para um ambiente favorável à aprendizagem, resultando numa relação amigável entre professor-aluno; promove a interação social entre alunos diferente do ensino tradicional, sendo que nesta o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas; favorecer o ensino e a aprendizagem dos conceitos trigonométricos de forma integrada com conceitos relevantes já existentes no conteúdo total e organizado de ideais de um indivíduo, estimulando a construção e a descoberta dos mesmos este o conceito basilar da Teoria de Ausubel; cria condições para o intercâmbio de ideias e permitir aos professores as diversas maneiras de avaliar os alunos laboratório da Matemática.

A metodologia desenvolvida, baseada na Teoria de David Ausubel, sugere atividades após evidenciar o que o aprendiz já sabe, novos conceitos são apresentados, a fim de serem ancorados nesse conhecimento prévio que foi evidenciando junto com o estudante. Assim é que, partindo de uma prática aplicação de conceitos trigonométricos à resolução de problemas, provocamos uma aprendizagem com significado. Assim sugere uma reflexão no âmbito da educação Matemática que é possível desenvolver um ensino de Matemática de forma significativa e sua continuidade em cursos técnicos integrados ao ensino médio não somente na disciplina de Matemática, mas também para outras disciplinas que integram a grade curricular de Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFPB e de outras Instituições.

A grande valia desse trabalho é pensar em alternativas para o ensino da Matemática, em particular da trigonometria, de forma que os aprendizes tragam suas experiências vividas e as compartilhem com o professor na construção dos conceitos matemáticos, fazendo assim, a diferença no cotidiano de suas aulas e que contribua para que o professor desperte para a

necessidade de mudanças no processo de ensino, na direção de responder às demandas educativas contemporâneas referentes às habilidades e competências, tendo como base o domínio de conceitos e procedimentos. Estas mudanças requerem um maior aprofundamento de nossa compreensão do processo de ensino aprendizagem deste conteúdo, analisando aspectos das políticas propostas para a educação por parte do governo através do MEC e que atenda a nova política para nossa educação como um todo até a realidade do dia a dia da sala de aula.

Referências:

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BRIGHENTI, M. J. L.. **Representações gráficas:** atividades para o ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.v.3.

_____. **PCN +:** Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

LINS, ANTONIO GUTEMBER RESENDE . **A Trigonometria no Ensino Médio do CEFET-PB/**Antonio Gutemberg Resende Lins.Jundiaí.Paco Editorial:2016