

**ENSINO INTEGRADO DE MATEMÁTICA E TOPOGRAFIA NO CURSO TÉCNICO
EM EDIFICAÇÕES**

**INTEGRATED TEACHING MATH EDUCATION IN THE TECHNICAL COURSE
IN BUILDINGS**

Rafael da Silva Hortencio¹
Arlindo Carlos Rocha da Silva²
Gildo Rodrigues da Silva³

RESUMO

O presente trabalho relata o desenvolvimento de uma metodologia elaborada com o objetivo de integrar o ensino das disciplinas de Matemática e Topografia do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Santo Antônio de Pádua-RJ do Instituto Federal Fluminense (IFF). O trabalho foi desenvolvido durante as atividades da disciplina de topografia e mostrou ser uma importante estratégia pedagógica na consolidação de uma aprendizagem significativa que valoriza o conhecimento prévio dos alunos adquirido na disciplina de matemática, que através das atividades apresentadas passa a ter sentido para os alunos, que conseguem visualizar a aplicabilidade desses conceitos matemáticos no cotidiano profissional de um técnico em edificações.

PALAVRAS CHAVE: Aprendizagem significativa; Integração; Metodologia

ABSTRACT

The present work reports the development of a methodology elaborated with the objective of integrating the Mathematics and Topography teaching of the Technical Course in Buildings Integrated to the High School of the Santo Antônio de Padua-RJ Campus of the Fluminense Federal Institute (IFF). The work was developed during the activities of the topography discipline and proved to be an important pedagogical strategy in the consolidation of a meaningful learning that values the students previous knowledge acquired in the mathematics discipline, which through the presented activities makes sense to the students, who can visualize the applicability of these mathematical concepts in the professional daily life of a building technician.

KEY WORDS: Meaningful learning; Integration; Methodology

1- Mestre em Engenharia Civil e especialista em Engenharia Estrutural. Professor do Instituto Federal Fluminense - IFF. E-mail: rafael.hortencio@iff.edu.br.

2- Doutorando em Ciências Contábeis e Administração e Mestre em Ciências Contábeis pela Fucape Business School. Contador do Instituto Federal Fluminense - IFF. Advogado e administrador de empresas, e-mail: grsilva@iff.edu.br.

3- Mestre em Engenharia de produção e especialista em Direito administrativo. Professor do Instituto Federal Fluminense - IFF. E-mail: Arlindo.silva@iff.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios dos Institutos Federais, criados pela Lei 11892/08, é a consolidação da integração entre o Ensino médio e a educação profissional e tecnológica. A questão central desse desafio é: a forma de efetivar essa integração entre as disciplinas propedêuticas e os conteúdos técnicos dos cursos integrados.

A integração entre os conhecimentos é uma atividade multidisciplinar, que envolve o planejamento e a elaboração de atividades integradoras que sejam capazes de fazer o “elo” de ligação entre os conhecimentos das diferentes componentes curriculares.

Uma proposta pedagógica de integração do *Campus* Santo Antônio de Pádua-RJ do Instituto Federal Fluminense (IFF) é a organização do curso em núcleos, os quais favorecem a integração entre os conteúdos, apontando para o reconhecimento da necessidade de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos científicos e experiências e saberes advindos do mundo do trabalho, e possibilitando, assim, a construção do pensamento tecnológico crítico e a capacidade de intervir em situações concretas.

Essa proposta possibilita a integração entre educação básica e formação profissional, assim como a favorece a unidade dos projetos de cursos em todo o *Campus*, concernente a conhecimentos científicos e tecnológicos, propostas metodológicas, tempos e espaços de formação.

A organização curricular compõe-se basicamente de três núcleos: o Núcleo Básico, Politécnico e Tecnológico, estes englobam os componentes curriculares integrantes da Matriz do Curso Técnico em Edificações. Conforme a Figura 1.

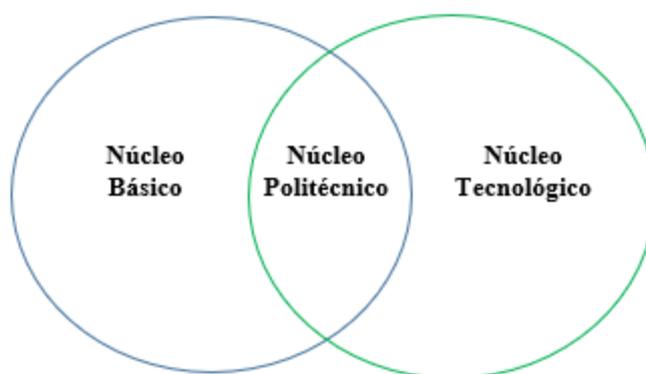


Figura 1: Núcleos de organização curricular.

O Núcleo Básico é o espaço da organização curricular ao qual se destinam as disciplinas que tratam dos conhecimentos e habilidades inerentes à educação básica. O

Núcleo Tecnológico é o espaço da organização curricular no qual se concentram as disciplinas que tratam dos conhecimentos e das habilidades inerentes/específicas à formação técnica.

O Núcleo Politécnico é o espaço da organização curricular ao qual se destinam as disciplinas que tratam de conhecimentos e habilidades inerentes à educação básica e técnica, que têm maior área de integração com as demais disciplinas do curso, às formas de integração. São conteúdo correspondentes ao eixo tecnológico, como, também, elementos expressivos para a integração curricular do curso. Sendo assim, na organização curricular, o núcleo politécnico é, por excelência, o espaço no qual serão previstas as principais formas de integração do currículo, além de disciplinas estratégicas, para promover essa integração.

O Núcleo Politécnico, na organização curricular, tem o objetivo de ser o elo entre o Núcleo Tecnológico e o Núcleo Básico, criando espaços contínuos durante o itinerário formativo, com o objetivo de garantir a formação politécnica e a promoção da integração, através do estabelecimento de competências comuns a área e do diálogo entre os docentes de diferentes disciplinas no estudo e formulação das ementas do curso. Desta forma, pretende-se, romper a tradicional dicotomia e segmentação dos saberes, com vistas à compreensão global do conhecimento.

Para o Curso Técnico em Edificações do *Campus* Santo Antônio de Padua-RJ o Núcleo Politécnico é composto pelas Disciplinas: Desenho Técnico, Saúde e Segurança do Trabalho, Geologia, Geometria Plana, Trigonometria, Topografia e Geometria Analítica.

1.1. A aprendizagem significativa e o ensino de matemática

A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel é baseada nas correntes cognitivista e construtivista, na qual a ideia central é a de que o fator mais importante é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que já está em seu cognitivo. A aprendizagem torna-se significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas do conhecimento e adquire significado para o indivíduo a partir do momento em que ele consegue relacionar esse conteúdo ao seu conhecimento prévio.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2001, p.17).

O subsunçor é todo o conhecimento prévio do indivíduo que pode servir de ancoragem para uma nova informação relevante para o mesmo. Dessa forma, se houver uma relação consistente entre os dois, tem-se a aprendizagem significativa.

Segundo Pizetta (2015), quanto mais forte for essa relação, mais significativa se torna a aprendizagem. Quando essa relação não ocorre ou ocorre de forma deficitária o aprendizado se torna mecânico e repetitivo definida por Ausubel como aprendizagem mecânica, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Ou seja, o aluno decora, mas esquece logo após a avaliação.

No ensino de matemática é preciso utilizar estratégias consolidadas nas tendências matemáticas, a fim de criar novas estratégias metodológicas de aprendizagem para sanar as dificuldades enfrentadas e ao mesmo tempo proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa. Segundo Silva e Guirado (2014), o caos no ensino da Matemática é proveniente de uma Matemática ensinada de maneira tradicional e teórica, distante da realidade dos nossos alunos, isso, faz com que esses tenham dificuldade ou desinteresse em aprender.

Por isso, é preciso oportunizar ao aluno formas de associar os conceitos matemáticos vistos durante as aulas, com a realidade do seu cotidiano. Conforme propõe Micotti:

Ao abordar conteúdos matemáticos, é importante que os alunos os compreendam não apenas de forma abstrata, mas também de forma que possam associar ao mundo em que está inserido. Possibilitando aprender de forma significativa e construindo uma base sólida nesse momento de aprendizagem, o qual utilizará por toda sua vida escolar. Nesse sentido é ressaltada a importância da contextualização da matemática com o cotidiano do aluno. O caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende os principiantes nos primeiros contatos com o mundo de ideias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais. Apesar de a matemática ser utilizada e estar presente na vida diária, exceto para quem já compartilha desse saber, as ideias e os procedimentos matemáticos parecem muito diferentes dos utilizados na experiência prática ou na vida diária. (MICOTTI, 1999, p.162)

Dessa maneira, é perceptível que a matemática da sala de aula é “distante” e vazia para os alunos, impossibilitando que o aluno relacione o conteúdo de sala de aula com situações cotidianas da sua vida profissional. Por isso é importante aproximar a matemática a realidade dos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática evidenciam a necessidade de trabalhar com situação-cotidiana no ensino, da seguinte forma:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2000, p. 111).

Segundo Freire (1996) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Com base nessa premissa o ensino deve ter um caráter integrador e problematizador, que busque contextualizar os conteúdos ensinados a experiências concretas dos alunos.

A partir do exposto, esse trabalho tem o objetivo de apresentar algumas propostas de ensino integrado envolvendo Matemática e Topografia desenvolvidas pelo autor no curso de Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Santo Antônio de Pádua-RJ do IFF. Essas propostas foram construídas a partir do planejamento integrado, visando desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos e suas aplicações na área de formação profissional do aluno, tornando o ensino dessa de matemática mais interessante, desafiador e com mais significado para os alunos.

2. ATIVIDADES PROPOSTAS

Como o objetivo de integrar e dar significado a aprendizagem de matemática foram elaboradas algumas atividades integradas com a disciplina de topografia, para mostrar aos alunos como os conteúdos teóricos de matemáticas, estudados em sala, como trigonometria e geometria, são importantes no cotidiano profissional de um técnico em edificações.

Nesse processo integrado de aprendizagem a topografia tem a função de apresentar como a matemática é aplicada durante os levantamentos topográficos para a obtenção de distâncias e ângulos, além de cálculos utilizando fórmulas matemáticas aplicadas à topografia e a devidas representações gráficas.

- **Atividade 1 – Ensino de trigonometria com auxílio do teodolito**

Essa atividade tem o objetivo de fazer com que os alunos relacionem o conteúdo de trigonometria estudado em sala de aula com o cotidiano do técnico em edificações, estimulando o aprendizado através do manuseio do teodolito.

Nessa proposta de atividade o aluno deverá realizar a medição da altura do prédio da escola posicionando o teodolito em um ponto a uma distância “d” do prédio. Após a medição o aluno deve apresentar um esquema (croqui) da situação e o memorial de cálculo para a determinação da altura, conforme apresentado na Figura 2.

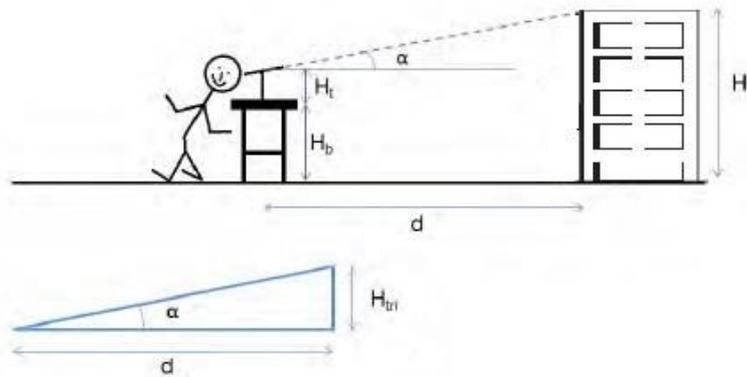


Figura 2: Esquematização do problema

$$H_c = H_{tri} + H_t + H_b \quad (1)$$

$$tg \alpha = \frac{H_{tri}}{d} \rightarrow H_{tri} = tg \alpha . d \quad (2)$$

A altura do prédio (H_c) será obtido conforme a Figura 2 e as Equações 1 e 2, sendo as medidas d e H_b obtidas pelos alunos durante a atividade.

Através dessa atividade os alunos podem relacionar o emprego de conceitos trigonométricos a atividades de topografia.

- **Atividade 2 – Cálculo de áreas de figuras, usando decomposição e coordenadas totais**

Essa atividade tem o objetivo de apresentar aos alunos o cálculo de áreas de figuras geométricas, conceitos de escala, identificação de vértices e coordenadas no plano cartesiano e a partir desses conceitos determinar a área de um polígono.

Essa de determinação de áreas é uma atividade corriqueira na topografia, como por exemplo na medição de terreno e imóveis urbanos e rurais. Essa medição pode ser realizada de duas formas:

- **Decomposição de áreas:** consiste em dividir o terreno em figuras geométricas e calcular a área de cada uma delas e ao final faz-se o somatório das áreas.
- **Coordenadas totais:** consiste em determinar as coordenadas dos vértices e através dessas coordenadas determinar a área.

A atividade proposta consiste na demarcação de uma área dentro do terreno da escola, com o auxílio o do *software* Google Earth, na qual os alunos devem encontrar a área desse polígono apresentado na Figura 3 pelos dois métodos apresentados anteriormente.



Figura 3: Terreno do IFF.

Na proposta de resolução pelo primeiro método os alunos devem utilizar o conceito de escala para encontrar as medidas dos lados do terreno, com o auxílio de uma régua ou escalímetro, de acordo com a escala de 1:100 e em seguida dividir o terreno em triângulos menores, conforme a Figura 4 para a partir da área dos triângulos, determinar a área total do terreno.

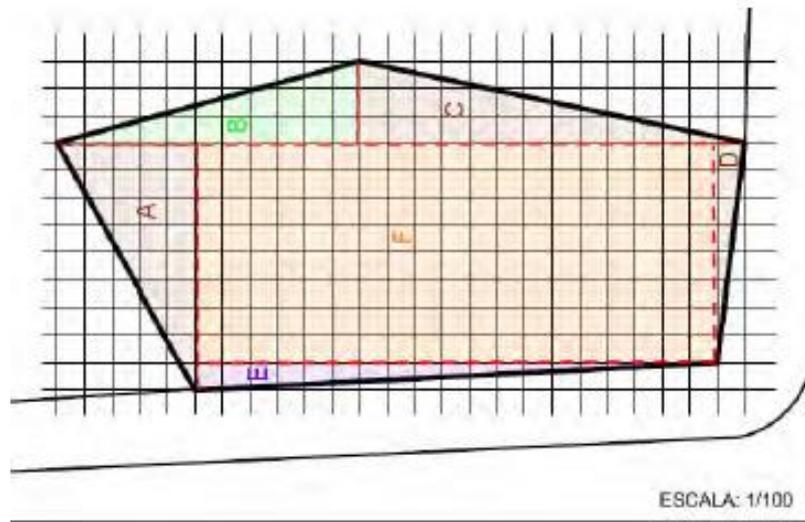


Figura 4: Terreno decomposto em áreas menores.

A área do terreno é dada pela Equação 3, conforme o esquema apresentado na Figura 4:

$$A = A_A + A_B + A_C + A_D + A_E + A_F \quad (3)$$

A proposta de resolução pelo segundo método os alunos devem traçar um plano cartesiano sobre o mapa do terreno, conforme a Figura 5, para obter as coordenadas de cada vértice do terreno em questão.

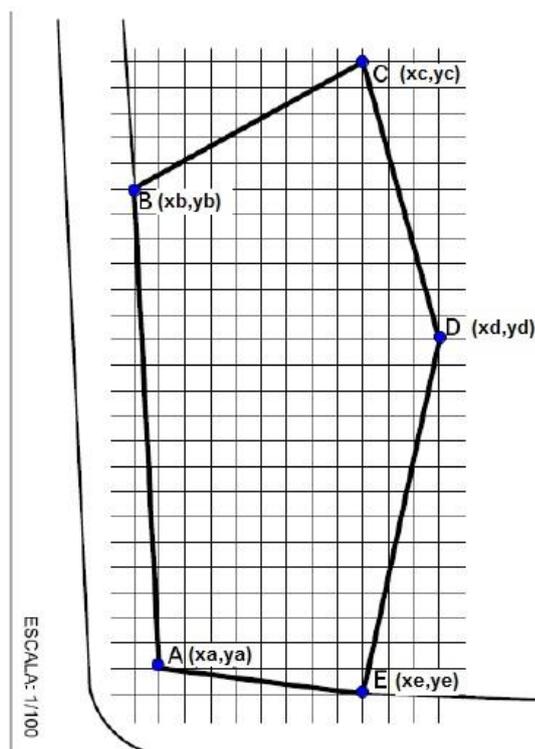


Figura 5: terreno plotado em um plano cartesiano

Após definida as coordenadas pode-se montar facilmente uma tabela com as coordenadas dos pontos, com o cuidado de repetir a coordenada do primeiro ponto no final da tabela, e multiplicando-se de acordo com o esquema a seguir, obtém-se a área do polígono, conforme a equação 4.

$$\begin{array}{ccc}
 x_i & y_i & \\
 \downarrow & \downarrow & \\
 x_a & y_a & \\
 \swarrow & \searrow & \\
 y_a \cdot x_b \leftarrow x_b & y_b \rightarrow x_a \cdot y_b & \\
 \swarrow & \searrow & \\
 y_b \cdot x_c \leftarrow x_c & y_c \rightarrow x_b \cdot y_c & \\
 \swarrow & \searrow & \\
 y_c \cdot x_d \leftarrow x_d & y_d \rightarrow x_c \cdot y_d & \\
 \swarrow & \searrow & \\
 y_d \cdot x_e \leftarrow x_e & y_e \rightarrow x_d \cdot y_e & \\
 \swarrow & \searrow & \\
 y_e \cdot x_a \leftarrow x_a & y_a \rightarrow x_e \cdot y_a & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \Sigma_1 & & \Sigma_2
 \end{array}$$

$$A = \frac{\Sigma_1 - \Sigma_2}{2} \quad (4)$$

3. CONCLUSÃO

A presente proposta de metodologia de ensino integrado que objetiva alcançar a integração entre as componentes curriculares do ensino médio técnico e a aprendizagem significativa, demonstrou ser uma boa estratégia pedagógica para o ensino de matemática. Através da qual os alunos demonstraram bastante interesse durante as atividades e participação ativa durante as aulas integradas realizadas no Instituto Federal Fluminense *Campus* Santo Antônio de Pádua-RJ.

Pelo exposto até aqui é possível dizer que a metodologia proposta pode proporcionar uma melhoria no aprendizado dos conceitos matemáticos quando comparado com o aprendizado apenas na sala de aula.

Por meio da utilização da metodologia apresentada nesse artigo espera-se que:

- Os alunos compreendam a importância dos conceitos matemáticos na atuação profissional do técnico em edificações;
- O ambiente prático contribua para a aprendizagem significativa dos alunos;
- As atividades integradas entre as diferentes componentes curriculares do curso contribuam para a ampliação do repertório dos alunos em relação aos conceitos técnicos e matemáticos.

Através da metodologia de ensino apresentada nesse trabalho é possível compreender que as atividades de ensino contextualizadas ao cotidiano dos alunos são importantes ferramentas que podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Contudo é necessário expandir essa metodologia para outras componentes curriculares além da matemática e da topografia.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D; HANESIAN, H. Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo. Tradução do espanhol de Mario Sandoval P., 2ª ed. México: Editorial Trillas,1983.

BRASIL. Lei n. 11.892, de 29 de dez. de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, p. 44, 2000.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, p.12, 1996.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.153-167.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, p.112, 2001.

PIZETTA, K. F. (2015). Adaptação de métodos e instrumentos da topografia e da cartografia no ensino da matemática. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 118 p.

HOTENCIO, R. F.; SILVA, A. C . R.; SILVA, G. R.

SILVA, L. C. M.; GUIRADO, J. C. A aprendizagem significativa matemática com estratégias consolidadas nas tendências matemáticas. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, volume I. Paraná: secretaria de educação, p. 13, 2104.