MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RONDÔNIA
Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matématica

Géssica Karen Mateus

Ensino Da Matemática No Curso De Engenharia Civil: Uma Proposta De Projeto De Nivelamento

Orientadora: Jaqueline Aida Ferrete

VILHENA-RO
2021

Géssica Karen Mateus

Ensino Da Matemática No Curso De Engenharia Civil: Uma Proposta De Projeto De Nivelamento

Artigo apresentado com fins de desenvolvimento e cumprimento do artigo cientifico para o curso de Pós-Gradução em Ensino de Ciências e Matemática Lato Senso, Vilhena-RO

Orientadora: Prof.ª Jaqueline Aida Ferrete

VILHENA – RO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Biblioteca IFRO – Campus Vilhena

M425e

MATEUS, Géssica Karen
Ensino da matemática no curso de engenharia civil: uma proposta de projeto de nivelamento / Géssica Karen Mateus – Vilhena, Rondônia, 2021.

21f.
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Jaqueline Aida Ferrete

Artigo (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

1. Ensino de Matemática 2. Engenharia Civil 3. Nivelamento I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO II. Título

510.7

Bibliotecária responsável: Rosilene Maria do Couto Marques CRB 11/321

RESUMO

Estudos no campo de Engenharia e Educação Matemática indicam que os estudantes de Engenharia encontram muitas dificuldades em seus cursos de Matemática nos primeiros anos de estudo. As matrizes curriculares de muitos cursos de Engenharia contemplam, nos seus primeiros semestres, disciplinas básicas de Matemática do Ensino Superior. Por exemplo, na Engenharia Civil, disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear e Cálculo Numérico são detentoras de altas taxas de retenção e, em muitos casos, resultar em abandono do curso. São inúmeros fatores que podem contribuir para a dificuldade no ensino de Matemática no curso de Engenharia Civil, tais como: défice no ensino básico, a metodologia de ensino-aprendizagem, a dificuldade cognitiva dos alunos desenvolverem habilidades para o desenvolvimento do cálculo matemático, entre outros.

Sabendo dessas dificuldades. para este trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta de plano de ensino para um curso de nivelamento de Matemática com conceitos básicos para que os estudantes do curso de Engenheira Civil possam desenvolver habilidades de cálculo presentes durante sua vida profissional.

Palavra-chave: Ensino de Matemática, Engenharia Civil, Nivelamento.

ABSTRACT

Studies in the field of Engineering and Maths Education indicate that engineering estudents research many difficulties in their Maths courses in the first years of study. The curricular matrices of many Engineering courses include, in their first semesters, basic subjects of Mathematics in Higher Education. For example, in Civil Engineering, subjects such as Differential and Integral Calculus, Linear Algebra and Numerical Calculus have high retention rates and, in many cases, result in dropouts from the course. There are numerous factors that can contribute to the difficulty in teaching Mathematics in the Civil Engineering course, such as: deficit in basic education, the teaching-learning methodology, the cognitive difficulty of students developing skills for the development of math calculation, among others .

Knowing these difficulties. for this work, the objective was to prepare a proposal for a teaching plan for a leveling course in Mathematics with the basic concepts so that students of the Civil Engineering course can develop calculus skills present during their professional life.

Keywords: Math teaching, Civil Engineering, Levelling.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 7
2. METODOLOGIA 11
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES 12
3.1 Grandezas e Unidades 12
3.2 Álgebra e Funções 15
3.3 Número e Operação 17
3.4 Geometria 18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 19
REFERENCIAL 20

1. INTRODUÇÃO

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs) (DOU, 2019), conteúdos de Matemática são imprescindíveis para todas as habilitações e ênfases dos cursos de Engenharia. Assim, as matrizes curriculares de muitos cursos de Engenharia contemplam, nos seus primeiros semestres, disciplinas básicas de Matemática do Ensino Superior. Um exemplo é o curso de Engenharia Civil que têm em sua grade curricular disciplinas de Cálculo diferencial e integral, Álgebra linear, Equações diferenciais e Cálculo numérico. Entretanto, ao mesmo tempo em que são essenciais para a formação dos futuros profissionais da área da construção civil, são detentoras de altas taxas de retenção e, em muitos casos, resultar em abandono do curso (SCHNEIDER *ET AL*., 2020). Segundo com as DCNs (DOU, 2019), para cada 1000 candidatos para cursos de Engenharia, 175 conseguem ingresso e 95 conseguem concluir. Tais números são baixos no contexto internacional, e refletem numa possível falta de engenheiros no país.

Pesquisas em Engenharia e Educação Matemática indicam que os estudantes de Engenharia encontram muitas dificuldades em seus cursos de Matemática nos primeiros anos de estudo (VICENTE *ET AL*.,2019). Segundo Machado (2008) a deficiência de aprendizagem das disciplinas relacionadas à Matemática no Ensino Superior pode ser de natureza cognitiva, ou seja, os alunos não conseguem desenvolver uma estrutura cognitiva capaz de compreender as complexidades do Cálculo; de natureza didática, que pode ser definida como a dificuldade de se encontrar a metodologia adequada ao ensino e; por último, de natureza epistemológica, que baseia-se na ideia que as deficiências referentes ao ensino de Cálculo são anteriores ao espaço-tempo local do ensino de Cálculo.

Schneider *et al* (2020) descreve que é inquestionável que as disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática exigem bastante estudo e dedicação dos estudantes para um aprendizado efetivo, não apenas devido a extensão de suas ementas, mas, em muitos casos somado a isso, fatores como deficiências de

aprendizagem da matemática básica trazidas do ensino fundamental e médio dos alunos.

Essa deficiência no ensino de Matemática está entrelaçada com a evolução da educação no Brasil. Através de uma análise superficial da histórica da educação, pode-se perceber que educação e a saúde foram negligenciadas por muito tempo no país. Muito se deve ao fato de que o Brasil era visto apenas como um local de extração de recursos, como os demais países do continente Américo, pelos países europeus, sem que houve algum investimento na educação da população local. Após a revolução industrial, junto com o surgimento das grandes cidades, que se tornaram grandes pátios industrial e econômico, foram criadas as leis trabalhalista que assegurava direitos essenciais que hoje são a base da Constituição Federal de 1988, e entre eles, o direito ao acesso à educação. Claro que não se pode ter a visão que o acesso à educação é um benefício somente para o indivíduo. Na visão do capitalismo, a educação é uma das formas de acessão financeira e diminuição da desigualdade no país (MENEZES-FILHO apud Langoni, 2001).

A partir da década de 50, o país teve uma crescente acessão ao ingresso ao ensino, principalmente da classe proletariado, diminuindo drasticamente os índices de analfabetismo no Brasil. Em 2019, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) Contínua Educação, a taxa de analfabetismo no Brasil era de 6,6% (TORKARNIA, 2020). Entretanto, no requisito qualitativos é onde pode-se observar a deficiência no ensino através dos índices internacionais.

No relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) realizado no ano de 2018, o Brasil quando comparado com os demais países da América do Sul, que compartilham uma trajetória histórica semelhante, ocupava o último lugar no ensino de matemática. Segundo o Pisa, 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras (INEP, 2019).

Para Araujo *et al* (2013), o problema socioeconômico, a formação inadequada dos professores e falta de material didático são fatores que contribuem para a deficiência no ensino, não somente de matemática, mas de qualquer área de ensino. Segundo o Pisa de 2018, quanto mais rico social, cultural e economicamente o estudante for, maiores são as oportunidades de acesso à educação e, com isso, melhor é o desempenho escolar. Um em cada dez estudantes pobres, na faixa etária de 15 anos, acredita que não irá concluir o ensino superior.

Em relação à formação dos professores se dá principalmente entre a diferença entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar. Para Sandes e Moreira (2018, p.3):

> "É notório que o professor, em sua formação inicial, não é de fato bem preparado, principalmente no que tange à Educação Matemática, para realizar um trabalho exitoso em sala de aula e, consequentemente, a formação desses estudantes, possivelmente, será precária e representará pouco para sua constituição como sujeito capaz de utilizar, na prática, esses ensinamentos adquiridos no ambiente escolar."

Portanto, o professor deveria buscar uma formação continuada para desenvolver metodologias de ensino. Entretanto, existe uma série de empecilhos a serem vencidos pelo professor que busca dar continuidade na sua formação. Em meio a sua carga horária elevada de aula, pouco tempo de planejamento, uma imensa quantidade de atividades a serem corrigidas devido aos grandes números de alunos por turma, poucos professores conseguem se dedicar a uma formação continuada, além que, muitas vezes, o investimento financeiro vem do próprio professor, sem qualquer auxilio ou incentivo por parte da gestão pública.

Outro desafio enfrentado pelos professores é a adaptação as novas tecnologias e como elas podem auxiliar dentro de sala de aula. Essa nova demanda vinha sendo inserida aos poucos no cotidiano das instituições de ensino. Entretanto, a pandemia de COVID-19 forçou a aceleração desse processo, além de agravar a situação do ensino e aprendizagem do Brasil. As aulas presenciais foram suspensas e substituídas por aulas remotas, que, por sua vez, não tem o mesmo alcance das aulas presenciais devido a situação

economia frágil da maioria dos alunos. Faltou investimento, coordenação e o principal, internet. O corpo docente, que estavam se adaptando as novas tecnologias, teve que correr contra o tempo para aderirem e manusearem as plataformas online. Os alunos tiveram que buscar meios de acessar essas plataformas, adquirindo aparelhos eletrônicos e planos de internet em meio de uma crise econômica para acompanhar as atividades escolares. O governo federal, por sua vez, reduziu repasses de verba para educação, agravando ainda mais a situação do ensino e aprendizagem do país.

Em 2020, um estudo da Fundação Getúlio Vargas (FGV) avaliou os programas de educação remota da rede pública. A nota média dos estados foi 2,4 numa escala de 0-10. Em outro modelo de apresentação de resultados, o estudo mostrou que tanto os alunos dos anos finais (do 5º ao 9º) do ensino fundamental quanto aqueles do ensino médio podem ter deixado de aprender o equivalente a 72% do aprendizado de um ano típico, em língua portuguesa e matemática, considerando o pior cenário.

A situação na qual a educação básica se encontrava já refletia nos números elevados de reprovação e evasão nas disciplinas que envolvem cálculos nos primeiros anos do curso Engenharia Civil. Como uma sequela da pandemia de COVID-19, os alunos que ingressarão nesses cursos poderão ter uma deficiência de aprendizagem da matemática ainda maior do que nos anos anteriores.

Para ultrapassar esse obstáculo, algumas instituições já ofereciam minicursos e aulas de nivelamento com carga horária reduzida para que os alunos obtivessem um conhecimento básico de matemática. Entretanto, com a atual situação, deve-se focar em uma formação de nivelamento mais robusto e com uma carga horária maior, que contemple os conteúdos da matemática que estão diretamente estão relacionados à formação dos profissionais da área da construção civil, tais como álgebra, geometria, trigonometria, entre outros.

Portanto, para este trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta de plano de ensino para um curso de nivelamento de Matemática com conceitos básicos para que os estudantes do curso de Engenheira Civil possam desenvolver habilidades de cálculo presentes durante sua vida profissional.

2. METODOLOGIA

O presente artigo teve finalidade básica aplicada, pois se propõem a debater por meio de uma revisão bibliográfica as dificuldades do ensino dos conceitos de Matemática no curso de Engenharia Civil. O ponto discutido com maior ênfase foi à deficiência existente no Ensino de Matemática afeta diretamente o rendimento profissional dos acadêmicos desse curso. Também foi realizada uma investigação dos fatores e os principais agentes que influenciam nessa deficiência que se origina no ensino básico e se prolonga até a formação profissional.

Com uma visão objetiva descritiva buscou-se através da análise dos fatos diagnosticar quais são os principais fatores que implicam no grande número de retenção nas disciplinas dos primeiros semestres no curso de Engenharia Civil, que em sua grande maioria envolvem Matemática, e como isso está fortemente entrelaçado com uma deficiência do ensino anterior ao ingresso desse aluno no Ensino Superior.

Com uma abordagem qualitativa do ponto de vista do método dedutivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e a elaboração de um plano de ensino para um curso de nivelamento de matemática, podendo se transformar em pesquisa-ação se o mesmo for aplicado. Portanto, não cabe apresentar os resultados da aplicação dessa discussão, e sim, apresentar mais uma ferramenta para o ensino de matemática no curso de Engenharia Civil.

Utilizando do método dedutivo conseguiu-se chegar à premissa que a deficiência em matemática dos alunos está em sua formação básica onde existe vários agentes internos (alunos, professores, pais, instituição, gestão pública) e externos (situação econômica, e recentemente, a pandemia de COVID-19).

Para mitigar essa deficiência, o plano de ensino aqui proposto para o curso de nivelamento teve como procedimento a pesquisa bibliográfica de artigos na área da Pesquisas em Engenharia e Educação Matemática, os quais apontaram que os conhecimentos matemáticos na qual os alunos encontram maior dificuldade são álgebra, geometria, grandezas e medidas e números e operações. Sabendo disso, o plano de ensino a seguir, visa apresentar esses

conteúdos e contextualizar sua aplicação na atuação profissional desses alunos. Portanto, é necessário levar em consideração a aprendizagem efetiva e aplicável durante o processo de formação desses alunos, bem como na sua profissional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O plano de ensino para Curso de Nivelamento em Matemática aqui proposto pode ser ofertado como uma disciplina extracurricular com a duração mínima de 40 horas/aula, destinado aos alunos ingressantes no curso de Engenharia Civil, visando combater a evasão e reduzir o alto índice de retenção, principalmente nas disciplinas de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Vetorial, uma vez que tais disciplinas são essenciais para a formação do acadêmico, melhorando a permanência e êxito desses alunos dentro do curso de Engenharia Civil.

Busca-se auxiliar os alunos no primeiro ano de curso, apresentando-lhes disciplinas e conceitos que atendam ao campo da matemática, bem como consolidar uma estrutura maciça de conhecimento das matérias básicas.

A proposta a seguir divide os conhecimentos da matemática em quatro grupos: Grandezas e unidades, número e operações e álgebra e funções e geometria. Os conteúdos não precisam ser apresentados na ordem que está na proposta.

3.1 Grandezas e Unidades

Os conteúdos abordados no campo de Grandezas e Unidades terá como objetivo desenvolver no aluno a compreensão e noção de grandezas formadas por relações entre outras grandezas (densidade, volume, área, pressão, entre outras).

A identificação da relação de dependência entre grandezas, maioria dos erros de projetos está associado à transformação das grandezas e medidas

envolvidas nos cálculos, principalmente a que se referente a resistência e a forças solicitantes. Portanto, trabalhar na conversão de grandezas de medidas do tipo: métricas (mm, cm, m e km), área (mm², cm² e m²), volumétrica (cm³, m³, l, ml), peso (g e kg), força (N, kN, kgf), tensão e pressão (kN/cm², kN/m², kgf/cm², kgf/m², MPa), densidade (g/cm³ e kg/m³), peso específico (kN/m³, kgf/cm³), entre outras.

Para que a aprendizagem do conteúdo seja significativa é necessário que o aluno desenvolva a habilidade de resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais. Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação. Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. Reconhecer as relações de dependência e de independência entre a figura geométrica (segmentos, linhas, figuras planas, sólidos etc.) a grandeza associada (comprimento, área e volume) e a medida dessa grandeza (número real).

As habilidades aqui desenvolvidas irão auxiliar o futuro profissional da construção civil a desenvolver projetos seguros e coesos, de forma a otimizar os cálculos de estruturas independente de sua forma geométrica e sua grandeza.

Um exemplo dessa aplicação seria no dimensionamento de estruturas de concreto armado, em foco, na verificação de deslocamento vertical de lajes e escadas. Para se calcular a rigidez equivalente no tempo zero (EI,eq,t_0) é necessário determinar a Inércia no estádio II (I_{II}) que está relacionada com a posição da linha neutra no estádio II (x_{II}) que, por sua vez, é determinada por uma equação de segundo grau a seguir.

$$x_{II}^2 + \frac{2A_s \alpha e x_{ii}}{b} - \frac{2A_S d \propto_e}{b} = 0$$

Onde:

- As é a área efetiva de aço;
- αe=Es/Ecs é a relação entre o módulo de elasticidade do aço (Es) e o módulo de elasticidade do concreto (Ecs);

- d é a altura útil (cm);
- b é a largura da base, no caso de lajes e escada considera-se 1,0 metro.

Para determinar a relação entre os módulos de elasticidade do e do concreto (αe), usualmente utiliza-se o valor de modulo de elasticidade do aço (Es) sendo 210GPa e o módulo de elasticidade do concreto (Ecs) é determinado pela equação a seguir.

$$E_{CS}=0,85\times\alpha_E\times5600\sqrt{f_{ck}}$$

Onde:

- α_E é o parâmetro em função da natureza do agregado que influencia o módulo de elasticidade;
- f_{ck} é a resistência característica do concreto (MPa).

Portanto, se adotar um concreto que utilize agregado graúdo de origem basáltica (α_E=1,2) e um fck igual a 25Mpa, o valor de Ecs será igual a:

$$E_{CS}=0,85\times1,2\times5600\sqrt{25}=28560Mpa$$

Normalmente, as cargas de uma edificação têm grandeza em quilo-Newton (kN) e a relação da área de aço tem grandeza de cm². Portanto, precisa-se converter o valor encontrado em MPa para kN/cm². A grandeza de Pascal equivale N/m², assim converter-se:

$$1Mpa=1000kPa=\frac{1000kN}{m^2}=\frac{1000kN}{10000cm^2}=0,1kN/cm^2$$

Portanto, o valor de 28560Mpa convertido é de 2856kN/cm². O módulo de elasticidade é utilizado posteriormente na determinação da rigidez equivalente no tempo zero, por isso é de suma importância que se faça essa correção de forma correta.

Para compatibilizar as grandezas a fim de gerar um valor admissional da relação entre os módulos de elasticidade do aço e do concreto (αe), o valor do módulo de elasticidade do concreto de 210GPa será convertido para 21000kN/cm². Substituindo esse valor na equação para encontrar (αe), tem-se:

$$\alpha e = \frac{Es}{Ecs} = \frac{210000 kN/cm^2}{2856 kN/cm^2} = 7,35$$

A conversão errada desses valores leva a erros de verificação de flecha, os quais podem gerar patologias na estrutura como fissurações e desconforto visual ou até mesmo a ruptura desse elemento. Por isso, é de suma importância que os alunos estejam familiarizados com grandezas e unidades.

3.2 Álgebra e Funções

O que diz a respeito do conteúdo abordado em Álgebra e Funções terá como objetivo desenvolver no aluno a capacidade de compreender as funções polinomiais do 1º grau ou afim e do 2º grau ou quadrática, logarítmica e exponencial por meio de definição e exemplos.

A manipulação e substituição de equações de 1° e 2° grau se faz presente nos cálculos de dimensionamento de elementos estruturais, hidráulicos, elétricos entre outros. Para entender o comportamento de um elemento ao longo do tempo levando em esforços solicitantes pode-se utilizar ou desenvolver equações que atendam podem definir as características desse comportamento.

Visando uma aprendizagem significativa é necessário que o aluno desenvolva a habilidade de resolver equações e inequações exponenciais e logarítmicas, entender a progressão aritmética e geométricas, relacionando-as com função afim e função exponencial, expressar algebricamente modelo matemático que representam variações de grandeza entre outros.

Maioria dos alunos, por não ter familiaridade com conteúdo de Álgebra e Funções, quando se deparam equações de segundo grau ficam receosos. Pode-se tomar como exemplo novamente a questão da determinação da posição da linha neutra no estádio II pela equação de segundo grau a seguir.

$$x_{II}^2+\frac{2A_s\alpha e x_{ii}}{b}-\frac{2A_S d\propto_e}{b}=0$$

À primeira vista, parece uma equação complexa e inviável de ser resolvida pelo olhar do aluno. Entretanto, substituindo os valores da área de aço efetivo (As), altura útil (d), a relação entre os módulos de elasticidade do concreto e aço (αe) e o valor de largura da base (adota-se 100cm para lajes e escada), por números reais, tem-se uma equação de segundo grau que pode ser resolvida utilizando a fórmula de Bhaskara para encontra-se dois valores, um negativo, que não é relevante pois está fora da projeção do elemento estrutural, e outro positivo que é posição da linha do x.

Dotando os valores de da área de aço efetivo (As) igual a 12,80cm², altura útil (d) de 9cm, a relação entre os módulos de elasticidade do concreto e aço (αe) sendo 7,35k e o valor de largura da base adota-se 100cm para lajes e escada, apresenta a equação de segundo grau a seguir:

$$x_{II}^2+\frac{2A_s\alpha e x_{ii}}{b}-\frac{2A_S d\propto_e}{b}=0$$

$$x_{II}^2+\frac{2\times12,80\times7,35x_{ii}}{100}-\frac{2\times12,80\times9\times7,35}{100}=0$$

$$x_{II}^2+1,89x_{ii}-16,94=0$$

Caso o aluno já tenha dificuldades no conteúdo de Números e Operações, a manipulação da equação pode ser imprecisa, o que pode acarretar em erros e consequentemente a verificação de flecha estará errada, o que pode gerar problemas no elemento estrutural como citado anteriormente.

3.3 Número e Operação

O conteúdo de números e operações se torna um dos pilares do ensino de Matemática, pois os alunos desenvolvem a competência de ler e interpretar textos matemático, organizar o pensamento logico matemático, articular o conhecimento matemático com o conhecimento de outras áreas do saber, identificar e analisar a parte real e imaginária dos números a eles apresentados.

O desenvolvimento de habilidade de compreender os conjuntos de números naturais, inteiros e racionais, a representação decimal dos números racionais e dizimas periódica, bem como aplicar porcentagens na resolução de problemas, além da realização das operações de forma contextualizada permite o aluno ter uma aprendizagem significativa, e não somente a percepção de que são apenas número desconexos com sua realidade.

Como dito no item anterior, é necessário que o aluno tenha uma certa desenvoltura com números e operações para que possa calcular de forma exata as equações e inequações a ele propostos.

Voltando ao exemplo da verificação de deslocamento vertical de lajes e escadas, para encontrar a posição da linha neutra no estádio II da equação do 2°grau do item anterior, tem a substituição dos valores na fórmula de Bhaskara a seguir:

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$x_{II}=\frac{-(1,89)\pm\sqrt{1,89^2-4\times1\times(-16,94)}}{2\times1}$$

$$x_{II}=\frac{-1,89\pm\sqrt{3,57+67,76}}{2}$$

$$x_{II}=\frac{-1,89\pm8,446}{2}=3,28cm$$

Observa-se que o equívoco nas operações principalmente no jogo de sinais, na realização da multiplicação ou divisão e posteriormente somatória ou

subtração, números elevados ao expoente par ou a inexistência de raiz negativa quando se trata da fórmula de Bhaskara, pode gerar erros de cálculo graves e, como comentado anteriormente, pode gerar problemas estruturais no elemento em questão.

3.4 Geometria

Por fim, o conteúdo de geometria constitui uma base sólida. Na engenharia, os elementos podem ser moldados para melhorar a eficiência e gera economia. Tem-se uma gama de formas geométrica que vão das mais simples a serem executadas como seções retangular e circulares, e mais complexar tais como seção em L ou T, perfis em C, I ou U, trapezoidal ou triangulares.

A geometria na Engenharia Civil auxiliar no cálculo de área e volume dos elementos estruturas e seus componentes, a sua inércia para resistir as tensões e momentos fletores os quais estão submetidos, terminar onde essas forças atuantes estarão aplicadas e para qual direção o vetor está posicionado, determinar a angulação dessas forças atuantes através da razão trigonométrica e suas leis, ângulos, simetria entre outros.

Para isso, é necessário que o aluno construa um conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação das figuras de geometria plana e/ou especial, compreendendo todas as suas dimensões e grandezas, resolvendo problemas envolvendo suas construções no plano e no espaço. Através da geometria analítica apresentar resultados independe da seção do objeto (retangular, circular, cônica, entre outras).

No campo da trigonometria, que está inserida dentro da geometria, o aluno deve desenvolver habilidades para utilização da semelhança de triângulos para estabelecer as relações métricas no triangulo pelo Teorema de Pitágoras e aplica-las para resolver e elaborar problemas, reconhecer as rações trigonométricas (seno, cosseno e tangente) e compreender a Lei do seno e cosseno na resolução de problemas.

A aplicação desses conhecimentos no cotidiano de um Engenheiro Civil se faz presente em todos momentos, da escolha do agregado graúdo a ser utilizado, ao dimensionamento de uma seção trapezoidal de um muro de contenção de uma barragem.

Utilizando o exemplo da verificação do deslocamento vertical novamente. Pode-se verificar o cálculo da inercia, cálculo da área de aço, cálculo da seção do elemento e como essa área de aço vai estar distribuída ao longo de um metro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Matemática no curso de Engenharia, em foco, a Engenharia Civil, mostra-se como um desafio que buscar desenvolver nos alunos competências e habilidades que não foram adquiridos durante sua formação básica. Portanto, é necessário que exista uma formação robusta por meio de cursos de nivelamento nos primeiros anos do curso, não somente para diminuir os índices de retenção e abandono do curso, mas sim, focar em uma aprendizagem significativa voltada para conteúdos que estarão presente durante o cotidiano do profissional bem como sua aplicação por meio de resolução de problemas, de preferência, contextualizados com a atividade profissional, com o objetivo de minimizar os erros cometidos por falta de conhecimentos matemáticos.

Na engenharia, erros de cálculos podem gerar prejuízos financeiros pela defasagem na eficiência, desperdiço de recursos e mão de obra, além dos riscos ambientais e sociais caso ocorra o colapso do algum elemento da engenharia. Pode se tomar como exemplo os rompimentos de barragens, mal dimensionamento da via terrestre asfaltadas, viadutos, pontes, entre outras mega obras. O prejuízo financeiro não se compara com o prejuízo de perdas ambiental e humano quando ocorrer o colapso de uma grande estrutura como essas citadas.

Quando se volta o olhar para construção civil, erros são inaceitáveis para o dimensionamento de elementos estruturais. Mesmo que se utilize fatores de

segurança, tanto para majorar as cargas atuantes como para minorar as resistências dos materiais empregados, um cálculo errado pode colocar a vida dos ocupantes daquela edificação como também a população em torno dela em risco.

Portanto, é necessário que o aluno do curso de Engenharia Civil desenvolva habilidades e competências matemáticas para realização de cálculos complexos presentes durante sua vida profissional, mendigando possíveis erros, tornando os elementos da construção civil seguros, eficientes e economicamente viáveis, desenvolvendo o crescimento de cidades, estados e de nação.

REFERENCIAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2014: projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ARAYENA-REYES, J. A. Metodologias coletivas para o ensino de projeto em engenharia e arquitetura. Rem: Revista Escola de Minas [online]. 2001, v. 54, n. 1 [Acessado 22 Junho 2021] , pp. 57-62. Disponível em: www.scielo.br

BOROCHOVCIUS E. e TORTELLA J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação [online]. 2014, v. 22, n. 83 [Acessado 22 Junho 2021] , pp. 263-294. Disponível em: www.scielo.br

CARVALHO A. C. B. D. PORTO A. J. V. BELHOT R. V. Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. Production [online]. 2001, v. 11, n. 1 [Acessado 22 Junho 2021] , pp. 81-90. Disponível em: www.scielo.br

CARVALHO L. A. e TONINI A. M. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos

cursos de Engenharia. Gestão & Produção [online]. 2017, v. 24, n. 4 [Acessado 22 Junho 2021] , pp. 829-841. Disponível em: www.scielo.br

GROENWALD C. L . O. SAUER L. O. FRANKE F. F. A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a aprendizagem da matemática no ensino básico. Paradígma, Maracay, v. 26, n. 2, p. 35-55, dic. 2005. Disponível em: www.scielo.br

PASSOS, C. L. B. e NACARATO, A. M. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. Estudos Avançados [online]. 2018, v. 32, n. 94 [Acessado 22 Junho 2021] , pp. 119-135. Disponível em: www.scielo.br

RICARDINO L. S. SANTOS L. S. ET AL. Projeto nivelamento em matemática: uma proposta do grupo PETEE para reduzir a evasão na engenharia elétrica no CEFET-MG campus Nepomuceno. Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas - RS, Brasil. XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenhara e III Simpósio internacional de Educação em Engenharia da ABNGGE 1 A 3 de Dezembro 2020.

SANDES J. P.; MOREIRA G.E. Educação matemática e a formação de professores para uma prática docente significativa. *Revista @mbienteeducação.* São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo, v. 11, n. 1, p. 99-109 jan./abr. 2018.

SCHNEIDER E. S. TONETTO L. ET AL. Estudo dirigidos: Uma metodologia complementar para o ensino aprendizagem de cálculo Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas - RS, Brasil. XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenhara e III Simpósio internacional de Educação em Engenharia da ABNGGE 1 A 3 de Dezembro 2020

SILVA L. P. e Cecílio, Sálua. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. Educação em Revista [online]. 2007, n. 45 [Acessado 22 Junho 2021], pp. 61-80. Disponível em: www.scielo.br