UTILIZAÇÃO DE EVENTOS CONTEXTUALIZADOS NAS AULAS DE VETORES E GEOMETRIA ANALÍTCA – PRIMEIRAS REFLEXÕES

Eloiza Gomes – eloiza@maua.br
Antonio Victor Nakashima Fabri – antonio_victor_f@hotmail.com
Karina Bradaschia Rocha – karina.rocha@maua.br
Paula Meirelles Bolelli – paula.bolelli@maua.br
Roberto Scalco – roberto.scalco@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia – IMT
Praça Mauá, 1
CEP 09580-900 – São Caetano do Sul – São Paulo

Resumo: *A preocupação com o ensino e a aprendizagem da Matemática para os cursos de Engenharia tem ocupado grande espaço nas discussões de docentes da área e, principalmente, no âmbito dos COBENGEs. Nossas pesquisas têm mostrado a necessidade de mudança, não apenas na didática do professor ou nas tecnologias de informação utilizadas, mas também para um novo olhar em como motivar o estudante e torná-lo responsável pelo seu aprendizado. Outro ponto que devemos nos preocupar é que os alunos sejam mais críticos e que percebam as conexões entre as áreas de conhecimento. Integrar os assuntos discutidos nas aulas de Matemática com as resoluções de problemas de sua futura área de atuação poderá despertar no jovem ingressante nos cursos de Engenharia uma atitude mais positiva em relação ao seu aprendizado. Nesse sentido, apresentamos, influenciados pelo referencial A Matemática no Contexto das Ciências, dois exemplos de eventos contextualizados para serem utilizados em aulas de Vetores e Geometria Analítica. O primeiro explora o conceito de produto vetorial com aplicações na Engenharia Civil, enquanto o segundo aborda produto escalar e equação de plano em uma aplicação na Computação Gráfica.*

Palavras-chave: *Eventos contextualizados. Vetores. Geometria Analítica. Engenharia Civil. Computação Gráfica.*

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o ensino e a aprendizagem da Matemática nos cursos de Engenharia não é recente e muito tem se avançado nesses últimos anos (BIANCHINI, et al., 2017). Camarena (2013) aponta que devemos refletir a respeito de quais conteúdos ensinar, como ensiná-los de forma significativa, que proporção deve haver entre algoritmos e questões relacionadas ao formalismo matemático, que habilidades matemáticas devem ser desenvolvidas e de que maneira o ensino dessa ciência pode contribuir para o desenvolvimento das competências profissionais do estudante.

Nesta perspectiva, a teoria A Matemática no Contexto das Ciências (MCC), desenvolvida por Patricia Camarena a partir de 1982 no Instituto Politécnico Nacional do México, surge com o objetivo de refletir a respeito do ensino e da aprendizagem de Matemática em cursos de Engenharia, tendo-se ampliado, posteriormente, para os demais cursos de graduação que não visam a formação de matemáticos (BIANCHINI, et al., 2017). A MCC floresce por meio de uma investigação científica que permite ao professor universitário contribuir, a partir de sua prática docente, com uma formação integral do futuro profissional, buscando um curso integrado com os assuntos da futura área de atuação do aluno, ao invés de ministrar cursos de Matemática pela própria Matemática ou porque aquele conteúdo faz parte do currículo proposto para determinada (OLIVEIRA; GOMES, 2016).

Em tal referencial, segundo Lima, Bianchini e Gomes (2018),

> Os processos de ensino e de aprendizagem são concebidos como um sistema no qual intervêm cinco fases: curricular, didática, epistemológica, docente e cognitiva, sendo que, elas, não são independentes das condições sociológicas dos atores presentes no processo educativo, e nem desvinculadas umas das outras.[1]

Na fase didática, o objetivo é trabalhar os conceitos matemáticos com os alunos de forma a auxiliá-los no desenvolvimento de habilidades em transferir tais conceitos para as áreas que os requerem. Esta fase baseia-se na ideia de que o professor deve proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, no sentido de Ausubel et al. (1990), na qual os conhecimentos são trabalhados de forma estruturada, articulada e não fragmentada, buscando-se desenvolver habilidades de pensamento por meio de reflexões a respeito de situações relacionadas aos interesses dos alunos (OLIVEIRA; GOMES, 2016).

Para estimular a construção do conhecimento por parte do graduando e o desenvolvimento de habilidades para vinculá-lo às suas futuras áreas de atuação profissional, Camarena (2013), desenvolve o Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo).

Camarena (2017, apud Lima, Bianchini e Gomes, 2018) ressalta que algumas das características gerais desse modelo didático são, dentre outras:

- centrados no estudante;
- são desenvolvidos trabalhos colaborativos em equipes;
- as atividades propostas são interdisciplinares;
- busca-se favorecer a formação integral do aluno, a aprendizagem significativa e a autonomia.

Segundo Camarena (2017, p.5, tradução nossa) no MoDiMaCo,

> As estratégias de ensino são aplicações de eventos contextualizados para serem trabalhados em equipe pelos estudantes e a aplicação de atividades para a abstração dos conceitos, usando tecnologia como mediadora de aprendizagem. Enquanto que as estratégias de aprendizagem são os recursos próprios de cada estudante onde enfatiza a relação de trabalho colaborativo em equipe e o uso de tecnologia e trabalho de investigação extraclasse.

Nesse sentido, esse trabalho apresenta, além de uma discussão sobre as ideias de contextualização, alguns exemplos de eventos contextualizados construídos para serem desenvolvidos nas aulas da disciplina Vetores e Geometria Analítica de um Centro Universitário da Grande São Paulo.

2 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A contextualizações nas aulas de Matemática estão presentes nos livros didáticos há alguns anos. Se olharmos, por exemplo, para os cursos de Cálculo, os textos de Stewart (2013) e Thomas, Weir e Hass (2014), dentre outros, há problemas de aplicações dos conceitos matemáticos em várias áreas do conhecimento como Engenharia e Economia. Porém, uma questão é: o que esperamos ao utilizarmos esses exemplos nas aulas de Matemática nos cursos de Engenharia? Para Bianchini et al. (2017, p.54)

[1] Para maiores esclarecimentos ver Camarena (2011) e Camarena (2013).

> No caso específico das engenharias, a contextualização está relacionada à ideia de vincular os conceitos matemáticas a questões referentes às disciplinas específicas e profissionalizantes a serem cursadas pelos estudantes, quanto às situações que estes enfrentarão em suas futuras vidas profissionais.

Nesse sentido, a contextualização deve ser realizada de forma muito cuidadosa, pois, como salienta Bianchini et al. (2017, p.54), a partir das ideias de Alpers et al. (2013), "[...] a contextualização da Matemática no ensino de Engenharia tem implicação direta na motivação do aluno em estudar os conceitos desta ciência".

Como já mencionado na introdução desse trabalho, Camarena (2013), desenvolveu o Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo), cuja ideia central é o ensino contextualizado da Matemática, tanto a partir de sua vinculação com a futura área de atuação profissional do graduando, quanto com as disciplinas não matemáticas do curso superior em que o docente está atuando. A principal ferramenta de trabalho do MoDiMaCo são os eventos contextualizados, que segundo Camarena (2013, apud Lima, Bianchini e Gomes, 2016, p. 8), podem ser "[...] problemas ou projetos que desempenham o papel de entes integradores entre disciplinas matemáticas e não matemáticas, se convertendo em ferramentas para o trabalho interdisciplinar no ambiente de aprendizagem".

Dentre as diferentes funções com as quais podem ser empregados tais eventos, Camarena (2017) destaca a diagnóstica, a de motivar os alunos durante o curso, a construção de conhecimento, reforçar o conhecimento já existente e de enfrentar obstáculos.

A construção de um evento contextualizado é um processo em que o docente deve pesquisar onde encontrar esses problemas. Camarena (2017, p.7, tradução nossa) estabelece as fontes de pesquisas para a criação dos eventos:

> - as outras ciências que o aluno estuda, isto é, a vinculação entre disciplinas;
> - as futuras atividades profissionais e de trabalho do aluno, isto é, a articulação entre a Matemática e as necessidades dos distintos campos sociais;
> - as situações da vida cotidiana, isto é, a relação da matemática com o trabalho diário de cada indivíduo.

Cada fonte pode fornecer um tipo de evento contextualizado que será utilizado dependendo do estágio de estudo em que o aluno se encontra. Por exemplo, para um estudante no final do curso, a terceira fonte possibilitará a criação de um evento mais adequado. Em contrapartida, a primeira fonte é mais indicada para os alunos iniciantes.

No processo de elaboração de um evento, é necessário que cada um contenha uma história, ou seja, um documento contendo: a descrição do evento, o tipo de conhecimento matemático abordado, os conhecimentos prévios requeridos, as possíis formas de solução, o tempo para ser resolvido, os obstáculos que geralmente os estudantes tem ao resolver esse tipo de problema.

Lima, Bianchini e Gomes, (2018, p.5), embasados em Camarena (2017), discutem os dois eixos que devem ser observados quando trabalha-se com eventos contextualizados, são eles: a contextualização e a descontextualização:

> [...] a contextualização, momento em que o trabalho desenvolvido, por meio da resolução de eventos contextualizados, é interdisciplinar, e a descontextualização, "no qual se trabalha de forma disciplinar somente com a Matemática, com o nível de formalismo exigido pela futura profissão do estudante" (Camarena, 2017, p.10), de maneira a evidenciar que o conceito trabalhado por meio daquele evento contextualizado pode também ser aplicado em outras situações.

A mesma autora também salienta que há um roteiro de aula, a ser seguido, para a resolução dos eventos, que compreende oito itens, descritos a seguir: entender o que se pede no evento; identificar variáveis e constantes; identificar os conceitos e temas que envolvem o evento; determinar a relação entre os conceitos; construir o modelo matemático do evento; resolver o modelo matemático; dar a solução do evento e interpretar a solução do evento na conclusão do evento.

Diante dessa situação estamos orientando uma Iniciação Científica que busca situações para a elaboração de eventos contextualizados para serem utilizados nos cursos de Engenharia, mais especificamente em aulas da disciplina Vetores e Geometria Analítica.

A seguir, vamos apresentar dois eventos contextualizados que serão utilizados nas aulas da disciplina citada acima, abordando os assuntos: produto escalar, produto vetorial e equação de plano.

3 EXEMPLOS DE EVENTOS CONTEXTUALIZADOS

Os exemplos apresentados a seguir foram elaborados após uma pesquisa realizada com professores de disciplinas específicas do curso de Engenharia de várias habilitações, que nos ofereciam exemplos de aplicações dos conceitos abordados na disciplina anual Vetores e Geometria Analítica, que é ministrada na primeira série do curso para todos os alunos ingressantes.

Foram selecionados, para a exposição neste trabalho, aplicações em Engenharia Civil e Computação Gráfica. Esses eventos contextualizados serão utilizados no sentido de explorar conceitos discutidos em aulas teóricas. Os alunos trabalharão, preferencialmente, em pequenos grupos (4 alunos no máximo) em salas preparadas para tal tipo de atividade, podendo, se necessário, consultar outras fontes, como por exemplo a internet, para completar as explicações dadas, caso sintam dificuldades.

3.1 Problema 1: Momento fletor e momento torçor

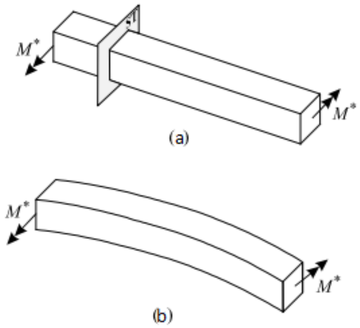
O objetivo desse evento é utilizar o conceito de produto vetorial na determinação de esforços de momento fletor e torçor, etapa essencial no cálculo de estruturas da Engenharia Civil. Essa área mostra-se presente no nosso dia-a-dia e é possível observar sua influência em toda construção civil. Sua principal preocupação é garantir a segurança das estruturas, ou seja, o correto dimensionamento de elementos estruturais: vigas, pilares e lajes. Para isso, é necessário entender quais cargas atuarão e os esforços, designação genérica que abrange as noções de força (concentrada ou distribuída), momento e tensões (NETO E, 2011), que são gerados ao longo de uma estrutura.

O cálculo dos esforços de uma estrutura é fundamental a fim de, futuramente, dimensioná-la para suportar as cargas atuantes e evitar seu colapso. Ao realizar o cálculo de estruturas se utiliza da simplificação da realidade a partir de modelos matemáticos, vigas e pilares se tornam simples barras. O modelo empregado no problema a ser proposto é parte da estrutura de um elevado, composta por uma viga e um pilar.

Os esforços de momento são o foco desse evento, pois são determinados a partir do produto vetorial entre vetor força e vetor distância. O momento fletor é provocado pela atuação dos esforços cortantes na estrutura e tende a curvar o eixo longitudinal (Figura 1). Já o momento torçor, como mostra a Figura 2, está ligado à torção da peça, causada pela rotação das seções transversais em torno do eixo da barra longitudinal (NETO H, 1996). Podemos diferenciá-los pela direção em que se encontram: o momento torçor tem a mesma direção do eixo longitudinal da peça; já o fletor, tem sua direção perpendicular ao eixo longitudinal. Ou seja, se o eixo longitudinal da peça estiver na direção do eixo x, os momentos que se encontram na direção x serão de torção e os momentos na direção y e z serão fletores.

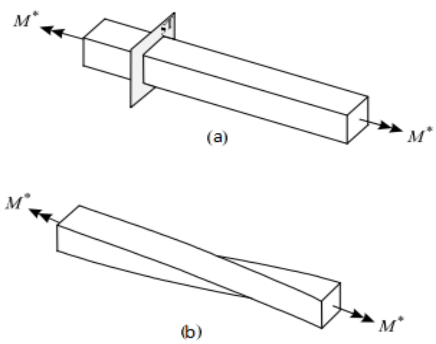
Para obter a verificação correta dos elementos estruturais, é primordial o entendimento de momentos como uma grandeza vetorial, possuindo intensidade, direção e sentido para, assim, possibilitar a determinação de quais tipos de momentos surgirão e, consequentemente, qual efeito físico acontecerá no elemento. É importante ressaltar que o momento sempre é calculado em função de um polo, sendo polo um ponto qualquer na estrutura e o seu braço é determinado a partir do ponto de aplicação da força ao polo.

Figura 1 - Momento Fletor.



Fonte: adaptado de Neto H (1996).

Figura 2 - Momento Torçor.



Fonte: adaptado de Neto H (1996).

Problema: Considere o modelo da Figura 3, que pode representar parte da estrutura de um elevado, de modo que no ponto A ela está apoiada no solo, impedindo qualquer tipo de movimento (rotação e translação). A barra AB é o pilar central da estrutura e a barra CD uma viga de apoio da pista elevada. Além dos eixos cartesianos, são representadas as forças atuantes, tal que $\overrightarrow{F_1}$ e $\overrightarrow{F_3}$ são as forças que surgem devido à aceleração dos veículos, $\overrightarrow{F_2}$ é a força resultante da ação do vento e $\overrightarrow{F_4}$ é o peso resultante dessa estrutura. Determine os tipos de momentos que são gerados devido a essas cargas nos polos B e A e suas respectivas intensidades.

Resolução:

Inicialmente, utilizando o sistema de coordenadas representado na Figura 3, escrevemos as coordenadas dos vetores[2] e pontos necessários para a resolução:

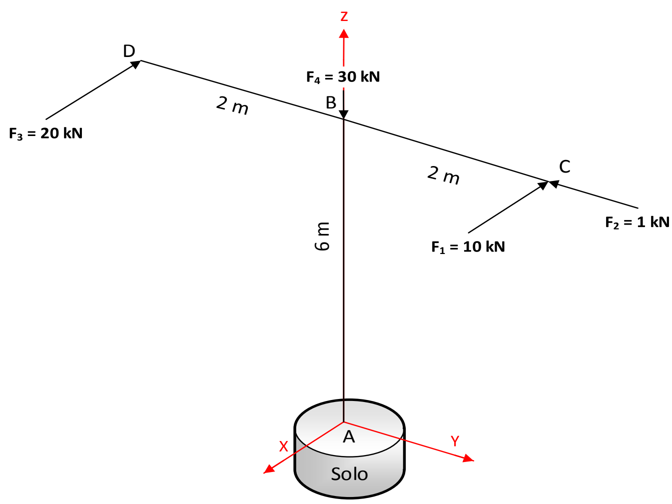
$\overrightarrow{F_1} = [-10 \quad 0 \quad 0]^T, \overrightarrow{F_2} = [0 \quad -1 \quad 0]^T,$

$\overrightarrow{F_3} = [-20 \quad 0 \quad 0]^T, \overrightarrow{F_4} = [0 \quad 0 \quad -30]^T,$

$A = (0{,}0{,}0), B = (0{,}0{,}6),$

$C = (0{,}2{,}6)$ e $D = (0,-2{,}6).$

Figura 3 – Estrutura problema.



Fonte: Os autores, 2018.

Vamos inicialmente determinar os momentos para o polo B.

- Momento para $\overrightarrow{F_1}$: $\overrightarrow{M_1} = \overrightarrow{F_1} \times \overrightarrow{b_1} = [0 \quad 0 \quad 20]^T$, em que $\overrightarrow{b_1} = [0 \quad -2 \quad 0]^T$ representa o vetor distância, cuja origem é dada no ponto de aplicação da força e o final no polo desejado.
- Momentos para as forças $\overrightarrow{F_2}$ e $\overrightarrow{F_4}$: É nulo, uma vez que não causam momento em B devido ao braço, ou seja, vetor distância ser nulo.
- Momento para $\overrightarrow{F_3}$: $\overrightarrow{M_2} = \overrightarrow{F_3} \times \overrightarrow{b_2} = [0 \quad 0 \quad -40]^T$, em que $\overrightarrow{b_2} = [0 \quad 2 \quad 0]^T$ representa o vetor distância.

[2] Utilizamos neste texto a notação de vetores empregada na disciplina Vetores e Geometria Analítica.

O momento em B é: $\overrightarrow{M_B} = \overrightarrow{M_1} + \overrightarrow{M_2} = [0 \quad 0 \quad -20]^T$, ou seja, para o polo B teremos um momento fletor de intensidade 20 kN.m na direção do eixo z, com sentido contrário ao adotado.
De maneira análoga, para o polo A tem-se:

- Momento para $\overrightarrow{F_1}$: $\overrightarrow{M_1} = \overrightarrow{F_1} \times \overrightarrow{b_1} = [0 \quad -60 \quad 20]^T$, em que $\overrightarrow{b_1} = [0 \quad -2 \quad -6]^T$ representa o vetor distância.
- Momento para $\overrightarrow{F_2}$: $\overrightarrow{M_2} = \overrightarrow{F_2} \times \overrightarrow{b_1} = [6 \quad 0 \quad 0]^T$
- Momento para $\overrightarrow{F3}$: $\overrightarrow{M_3} = \overrightarrow{F_3} \times \overrightarrow{b_2} = [0 \quad -120 \quad -40]^T$, em que $\overrightarrow{b_2} = [0 \quad 2 \quad -6]^T$ representa o vetor distância.
- Momento para a força $\overrightarrow{F_4}$: É nulo, uma vez que não causa momento em A devido ao braço, vetor distância ser nulo.

O momento em A é: $\overrightarrow{M_A} = \overrightarrow{M_1} + \overrightarrow{M_2} + \overrightarrow{M_3} = [6 \quad -180 \quad -20]^T$, ou seja, para o polo A, teremos um momento fletor na direção de x de intensidade 6 kN.m, outro momento fletor na direção y, com intensidade de 180 kN.m e com sentido contrário ao eixo de referência e, por fim, um momento torçor de intensidade 20 kN.m na direção do eixo z, com sentido contrário ao adotado.

3.2 Problema 2: Iluminação difusa

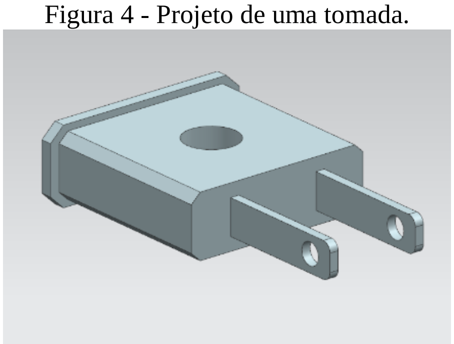
A Engenharia de Computação atua em diversos campos como: gerir negócios em Tecnologia da Informação, desenvolver *softwares* e *hardwares* embarcados, prover segurança da informação, gerenciar sistemas computacionais e infraestrutura de redes (INSTITUTO MAUÁ DE TECLONOLOGIA, 2018). Nesse universo há a Computação Gráfica, que pesquisa e desenvolve métodos e técnicas para criar, manipular e armazenar dados, imagens e modelos de objetos. (CASTRO et al., 2018) e está presente em nosso cotidiano, como aponta Santos et al. (2001, p. 1334):

> [...] a presença da Computação Gráfica em nosso cotidiano é constante, indo desde sistemas CAD usado para projetar a xícara em que tomamos o café matinal, as vinhetas do telejornal, o videogame das crianças, a interface do computador até os filmes de animação fotorrealísticos.

Por exemplo, a Figura 4 apresenta a representação de uma tomada modelada no *software* NX desenvolvido pelo grupo Siemens.

A Computação Gráfica tornou-se mundialmente conhecida devido às indústrias cinematográficas e do entretenimento em geral. Desde efeitos especiais mais simples até a criação de filmes sem a utilização de atores, fizeram com que a essa área de conhecimento fosse considerada um show à parte de interpretação dos atores, como pode-se observar na Figura 5, o pôster do filme de animação "VIVA – A Vida é uma Festa".

Figura 4 - Projeto de uma tomada.



Fonte: Os autores, 2018.

Figura 5 - VIVA – A Vida é uma Festa.

Fonte: The Walt Disney Company, 2018.

As imagens das duas figuras anteriores são bastante diferentes, devido às suas características artísticas ou de projeto, entretanto, a técnica empregada para gerar os efeitos de iluminação da tomada ou de um filme dos Estúdios Walt Disney é estritamente a mesma.

Existem diversos *softwares* para modelagem e que aplicam o modelo de iluminação nos objetos. Sendo assim, pensando em um objeto já modelado, como um programa consegue iluminar, dar cor aos objetos? Qual seria a lógica de programação?

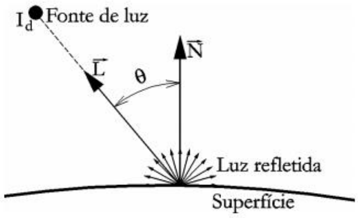
Cores são representadas no computador como uma lista com três elementos: vermelho, verde e azul, simbolizada por RGB (MANSSOUR; COHEN, 2018). Cada elemento é definido por um valor inteiro entre 0 e 255, permitindo representar uma palheta de mais de 16 milhões de cores.

O modelo de iluminação local considera três tipos de iluminação:

- ambiente: representa uma luz indireta, que vem por baixo de uma porta, ou por uma fresta em uma janela (MANSSOUR; COHEN, 2018);
- difusa: considera que a reflexão da luz em uma superfície se dá de maneira uniforme em todas as direções (SCALCO, 2003);
- especular: pode ser observada como um "ponto de brilho" em superfícies brilhantes polidas ou lustradas (SCALCO, 2003).

Neste problema será considerado apenas a iluminação difusa. A Figura 6 pode-se ver o modelo matemático empregado para tal situação.

Figura 6 - Iluminação Difusa.



Fonte: Scalco (2003).

Para cada ponto $\boldsymbol{P}$ da superfície, pode-se calcular a luz refletida $\boldsymbol{I}$ (lista RGB) usando a expressão $\boldsymbol{I} = \boldsymbol{k} \cdot \boldsymbol{I_d} \cdot (\vec{\boldsymbol{N}} \cdot \vec{\boldsymbol{L}})$, sendo:

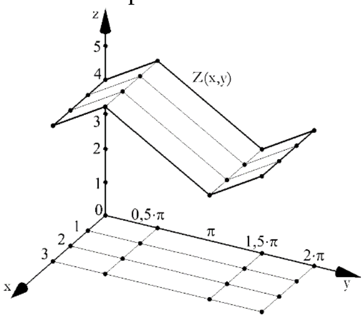
- $\boldsymbol{k}$: uma lista com três valores reais entre 0 e 1, que representam os coeficientes de reflexão do material e indicam quanto de cada parcela (R, G e B) será refletida pela superfície;
- $\boldsymbol{I_d}$: a lista de cores RGB referente à componente difusa emitida pela fonte luminosa;
- $\vec{\boldsymbol{N}}$: o versor normal à superfície no ponto analisado;
- $\vec{\boldsymbol{L}}$: o versor que tem o sentido e direção do vetor de origem no ponto $\boldsymbol{P}$ da superfície e extremidade no ponto que representa a posição da fonte luminosa.

Esse cálculo deve ser realizado para cada elemento que compõe a cena, normalmente dividida em milhões de triângulos ou quadriláteros convexos.

No problema proposto a superfície considerada é dada pela equação $\boldsymbol{z(x,y) = sen(y) + 4}$ e foi amostrada em uma grade formada por retângulos de 3x3, ao invés de milhões, como mostrado na Figura 7 do enunciado do problema.

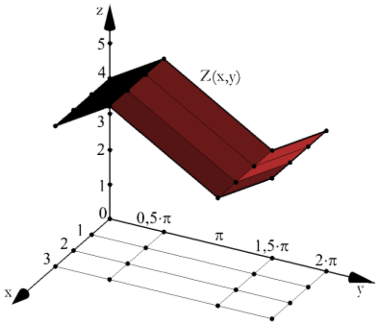
Problema: Determinar as cores refletidas pelos retângulos representados na Figura 7. É conhecida a posição da fonte luminosa $\boldsymbol{P_{fonte}} = (1,5,4)$, bem como a intensidade luminosa por ela emitida, na forma de uma lista de cores, $\boldsymbol{I_d} = \{255 \quad 255 \quad 255\}_{\text{RGB}}$. Sabe-se ainda que o coeficiente de reflexão do material vale $\boldsymbol{k} = \{0{,}8 \quad 0{,}2 \quad 0{,}2\}$. Utilize o Microsoft Paint e preencha os retângulos com as respectivas cores calculadas.

Figura 7 - Superfície simplificada para resolução do problema.



Fonte: Os autores, 2018.

Figura 8 - Solução gráfica do problema



Fonte: Os autores, 2018.

Resolução:
Como exemplo de resolução, será calculada apenas a cor de um retângulo, do domínio $0 \leq x \leq 1$ e $1{,}5 \cdot \pi \leq y \leq 2 \cdot \pi$.
O cálculo será realizado para o ponto P, ponto médio de uma das diagonais do retângulo, ou seja:

$$P = (0{,}50, \quad 5{,}50, \quad 3{,}50).$$

Determinar o versor normal à essa face: $\vec{N} = [0{,}00 \quad -0{,}54 \quad 0{,}84]^T$.
Determinar o versor diretor da luz: $\vec{L} = [0{,}58 \quad -0{,}58 \quad 0{,}58]^T$.
Determinar o produto escalar entre esse versores, ou seja, $cos(\theta)$: $\vec{N} \cdot \vec{L} = 0{,}796$.
Calcular as componentes RGB (valores inteiros) da luz refletida, a partir das listas de valores da intensidade de luz emitida pela fonte e dos coeficientes de reflexão do material. A multiplicação é feita para cada componente da cor de maneira independente.

$$I = k \cdot I_d \cdot (\vec{N} \cdot \vec{L}) = \begin{Bmatrix} 0{,}8 \\ 0{,}2 \\ 0{,}2 \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{Bmatrix}_{RGB} \cdot 0{,}796 = \begin{Bmatrix} 162 \\ 41 \\ 41 \end{Bmatrix}_{RGB} \Longrightarrow$$

Repete-se a operação para os outros retângulos e aplica-se as cores, como mostrado na Figura 8.

Os dois exemplos apresentados ilustram as possibilidades de criarmos eventos contextualizados para serem trabalhados em aulas de Matemática. Dependendo de sua apresentação aos alunos, por exemplo utilizando técnicas de aprendizagem ativa, outros pontos poderão ser explorados e não apenas o de apresentar exemplos de aplicação dos conceitos matemáticos em futuras áreas de atuação do engenheiro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo tem como objetivo buscar exemplos de aplicações, nas áreas específicas da Engenharia, dos conceitos abordados na disciplina de Vetores e Geometria Analítica.

Embora inicialmente nos pareceu fácil tal tarefa, percebemos que a preparação tem um longo percurso e demanda tempo. Primeiramente o contato com os professores das áreas específicas na busca dos problemas e, na sequência, a adaptação do problema para uma linguagem que os alunos ingressantes tenham condições de resolvê-lo. Outra etapa refere-se ao entendimento do problema pelos professores que ministram aulas de Matemática que, em muitos casos, não são engenheiros.

Para a elaboração de um evento é necessário muito diálogo e pesquisa, contudo, acreditamos que esses ventos possam motivar os alunos para que entendam a real importância e aplicação dos conceitos da Matemática em assuntos recorrentes em sua futura vida profissional.

Agradecimentos

Aos professores do Instituto Mauá de Tecnologia que colaboração na apresentação de exemplos de aplicações dos conceitos matemáticos discutidos nesse trabalho e à direção da mesma instituição pelo apoio a essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALPERS, Burkhard et al. **A Framework for Mathematics Curricula in Engineering Education**. Report of the Mathematics Working Groups. Bruxelas: Sociedade Europeia de Ensino de Engenharia (SEFI), 2013.

AUSUBEL, David Paul. **Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo**. México, D. F.: Editorial Trillas. 1990.

BIANCHINI, Barbara Lutaif et al. **Competências matemáticas: perspectivas da SEFI e da MCC**. Educação Matemática Pesquisa, v.19, n.1, p. 49-79, 2017.DOI: http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i1p49-79.

CAMARENA, Patricia. **Concepción de competencias de las ciencias básicas em el nível universitário**. In: DIPP, A.J., MACÍAS, A. B. (Org.). Competencias y Educación – miradas múltiples de una relación. México: Instituto Universitario Anglo Español A.C e Red Durango de Investigadores Educativos A.C. pp.88-118, 2011.

______. **A 30 años de la teoría educativa: Matemática en el contexto de las ciencias**. Revista Innovación Educativa, México, v. 13, n. 62, 44p. 2013.

______. **Didáctica de la matemática en contexto**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 1-26. 2017. DOI: 10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26.

MANSSOUR, Isabel Harb; COHEN, Marcelo. **Introdução à Computação Gráfica.** 2006. Disponível em: <https://www.inf.pucrs.br/manssour/Publicacoes/TutorialSib2006.pdf>. Acesso em: 01 março 2018.

INSTITUTO MAUÁ DE TECLONOLOGIA. Escola de Engenharia Mauá. **Engenharia da Computação - Objetivos do Curso**. Disponível em: <https://maua.br/graduacao/engenharia-computacao/objetivos>. Acesso em: 10 março 2018.

LIMA, Gabriel Loureiro de; BIANCHINI, Barbara Lutaif; GOMES, Eloiza. Dipcing: uma metodologia para o planejamento ou redirecionamento de programas de ensino de matemática em cursos de engenharia. In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação Em Engenharia – COBENGE. **Anais...** Natal. 2016.

______. **Conhecimentos docentes e o Modelo Didático da Matemática em Contexto: reflexões iniciais**. Educação Matemática Debate, Montes Claros, v.2, n.4, p116 - 135. 2018.

NETO E, Edgar Almeida. **Conceitos fundamentais de resistência dos materias.** 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3904112/mod_resource/content/1/ConcFund-m_2p200_2011jul28.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

NETO H, Henrique Lindenberg. **Introdução à Mecânica das Estruturas.** 1996. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2444907/mod_folder/content/0/apostila%20introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20mec%C3%A2nica%20das%20estruturas%20-%20cap%C3%ADtulos%201%20a%205.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 10 março 2018.

OLIVEIRA, Guilherme Fernandes; GOMES, Eloiza. Reflexões a respeito da disciplina de Vetores e Geometria Analítica e sua vinculação com a Física I e II – utilizando Metodologia *Dipcing*. In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação Em Engenharia – COBENGE. **Anais**... Natal. 2016.

SANTOS, Eduardo Toledo et al. Computação gráfica: estado da arte e a pesquisa na USP. In: GRAPHICA. **Anais...** São Paulo. 2001.

SCALCO, Roberto**. Intrudução a computação gráfica.** 2003. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Introdu%C3%A7%C3%A3o_%C3%A0_Computa%C3%A7%C3%A3o_Gr%C3%A1fica.html?id=zSOdvdYd9BUC&redir_esc=y >. Acesso em: 15 abril 2018.

STEWART, James. **Cálculo:** volume 1. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2013. 524p.

THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice; HASS, Joel. **Calculo:** volume 1. 12. ed. São Paulo: Perarson, 2014. 660p.

USE OF CONTEXTUALIZED EVENTS IN THE DISCIPLINE OF VECTOR AND ANALYTICAL GEOMETRY - FIRST REFLECTIONS

The concern with the teaching and learning of Mathematics for the Engineering courses has been occupying great space in the discussions of the academics and, mainly, in the ambit of the COBENGEs. Our research has demonstrated the demand for change, not only in the teacher's didactics or in technologies used, but also for a new way of how to motivate the student and make them responsible for their own learning. Another point we should be concerned with is that students need to be more critical and realize the connections between the areas of knowledge. When students start to correlate the subjects discussed in the Mathematics classes with the resolutions of problems of their future fields of action it may awake, in the young student, a more positive attitude towards their learning. Based on this, we present two examples of contextualized events, influenced by the Mathematics in the Context of Sciences, that will be used on the discipline of Vectors and Analytical Geometry. The first one explores the concept of vector product with applications in Civil Engineering, while the second one deals with dot product and plan equation for application in Computer Graphics area.

Key-words: *Contextualized events. Vector. Analytical Geometry. Civil Engineering. Computer Graphics.*