

A MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO E A DISCIPLINA DE VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA NA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA RELACIONADAS A PARTIR DA ETAPA PRECEDENTE DA METODOLOGIA *Dipping*

Isabella Barjas Ribeiro ¹; Eloiza Gomes ²

¹ Aluno de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

² Professora da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

Resumo. *Estudos comprovam que a grande causa da evasão e retenção dos alunos nos primeiros anos do curso de Engenharia se dá pela dificuldade que eles apresentam nas disciplinas da área da Matemática. Face a esse cenário, esse Projeto de Iniciação Científica focou seus estudos para evidenciar as deficiências dos estudantes, baseando-se no referencial teórico de Patrícia Camarena: A Matemática no Contexto das Ciências (MCC) e, como estabelece a etapa precedente da metodologia Dipping (Diseño de programas de estudio de matemáticas en carreras de ingeniería), relacionamos os conceitos da Matemática Básica com a disciplina Vetores e Geometria Analítica (VGA) ministrada no Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT) no primeiro ano do curso de Engenharia. Também analisamos o desempenho dos alunos ingressantes nas questões que abordam tais conceitos, para saber quais são de maior dificuldade e, dessa forma, elaboramos uma proposta de intervenção que tente diminuir essa deficiência, que é o projeto final dessa Iniciação.*

Introdução

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), o ensino de Geometria Analítica Plana deve ser realizado nos últimos anos do Ensino Médio, quando é apresentado como plano cartesiano (BRASIL, 2006, p.75). Quando o aluno ingressa no Ensino Superior, principalmente nas áreas de engenharias e tecnologias, a Geometria Analítica novamente é apresentada, agora em um espaço tridimensional e com tratamento vetorial (GOMES, RIBEIRO E PHILOT, 2017).

A evasão e a repetência nos anos iniciais dos cursos de Engenharia são fatos bastante discutido no meio acadêmico e um dos motivos apontados estão relacionados ao ensino e a aprendizagem da Matemática, como salienta Gomes (2015),

Não é novidade encontrarmos trabalhos publicados em congressos, como por exemplo, no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, que apontam as dificuldades apresentadas pelos alunos nas disciplinas relacionadas à área de Matemática, nas séries iniciais, como um dos motivos do alto índice de reprovação e evasão dos cursos de Engenharia. (p.21)

A autora ainda aponta que, um dos motivos do fracasso na primeira série está vinculado às dificuldades apresentadas pelos ingressantes no que se refere a conhecimentos matemáticos básicos, tão necessários para o bom desempenho nas disciplinas da área de Matemática. Nesse sentido, algumas Instituições vêm desenvolvendo programas de apoio a esses alunos na tentativa de corrigir essa falha (BARAN *et al*, 2015).

Segundo Dallabrida (2013), quando ocorre a transição das dimensões no estudo de Geometria Analítica, os alunos apresentam grande dificuldade e essa é uma das causas do baixo rendimento apresentado nessa disciplina. Outros fatores também estão relacionados às dificuldades apresentadas, segundo Pontes *et al*. (2012), grande parte dos estudantes não atingem um alto desempenho nas disciplinas de Geometria Analítica e Cálculo Diferencial e Integral por possuírem uma base deficitária nos conhecimentos básicos da Matemática, que estão relacionados às formações anteriores do estudante (Ensino Médio e Fundamental). Essa dificuldade de aprendizagem nas disciplinas do ciclo básico, acabam se propagando no desempenho das posteriores disciplinas do curso.

Preocupada com questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem da Matemática, especialmente nos cursos de Engenharia, a pesquisadora Patricia Camarena, do Instituto Politécnico Nacional do México, desenvolveu a teoria A Matemática no Contexto das Ciências (MCC) que

por meio de uma investigação científica que visa permitir ao professor universitário contribuir, a partir de sua prática docente, com uma formação integral do futuro profissional, buscando, ao invés de ministrar cursos de Matemática pela própria Matemática ou apenas porque aquele conteúdo faz parte do currículo proposto para determinada graduação, refletir, dentre outros aspectos, a respeito do objetivo de se ensinar Matemática para aquele público-alvo, 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 (OLIVEIRA e GOMES, 2016b).

Camarena (2013), expõe que, para a MCC, os processos de ensino e de aprendizagem podem ser concebidos como um sistema no qual intervêm as cinco fases da teoria: fase curricular, didática, cognitiva, epistemológica e docente.

Na fase curricular, preocupa-se com a reflexão a respeito dos programas para as disciplinas de Matemática em cursos de graduação que não visam à formação de matemáticos, por exemplo, a Engenharia. Essa fase da MCC conta com uma metodologia própria, a *Dipcing* (*Diseño de programas de estudio de matemáticas en carreras de ingeniería*), que apresenta três etapas: *central, precedente e consequente*. (LIMA, et al, 2016).

Esse estudo é uma continuação de um Projeto de Iniciação Científica do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), iniciado em 2016, que tratou da etapa central da metodologia *Dipcing*, na qual foi feita uma análise como se dá a vinculação entre os conteúdos da referida disciplina e as demais disciplinas do núcleo básico do curso, as do profissionalizante e as do específico. Foi verificado em que proporção os temas e conceitos vistos em VGA estão presentes em cada um desses núcleos, quais são esses temas e conceitos, os enfoques e o nível de aprofundamento com que cada um deles é tratado, as notações com que são descritos e suas aplicações (OLIVEIRA e GOMES, 2016b).

Em 2017, dando continuidade a pesquisa, passamos a trabalhar com a fase precedente da *Dipcing* e realizamos, inicialmente, uma análise dos assuntos abordados na disciplina VGA para determinar quais os conteúdos da Matemática Básica estão presentes e em que contexto se apresentam. Na continuidade, fizemos uma análise das questões dos dois últimos processos seletivos da Instituição, na tentativa de verificar se tais conteúdos são contemplados. Desta análise, escolhemos um dos assuntos de maior dificuldade dos alunos e propomos um trabalho de intervenção. Dessa forma, teremos subsídios para a reformulação da disciplina Vetores e Geometria Analítica (VGA), ministrada na primeira série do curso de Engenharia, para todas as modalidades.

A seguir apresentaremos, de maneira breve, os fundamentos teóricos que servirão de orientação para esta pesquisa.

Fundamentos Teóricos

Como já citamos, a fase curricular da MCC possui uma metodologia própria: a *Dipcing*. Para Camarena (2010), essa metodologia se desenvolveu em torno da premissa de que, em um curso de graduação que não vise a formação de matemáticos, as disciplinas de Matemática devem possuir programas objetivos, construídos sobre bases objetivas. Portanto, que seja claro para o docente o porquê de cada tema matemático, que consta no programa da disciplina ministrada que está presente em tal documento.

De acordo com Oliveira e Gomes (2016a) a metodologia *Dipcing* se fundamenta no paradigma de que as disciplinas matemáticas deverão munir os estudantes, daqueles cursos nos quais elas estão presentes, de elementos e ferramentas que eles utilizarão nas disciplinas específicas de sua formação e também, posteriormente, em seus cotidianos profissionais. Camarena (2010), comenta que tais disciplinas matemáticas não podem ser uma meta por si mesmas.

Como descrito anteriormente, a metodologia *Dipcing* propõe uma estratégia de investigação para o desenvolvimento de programas para disciplinas matemáticas, em cursos de graduação para não matemáticos. Tal metodologia é dividida em três etapas como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da Metodologia Dipping

ETAPAS	CONTEÚDO
CENTRAL	Realizar uma análise dos conteúdos matemáticos, tanto explícitos como implícitos, nos cursos específicos da Engenharia.
PRECEDENTE	Detectar o nível de conhecimentos matemáticos que os alunos ingressantes possuem.
CONSEQUENTE	Efetuar uma enquete com os engenheiros em exercício sobre o uso dos conceitos matemáticos no âmbito profissional.

A etapa precedente, tem por objetivo diagnosticar o nível de conhecimentos matemáticos apresentados pelos estudantes ao ingressarem na universidade. Como aponta Camarena (2002), com base nos conhecimentos que os professores possuem a respeito da disciplina, determinarão quais os pré-requisitos necessários para que aqueles conteúdos matemáticos mobilizados pelas disciplinas não matemáticas, identificados na etapa central, possam ser abordados, estabelecendo uma vinculação em termos de conteúdos matemáticos, entre o Ensino Médio e o Ensino Superior.

Com o perfil desejado, em termos de conteúdos matemáticos, para os ingressantes nos cursos Engenharia em estudo, constrói-se um instrumento de avaliação diagnóstica para “determinar o nível de conhecimentos e habilidades em Matemática que efetivamente possui o aluno ingressante” (CAMARENA, 2002, p. 9 - tradução nossa). A partir dos resultados obtidos a pesquisadora classifica da seguinte forma aqueles conceitos nos quais a maioria dos alunos apresentou dificuldades:

- a) Temas que o estudante deve conhecer e que é capaz de estudá-los por si mesmo, com uma simples orientação bibliográfica por parte do professor;
- b) Temas que devem ser conhecidos e manipulados com habilidade pelo aluno e que devem ser incluídos como parte propedêutica na elaboração dos programas de estudo das disciplinas matemáticas presentes no início do curso. (CAMARENA, 2002, p. 9 - tradução nossa).

Para tanto, é na fase precedente que nosso trabalho está apoiado.

Material e Métodos

Nesta seção será detalhado como foi realizada a pesquisa e teceremos alguns aspectos da disciplina VGA.

A pesquisa

Inicialmente, investigamos quais conteúdos da Matemática faz parte do currículo do Ensino Fundamental e Médio apontado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011, p.54) e verificamos quais desses conteúdos estavam presentes nos assuntos ministrados na disciplina VGA. Para tanto, analisamos todo o material elaborado pelos professores e disponibilizado aos alunos, bem como o livro didático, Boulos e Camargo (2005), adotado pela disciplina. Essa investigação tornou possível a elaboração de um quadro contendo o Tema, o Assunto e seu Detalhamento. Em seguida, classificamos cada um desses temas como diretos e indiretos, conforme será explicado na seção Resultados e Discussões.

O segundo passo foi analisar os últimos três vestibulares (2015, 2016, 2017) realizados pela própria Instituição para destacar quais questões abordaram os conteúdos citados acima. Tivemos também, acesso ao desempenho dos alunos ingressantes nas questões pré-definidas e, pudemos assim verificar quais desses conteúdos os estudantes apresentam maior dificuldade.

Como nosso objetivo era planejar, preparar e propor uma estratégia de intervenção para sanar as dificuldades evidenciadas nas análises realizadas anteriormente, pesquisamos cursos *online* já existentes para adotar um que melhor se adapte às nossas necessidades.

A disciplina Vetores e Geometria Analítica

A disciplina VGA é anual, com carga horária 80 horas/aula, ministrada para todos os alunos ingressantes no curso de Engenharia do CEUN-IMT. Sua ementa contempla os temas: “Vetores no Espaço Geométrico bi e tridimensional: definição, adição, multiplicação por escalar e propriedades. Produto escalar, projeções, produto vetorial e produto misto. Retas e planos: equações, posições relativas, ângulos e distâncias. Aplicações a problemas geométricos. Superfícies esféricas: definição, posições relativas a retas e planos. Secções cônicas e Superfícies Quádricas”.

A bibliografia básica é o livro de Boulos e Camargo (2005), mas o que mais os alunos utilizam é o material preparado pelos docentes da disciplina, que já apresenta algumas adaptações direcionadas às necessidades do curso.

Os assuntos que abordam a parte vetorial de VGA são muito utilizados em outras disciplinas, como as Físicas, que é natural, mas também em Mecânica Geral, Resistência dos Materiais, dentre outras. Já a última parte do curso, que diz respeito às superfícies, é amplamente retomada em Cálculo II (OLIVEIRA e GOMES, 2016b).

Resultados e Discussão

Nesta seção, será apresentado os resultados obtidos bem como a intervenção escolhida.

Classificação dos conceitos da Matemática Básica mobilizados em VGA

Como já exposto, a etapa precedente da fase curricular da MCC, que nos fundamenta, tem por objetivo diagnosticar o nível de conhecimentos matemáticos apresentados pelos estudantes. Para preparar uma estratégia de diagnóstico temos que ter claro quais são realmente os conhecimentos básicos que os alunos necessitam para o acompanhamento da disciplina VGA, pois nosso objetivo não é reproduzir os conteúdos do Ensino Médio novamente e nem do mesmo modo que é realizado nesta fase escolar, mas sim preparar o estudante mostrando como e onde esses conceitos estão inseridos no curso.

Diante desses fatos, iniciamos um primeiro levantamento apontando quais os conteúdos da Matemática Básica estão presentes nos temas abordados na disciplina VGA.

Embasados nos pressupostos da etapa precedente da metodologia *Dipping*, classificamos os assuntos da Matemática da Educação Básica, presentes na disciplina VGA, em indireto e direto como:

- *Indireto* – aqueles auxiliares que, de certa maneira, são mais elementares e que os estudantes são capazes de estudar por si mesmo.
- *Direto* – aqueles fundamentais que devem ser conhecidos e manipulados com habilidade pelo aluno.

Após a análise de todos os temas desenvolvidos na disciplina de VGA, construímos um quadro, Quadro 2, em que estão expostos os temas, os assuntos referentes a esses e os detalhamentos, que algumas vezes foram necessários, para termos clareza como tais assuntos são realmente manipulados. Na última coluna, a classificação em direto e indireto que poderá nos dar indícios para a preparação de uma intervenção para os alunos que apresentarem tais dificuldades.

Quadro 2 – Conteúdos da Matemática Básica mobilizados na disciplina VGA.

Tema		Assunto	Detalhamento	Classificação	
Manipulação Algébrica		operações com frações	adição, subtração, multiplicação e divisão.	indireto	
		função do segundo grau	gráfico		
			máximo e mínimo		
			raízes		
		produtos notáveis e fatoração	primeiro e segundo graus		
Trigonometria		no triângulo retângulo e no círculo trigonométrico	seno e cosseno	indireto	
			identidade fundamental: $\sin^2x + \cos^2x = 1$		
Geometria	Plana	triângulo, paralelogramo pentágono, hexágono	definição e propriedades elementares	indireto	
		triângulo	altura		
			mediana		
			mediatriz		
			bissetriz		
		paralelogramo	área		
	Espacial	tetraedro, prisma, cubo, pirâmide, cone, cilindro, esfera, paralelepípedo	definição e propriedades elementares	indireto	
		paralelepípedo	volume		
		Conceitos elementares	ponto	definir posição relativas: reta/reta, plano/plano, reta/plano. identificar distâncias: ponto/reta e ponto/plano	direto
	reta				
	plano				
	Secções cônicas antes da espacial	circunferência	definições e equações	direto	
		elipse			
		hipérbole			
		parábola			
Sistemas de equações Lineares		definição		direto	
		resolução			Substituição
					escalonamento
Matrizes		definição	operações: adição e multiplicação	direto	
Determinantes		propriedades		direto	
		cálculo de ordem 2x2 e 3x3	Sarrus		
			Laplace		

Durante o trabalho de análise para a construção do Quadro 2, notamos que o assunto Sistema de Equações Lineares é visto em vários momentos do curso de VGA e, nossa experiência aponta, que mesmo ao final do curso, muitos alunos ainda têm dificuldades nesse conteúdo. Portanto, nesse relatório¹ focamos nossa atenção apenas nesse tema.

Análise de vestibular

Agora trataremos da análise realizada nos vestibulares, em específico na questão que aborda o assunto citado anteriormente.

Verificamos que este assunto é abordado em apenas uma questão nesses três vestibulares analisados², que está exposta a seguir:

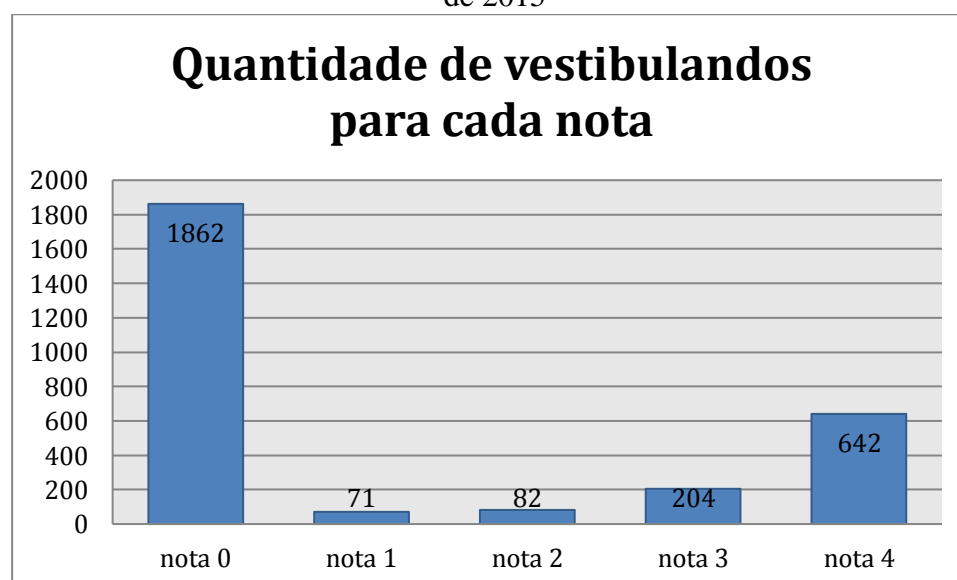
Questão 18 (2015). Para quais valores do parâmetro k o sistema linear $\begin{cases} 6x + ky = 9 \\ 2x - 7y = 1 \end{cases}$ não admite solução?

Nesta questão é necessário, além da própria resolução, ter conhecimentos sobre sistemas impossíveis e possíveis: indeterminados e determinados. Vale salientar que dominar esse conceito é necessário para compreender alguns assuntos abordados em VGA, como por exemplo a determinação das equações paramétricas de uma reta determinada por dois planos, que é um sistema de três incógnitas, mas complexo do que o apresentado no vestibular.

Trata-se de uma questão dissertativa, na qual a nota varia de zero a quatro, sendo zero a nota mais baixa, quando o aluno não acerta nenhuma parte da questão e quatro é a nota mais alta, quando o estudante acerta 100% do que foi pedido no enunciado. Para essa questão, a média de todos os alunos foi de 1,2, o que revela um desempenho baixo, uma vez que a grande maioria dos vestibulandos acertou menos da metade da questão.

Além disso, também foi elaborado um gráfico (Figura 1) que mostra a quantidade de alunos que teve pontuação zero, um, dois, três e quatro nessa questão:

Figura 1 – Gráfico que mostra a quantidade de vestibulandos por nota na questão 18 do vestibular de 2015



¹ O trabalho completo contemplou a análise de todos os temas do Quadro 2. Por questão de restrição de páginas desse relatório estamos apresentando apenas um ponto de maior interesse para VGA.

² Nossa análise não observou apenas as questões explícitas sobre Sistemas de Equações Lineares, mas também questões em que, na resolução, necessitaria a utilização desse assunto.

A análise do gráfico nos permite avaliar que, embora tenham 642 vestibulandos que acertaram 100% da questão, o que é um número considerável, nos preocupamos com a enorme quantidade de pessoas que zeraram a questão (1862), o que mostra que há uma deficiência muito grande nesse conteúdo. Além disso, esse tema é abordado no vestibular como um sistema de duas equações e duas incógnitas, que é relativamente mais simples do que são explorados em VGA. Ao longo do curso de VGA, nos deparamos com sistemas de três equações e três incógnitas, que é mais complexo e, por isso a importância de uma intervenção efetiva, para que essa deficiência não se propague ao longo de toda a disciplina e de todo o curso de Engenharia.

A proposta de intervenção

Para tentar sanar a deficiência apresentada, optamos por pesquisar na internet cursos gratuitos *online* que possibilitassem atingir nosso objetivo, que é ajudar o aluno ingressante a sanar suas eventuais dúvidas com relação aos conceitos básicos da Matemática que, em nosso caso, são fundamentais para assimilar os assuntos tratados em VGA.

Optamos por utilizar a plataforma *Khan Academy* (KHAN, 2017), por ser uma plataforma de fácil acesso, tanto para o aluno como para o professor. Tal plataforma disponibiliza cursos de certos conteúdos matemáticos, com vídeo aulas, exercícios para praticar e testes de conhecimentos de forma sequencial, que em nossa opinião, poderá colaborar com o aprendizado dos estudantes.

Nessa plataforma, os professores criam uma conta e podem separar seus alunos em várias turmas. Têm também a liberdade de selecionar, dentre todos os conteúdos disponibilizados, aqueles que julga necessário para seus alunos. Além disso, pode-se fazer recomendações aos alunos, tanto de forma particular, como para todo o grupo e, também acompanhar o progresso individual de cada aluno. Os docentes podem visualizar a data que foi realizada a atividade e o tempo de duração, dessa forma, o acompanhamento torna-se muito mais específico e direcionado às necessidades dos alunos.

Uma vez que o estudante só passa para o próximo tópico depois de acertar todas as questões propostas, aquele que tem domínio do assunto poderá avançar no curso com facilidade. O que apresenta dificuldade ao longo da resolução das questões, o programa permite que ele acesse dicas ou que assista novamente às vídeo-aulas do conteúdo, podendo assim ter vários subsídios para superar suas deficiências.

Para o conteúdo Sistemas de Equações Lineares de duas equações e duas incógnitas, além da resolução algébrica (escalonamento, substituição, eliminação, manipulação de expressões com variáveis desconhecidas, entre outras), o aluno se depara também com exercícios que exigem a resolução gráfica. Esta abordagem é importante para alguns aspectos tratados em VGA. Por exemplo, a Figura 2 ilustra um desses exercícios, que pede para que o estudante resolva graficamente um sistema de equações lineares. Nele é possível movimentar as retas do gráfico, até ser possível representar graficamente cada uma das equações. É possível perceber que no canto inferior esquerdo da Figura 2 existe a possibilidade de usar dicas, caso o aluno encontre dificuldades. Percebe-se, também, que este é o primeiro exercício de uma série de sete (observar Figura 2) sobre o mesmo assunto. O aluno concluirá essa atividade quando acertar todas as questões propostas na série. A figura 4 apresenta a resolução desse exercício e, após a verificação das respostas inseridas nos espaços destinados, o programa informa se essas respostas estão corretas ou não; se corretas, é liberada a próxima questão.

Sistemas de equações com representação gráfica

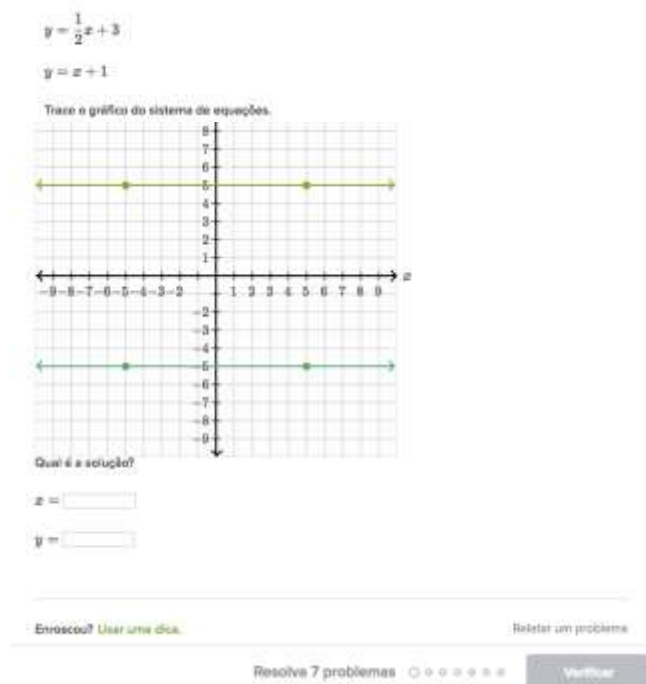


Figura 2 – Exemplo de exercício cobrado na plataforma

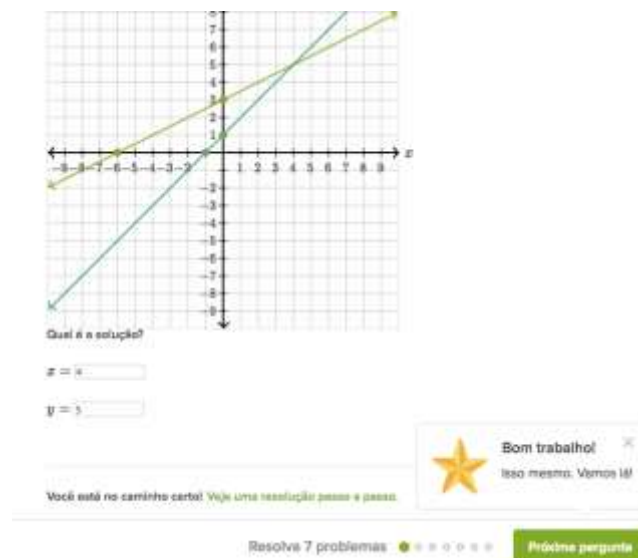


Figura 4 – Resolução do exercício cobrado na plataforma.

Ao fim de cada unidade de estudo, existe o “Teste da unidade” que reúne vários exercícios dos diferentes assuntos vistos. Nesse teste, é necessário acertar 11 de 15 questões propostas para ter sucesso.

Tendo exposto alguns aspectos do *Khan Academy*, nossa proposta de intervenção, usando tal plataforma, é: serão atividades obrigatórias para todos os alunos que farão parte da avaliação, compondo a nota de trabalho da disciplina VGA. O acompanhamento dos alunos poderá ser feito pelo grupo de alunos-monitores da disciplina, que poderão ser designados como tutores na plataforma. Vale salientar que tais atividades serão distribuídas durante o ano letivo, dependendo da necessidade de um determinado conteúdo da Matemática Básica mobilizado pela VGA, fato que poderá criar um interesse maior pelo estudante no aprendizado desse conteúdo, e não apenas vê-lo como uma recordação do colégio.

Conclusões

Notamos que nos últimos anos, as dificuldades dos estudantes em relação a conceitos básicos da Matemática veem aumentando, atrapalhando de certa forma, o desenvolvimento dos conteúdos a serem estudados em VGA.

O conhecimento e o entendimento, pelo corpo docente de VGA, de como estão inseridos os temas da Matemática Básica no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina, poderá auxiliá-los nas aulas e na metodologia adotada nelas. Esse processo pode ser realizado através da análise do Quadro 2 realizado por esse Projeto de Iniciação.

Além disso, também percebemos que podemos utilizar o vestibular como um diagnóstico do nível de conhecimento nos assuntos necessários para a disciplina, como trata o Quadro 2 e a Figura 1. Torna-se assim, possível ao corpo docente estruturar intervenções pontuais, criando mecanismos para correção das possíveis falhas e melhoria da aprendizagem dos assuntos tanto diretos como indiretos.

Nossa Instituição, preocupada com a problemática abordada nesse estudo, oferece uma gama de atividades para tentar superar este fato: monitorias presenciais e à distância, oficinas de apoio e atendimento de professores dentre outras mudanças na grade curricular. Percebemos que tais intervenções ajudam, mas ainda não produziram a melhoria de desempenho desejada. Este fato realça a importância desta pesquisa que vem sendo desenvolvida, pois pretendemos otimizar essas atividades e torna-las mais eficientes e eficazes para a melhora do processo de aprendizagem do conteúdo.

Neste sentido, essa pesquisa propõe a utilização de uma plataforma da internet, o *Khan Academy*, que será um complemento às atividades já oferecidas pela instituição e contará com o acompanhamento dos alunos-monitores. Também será exigido em momentos específicos do curso, de acordo com a necessidade do assunto abordado. Dessa forma, não será apenas uma reapresentação dos conteúdos do Ensino Médio e Fundamental, mas também será uma forma de mudar o modo de pensar e de estudar dos nossos estudantes, para assim formarmos melhores engenheiros, capazes de lidar com os problemas que a sociedade vêm apresentando.

Referências Bibliográficas

- BARAN, L. R., PIECHNICKI, F., PIECHNICKI, A. S., e KOSCIANSKI, P. V. (2015). Utilização das TICs como ferramenta de apoio ao nivelamento escolar no ensino profissional. Anais... do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Ponta Grossa, PR, Brasil.
- BRASIL (2006). Orientações Curriculares: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 16 maio 2017
- BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. (2005) Geometria Analítica: um tratamento vetorial. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall
- CAMARENA, P. (2002). Metodología curricular para las ciencias básicas en ingeniería. Revista Innovación Educativa, vol. 2, n. 10 e n. 11, pp. 22-28 e 4-12.
- _____. (2010) Aportaciones de Investigación al Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería. Disponível em: <http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/camarenagallardo/dra._patricia_camarena_gallardo.pdf> - Acesso em 20 de jan. 2016.
- _____. (2013) A treinta años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias”. Innovación Educativa, 13(62), 17-44, Recuperado de <<http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n62/v13n62a3.pdf>>

- SÃO PAULO (2011). Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE. 72 p. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/238.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.
- DALLABRIDA, Franciele. (2013) Concepções sobre o ensino de Geometria Analítica e Vetorial no curso de Licenciatura em Matemática da Unir no Campus de Ji-Paraná. 2013. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciada em Matemática, Universidade Federal de Rondônia, Ji-paraná. Disponível em: <http://www.dmejp.unir.br/menus_arquivos/1787_2013_franciele.pdf>. Acesso em: 16 maio 2017.
- GOMES, Eloiza. (2015) PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, Educação Matemática. Contribuições do método *jigsaw* de aprendizagem cooperativa para a mobilização dos estilos de pensamento matemático por estudantes de engenharia. 172 f. Tese (Doutorado)
- GOMES, E., RIBEIRO, I. B. e PHILOT, J. M. (2017). A vinculação da Matemática Básica e a disciplina de Vetores e Geometria Analítica. Anais... do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Joinville, SC, Brasil.
- KHAN Academy (2017). Disponível em: < <https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- LIMA, G. L., BIANCHINI, B. L., e GOMES, E. (2016). *Dicping*: uma metodologia para o planejamento ou redirecionamento de programas de ensino de Matemática em cursos de Engenharia. Anais... do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Natal, RN, Brasil, 44.
- OLIVEIRA, G. F., e GOMES, E. (2016a). Reflexões a respeito da disciplina de Vetores e Geometria Analítica e sua vinculação com a Física I e II – utilizando Metodologia Dipping. Anais... do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Natal, RN, Brasil.
- OLIVEIRA, G. F., e GOMES, E. (2016b). Reflexões a respeito da disciplina de Vetores e Geometria Analítica na graduação em Engenharia de Produção a partir da teoria A Matemática no Contexto das Ciências (Relatório de Iniciação Científica). Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, Brasil. Recuperado de <<http://maua.br/files/122016/reflexoes-respeito-disciplina-vetores-geometria-analitica-graduacao-engenharia-producao-partir-teoria-matematica-contexto-das-ciencias-270855.pdf>>
- PONTES, Péricles Crisiron *et al.* (2012). A Relação Do Conhecimento De Cálculo I No Desempenho E Conclusão Dos Cursos De Engenharia-Um Estudo De Caso No Curso De Alimentos. In: Congresso Brasileiro De Educação Em Engenharia, Belém. Anais... . Belém: Abenge, 2012. p. 1 - 9. Disponível em: <<https://pcna.com.br/wp-content/uploads/2017/03/A-RELAÇÃO-DO-CONHECIMENTO-DE-CÁLCULO-I-E-NO-DESEMPENHO-E-CONCLUSÃO-DE-ENGENHARIA-PERICLES.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2017.