

Aperfeiçoando os processos de ensino e aprendizagem da disciplina de cálculo I nos cursos de Engenharia

CANUTO, Tainá Vitória ¹
SANTOS, Carla Madalena ²
SILVA, Mônica Izilda da ³

Resumo: Este trabalho é resultado do desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica que abordou o uso de metodologias ativas em especial, o utilização de PBL - *Problem Based Learning*- nas aulas de Cálculo I, em uma turma de engenharia no Centro Universitário do Planalto de Araxá (UNIARAXÁ) / MG. Muitos alunos ao ingressarem no Ensino Superior, apresentam dificuldades com relação à aprendizagem da disciplina de Cálculo I. Assim, o objetivo desse trabalho, foi utilizar metodologias ativas em especial o PBL *Problem Based Learning*- nas aulas de Cálculo I, para trabalhar conceitos e conteúdos dessa disciplina, buscando uma aprendizagem significativa através da utilização de problemas motivadores e interdisciplinares. Com a aplicação prática em sala de aula e, com as respostas ao questionário, pode-se avaliar que há indicações que a utilização do PBL *Problem Based Learning*- foi possível maior desenvolvimento de habilidades e competências na construção de conceitos da disciplina de Cálculo I o que oportunizou uma aprendizagem mais significativa.

Palavras chaves: Metodologia Ativa, Ensino de Cálculo, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).

Abstract: This work is the result of the development of a scientific initiation research that approached the use of active methodologies, in particular the use of PBL (Problem Based Learning), in the classes of Calculus I, in an engineering class in the University Center of the Araxá Plateau (UNIARAXÁ) / MG. Many students upon entering Higher Education present difficulties with regard to learning the discipline of Calculus I. Thus, the objective of this work was to use active methodologies, especially PBL Problem Based Learning - in Calculus I classes, to work concepts and contents of this discipline, seeking a meaningful

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Civil no Centro Universitário do Planalto de Araxá.

² Mestra em Educação pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Professora no Centro Universitário do Planalto de Araxá.

³ Mestra em Educação pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Servidora Administrativa da Secretaria de Estado de Educação MG.

learning through the use of motivational and interdisciplinary problems. With the practical application in the classroom and with the answers to the questionnaire, it can be evaluated that there are indications that the use of the PBL Problem Based Learning - it was possible to further develop skills and competences in the construction of concepts of the discipline of Calculo1 what it opportunized more meaningful learning.

Keywords: Active Methodology, Calculus Teaching, Problem Based Learning (PBL).

Introdução

Vivemos impasses fundamentais no mundo atual, os quais, se não forem resolvidos, colocam em xeque a vida no planeta. Bittencourt, Spricigo e Oliveira (2016) ressaltam que para o século XXI o pensamento é a arma mais poderosa que existe. Os autores destacam também que o início do século citado foi marcado com um enorme desenvolvimento tecnológico, contudo, acompanhado por uma impressionante imaturidade política e social. Percebemos que essa imaturidade perdura também em Instituições de Ensino Superior o que exige “[...] um novo modelo de educação menos alienado e mais comprometido com as realidades dos indivíduos e das sociedades” (BASSANEZI, 2002, p.15).

Comungamos tais ideias apresentadas, ao destacar que é preciso aliar a teoria com a prática, como forma de motivar o educando a procurar o entendimento da realidade que o cerca, bem como, buscar meios para agir sobre ela e transformá-la. Sendo assim, é primordial atrelar qualquer disciplina aos conhecimentos científicos, tecnológicos, políticos, econômicos e sociais. Logo, buscam-se metodologias inovadoras no contexto universitário “[...] para que sua atividade docente, seja atrativa e participativa, gerando desta forma, uma substancial melhoria na qualidade do ensino e realizando um verdadeiro papel transformador no ensino superior” (TORRES, COSTA; TAHIM, 2014, p.1-2).

O Centro Universitário do Planalto de Araxá (Uniaraxá) é uma instituição de Ensino Superior que oferece quatro cursos de Engenharia, sendo eles: Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção. Na sequência, serão descritas as especificidades de cada uma das engenharias elencadas.

O curso de Engenharia Ambiental e Sanitária busca criar, desenvolver e aplicar conhecimentos científico e tecnológico para o diagnóstico de problemas que afetam o meio ambiente, além de planejar prevenir e projetar soluções, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável, gerando progresso com o mínimo de impacto ao meio ambiente. Em paralelo, entendemos que o curso de Engenharia Civil objetiva formar profissionais capazes de projetar, gerenciar e executar todas as etapas de uma construção ou reforma. O engenheiro desse ramo opera na projeção e na idealização de obras da área de construção civil. Sua atuação inclui, ainda, a análise das viabilidades técnica e econômica, a especificação de materiais para a execução das obras, a análise das características do solo, dentre outras atribuições.

Ao ingressar no mercado de trabalho, o aluno que opta pelo curso de Engenharia Mecânica será responsável por projetar, fabricar e supervisionar a operação e a manutenção de máquinas e equipamentos em geral. Portanto, o egresso poderá atuar em empresas de projetos e consultoria, desenvolvendo peças e sistemas mecânicos. Na indústria, irá supervisionar e gerenciar a operação e a manutenção de máquinas, além de poder atuar na especificação dos processos de fabricação de peças mecânicas. No Uniaraxá, é dado enfoque especial em máquinas e equipamentos de mineração, agricultura, construção civil e logística, que são os setores de destaque da região.

Por sua vez, o curso de Engenharia de Produção busca criar, desenvolver e aplicar os conhecimentos científico e tecnológico para solução de problemas de desempenho de sistemas produtivos de bens e serviços, englobando questões de naturezas estratégica, tática e operacional das empresas e organizações em geral. Para tanto, são adotados critérios como rendimento, qualidade, rapidez, flexibilidade e confiabilidade, considerando fatores técnicos, econômicos, humanos, ambientais e sociais.

Considerando as características dos cursos de Engenharia do Uniaraxá e a busca por oferecer um processo de ensino e aprendizagem de qualidade, nossa pesquisa teve como objetivo diagnosticar se Metodologias Ativas são empregadas nas salas de aula dos cursos de Engenharias Civil, Mecânica, Ambiental e Produção. Como ferramenta de pesquisa, utilizamos um questionário *online*.

Nesse contexto, podemos perceber que o curso de Engenharia do Uniaraxá tem por finalidade contribuir para a formação pessoal e profissional de discentes dialogando com o previsto nas recomendações da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Superior, que destaca como pontos essenciais:

Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais [...]. (BRASIL, 1996, p. 17)

Nesse contexto, o ensino de cálculo I tem por objetivo contribuir com a formação pessoal e profissional dos estudantes, nos diferentes cursos superiores. Os conhecimentos matemáticos no Ensino Superior visam “construir uma visão global dos conteúdos de maneira teoricamente significativa para o aluno” (BRASIL, 2001, p. 15).

Diante disso, buscamos neste trabalho, analisar se as metodologias ativas são utilizadas em uma sala de aula da disciplina de Cálculo I, em uma turma de Engenharia, durante o segundo semestre de 2018, no Centro Universitário do Planalto de Araxá (UNIARAXÁ). A educação precisa formar seres humanos capazes de dar respostas aos desafios trazidos por essa crise. E nada melhor, do que começarmos a buscar o aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem com o obje-

tivo de verificarmos se com a utilização de metodologia ativa em especial o PBL o ensino de Cálculo I terá um resultado gradativamente melhor. Inicialmente, o projeto pretendia elencar as principais dificuldades dos alunos ingressantes nas engenharias em relação à matemática básica e sua aplicação no Cálculo I. Levantamos, também, com uma professora que ministra cálculo na Instituição quais as suas percepções com relação ao perfil e as dificuldades trazidas por esse aluno ingressante nos cursos de engenharia. Para isso, realizamos uma pesquisa qualitativa com análises quantitativas com docentes e discentes dos cursos. Com os dados coletados, fizemos uma análise documental dos resultados de cálculo I em uma turma do curso de engenharia comparando o primeiro bimestre trabalhado sem a utilização de metodologia ativa e o segundo bimestre com o resultado do segundo bimestre em que utilizamos metodologias ativas.

Referencial teórico

Diversos acadêmicos universitários, nos mais vários cursos, consideram o Cálculo algo bem complexo. Eventualmente, desde o início de seus estudos, alguns se esbarram com grandes dificuldades, gerando diversos obstáculos ao longo da aprendizagem do mesmo. (DE SOUZA, 2016)

Observa-se que cursos de nivelamento passaram a ser apresentados em várias instituições de educação. A adição da chamada Matemática Básica ou Pré-Cálculo, destinam à interpretação de que ainda é visto diversos obstáculos a serem superados. (REZENDE, 2003; REIS, 2001)

Pode-se entender que entre os propósitos para o ensinamento de Matemática encontra-se o impulso dos alunos na tomada de decisões, possibilitando que novas descobertas sejam executadas. Compreender a área como uma ciência, não como uma mera reprodução de exercícios. Estabelecer ligações entre o que se estuda e o que virá a ser uma futura profissão. Ou seja, se faz imprescindível entender os componentes do método de ensino e aprendizagem do Cálculo: o saber, aluno e professor. (SILVA, 2011).

O método escolhido, PBL, emergiu no fim da década de 60, na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster em Hamilton, Canadá. Esse método de formação de currículo foi criado com o objetivo de superar a defasagem entre os primeiros anos do curso, representados por uma educação predominantemente teórica. A estruturação curricular por PBL proporcionou o estabelecimento de uma relação de prática, teoria e prática como processo de formação dos médicos da universidade. Nesse contexto, concluiu-se que para o melhor entendimento, é necessário sempre aliar a teoria com a prática, estimulando o discente a pesquisar a compreensão da realidade que o cerca, buscando meios para agir sobre ela e muda-la. (BASSANEZI, 2011). Dessa forma, justificou a escolha da metodologia conhecida como Problem Based Learning (PBL), surgindo como uma predisposição pertinente às condições impostas pela sociedade contemporânea. A mesma se pauta em abordagens problematizadoras a um conhecimento ativo e significativo, contextualizada às realidades que um profissional vive. (SOUZA, 2016).

Essa metodologia, segundo Leovani Marcial Guimarães (2016), pode fazer o estudante assimilar conhecimentos para desafiar problemas reais que seriam resolvidos no mundo profissional real, aumentar o controle do próprio aluno sobre o aprendizado e desenvolver uma melhor relação do aluno com os colegas, por meio de trabalhos em equipe.

Percurso metodológico

A pesquisa desenvolvida é de caráter qualitativo. Esse trabalho foi dividido em três etapas:

I – Em uma primeira etapa de trabalho exploramos um referencial teórico sobre Metodologias ativas e utilização de PBL - *Problem Based Learning*-. Realizamos uma pesquisa quantitativa empregando como ferramenta questionários *online*, por serem considerados de simples acesso com facilidade de responder. Segundo Parasuraman (*apud* PASSADOR & PASSADOR, 2008, p.277), um questionário é “[...] tão somente um conjunto de questões, feito para gerar dados necessários para atingir os objetivos do projeto”. Esse professor também afirma que construir tais enquetes não é uma tarefa fácil e que é uma imprescindibilidade aplicar tempo e esforço adequados para a construção das interpelações, um fator de diferenciação favorável.

O questionário foi aplicado aleatoriamente a sessenta alunos dos cursos de Engenharias Civil, Mecânica, Ambiental e Produção de diversos períodos dos cursos mencionados. Trabalhamos com duas questões:

1. Qual o ano de ingresso dos alunos na instituição?
2. Quantas aulas diferenciadas presenciais, ou seja, aulas não expositivas (dinâmicas, atividades em grupo, tarefas práticas etc.) são aplicadas durante uma semana?

II – Utilizamos o método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), como metodologia ativa. Analisaremos os resultados e o comparamos com o desempenho do período o qual não foi aplicado a metodologia, a partir da análise do resultado no diário de turma do professor.

III – Análise dos resultados obtidos e mostrar uma melhoria significativa quando há aplicação de metodologias ativas em relação aos métodos antigos utilizados na Instituição. Para isso, realizamos pesquisas de campo sobre o rendimento do discente em relação à aplicação das atividades variadas em sala de aula, relacionando aos anos anteriores.

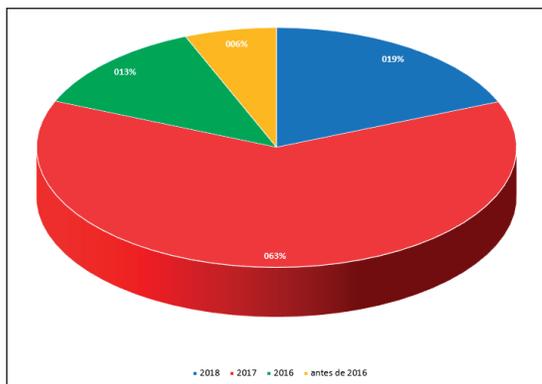
Análise dos resultados

Resultados da primeira etapa do trabalho

Para se estabelecer um parâmetro sobre o perfil dos alunos que responderam o questionário, uma das perguntas foi o ano ingressado pelos discentes no Curso de Engenharia do Uniaraxá. Considerando os sessenta alunos que responderam o questionário, o resultado está apresentado no gráfico 1.

Ao analisarmos o gráfico, percebemos que a maioria dos alunos que atenderam ao nosso questionário ingressou na instituição no ano de 2017 (62,5%); com ingresso anterior ao ano de 2016 temos apenas 6,2%, o que nos leva a concluir que a maioria dos alunos com os quais trabalhamos estão no 3º ou no 4º período de curso.

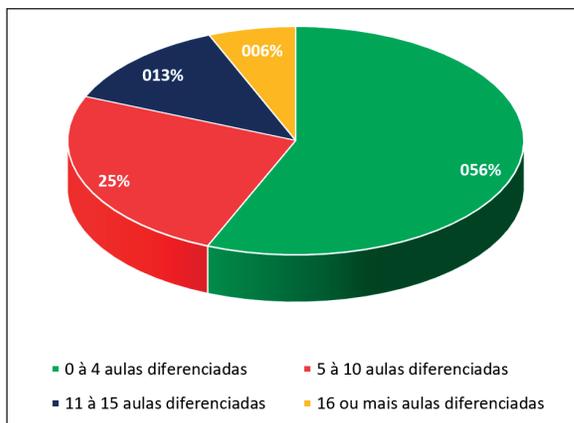
No gráfico 1 – Ano de ingresso do aluno na instituição



Fonte: Autoria própria (2018)

O gráfico 2 foi obtido a partir da análise das respostas à segunda pergunta realizada aos alunos das Engenharias sobre o questionamento do número de aulas diferenciadas presenciais, ou seja, aulas não expositivas (dinâmicas, atividades em grupo, atividade prática etc.) aplicadas durante uma semana, considerando que semanalmente o discente possui vinte aulas.

Gráfico 2 – Número de aulas diferenciadas



Fonte: Autoria própria (2018)

Diante dos resultados apresentados no gráfico 2, podemos notar que os discentes dos cursos de Engenharias em geral, são submetidos a poucas aulas diferenciadas, com uma grande quantidade de aulas expositivas. Acreditamos que esse fato se deve à dificuldade de alguns professores em diversificar suas aulas.

Resultados da segunda etapa do trabalho

Na turma de Cálculo I de uma turma de engenharia civil que escolhemos ao longo do primeiro bimestre não foram aplicadas metodologias ativas. O trabalho do segundo bimestre foi realizado com a utilização do PBL. Os alunos foram divididos em grupos e foram propostos problemas relativos ao tópico de Integrais para que pudessem resolver.

A partir da comparação dos resultados da disciplina de cálculo I, em uma turma de engenharia, composta por 55 alunos, ao longo do 2º semestre de 2018, obtivemos os resultados expressos no quadro seguinte:

Quadro 1: Resultado de Cálculo I, semestre 2- 2018

1º Bimestre		2º Bimestre	
Nota menor que 7	Nota maior que 7	Nota menor que 7	Nota maior que 7
40	15	27	28

Fonte: Diário eletrônico de notas do Uniaraxá- Cálculo I- 2018-2

Com a utilização do método PBL, há indícios de uma melhora no resultado, pois a quantidade de discentes com notas abaixo da média diminuiu gradativamente, passando de 40 para 27 alunos.

Conclusão

Mediante o trabalho em tela (ainda em execução) e por meio das conclusões que chegamos até o momento, percebemos que a maioria das aulas ministradas nos cursos de Engenharia é de caráter expositivo. A partir desses resultados, começamos a pesquisar sobre a possibilidade de utilização de metodologias ativas que são concepções educacionais que colocam os estudantes de graduação como os principais agentes do seu aprendizado. Para a investigação, partimos da hipótese de que a metodologia ativa denominada *Problem Based Learning* (PBL) – conhecida no Brasil, como Aprendizagem Baseada em Problemas – poderá apresentar resultados positivos (SOUZA, 2014).

De acordo com Savin-Baden (2000 *apud* ANGELO; BERTONI, 2011, p.36, o “[...] PBL é uma metodologia de ensino-aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são aplicadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula”. O PBL apoia-se em teorias construtivistas, pois valoriza o aprender a aprender. E por fim, Ribeiro

(2008) afirma que podem ocorrer o desenvolvimento da autonomia e uma verdadeira integração de conhecimentos e habilidades elementares para a proposta de soluções, sendo necessários em qualquer indivíduo que queira ingressar no mercado de trabalho como profissional competente.

Referências

ANGELO, M. F.; BERTONI, F. C. Análise da aplicação do método PBL no processo de ensino e aprendizagem em um curso de engenharia de computação. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 30, n. 2, p. 35-42, 2011. Disponível em: <<http://107.161.183.146/~abengorg/revista/index.php/abenge/article/view/101>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 mar. 2001.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. **Lei nº 9394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino – aprendizagem com Modelagem Matemática**. Contexto. São Paulo, 2002.

DE SOUZA, Débora Vieira. **O Ensino de Cálculo e Aprendizagem Baseada em Problemas: desafios e possibilidades**. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo – IFSP/S.

GUIMARÃES, Leovani Marcial. **Proposta de Aplicação da Metodologia PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) em Disciplinas dos Cursos de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá**. Itajubá. Dezembro, 2016.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2. ed. Boston, US: Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L. **Gestão pública e desenvolvimento no século XXI: casos da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf)**. São Paulo: Annablume, 2008.

REIS, F. da S. **A tensão entre o rigor e intuição no ensino de cálculo e análise: a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos**. 2001. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003.

450 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

SAVIN-BADEN, M. **Problem-Based Learning in higher education: untold stories**. Buckingham, GB: Open University Press, 2000. Disponível em: <<https://www.mheducation.co.uk/openup/chapters/033520337X.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

SILVA, B. A. **Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do cálculo**. Educação Matemática e Pesquisa. São Paulo, v. 13, n. 3, p. 393-413, 2011.

SOUZA, D. V. O ensino de cálculo e Aprendizagem Baseada em Problemas: desafios e possibilidades. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 18, 2014, Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2014. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIIEBRAPEM/PDFs/GD4/souza4.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

SPRICIGO, C.B.; OLIVEIRA, J.; MARTINS, V. **MOSAICO DE CINCO CORES: princípios orientadores para os processos de ensino e aprendizagem na educação superior**. Curitiba: PUC-PR, 2016.

- Tayná Vitória Canuto - CV - <http://lattes.cnpq.br/1508487448015560>

- Carla Madalena Santos – CV - <http://lattes.cnpq.br/7068907598394142>

- Mônica Izilda da Silva – CV - <http://lattes.cnpq.br/9605112723087762>