



## BLOCOS DE MONTAR NO ENSINO DE INTEGRAL: UMA PROPOSTA DE APRENDIZADO ATIVO APLICADA EM CURSOS DE ENGENHARIA

Hellen da Silva Zago<sup>1</sup>

Simone Milioli da Luz<sup>2</sup>

Daiana Matias Duarte<sup>3</sup>

**Resumo:** As disciplinas de matemática, principalmente as de Cálculo Diferencial e Integral, são consideradas, em geral, as que apresentam as maiores dificuldades de aprendizagem para alunos do ensino superior, e conseqüentemente, o maior índice de reprovação nos cursos de engenharia. Com isso, o trabalho tem como objetivo auxiliar os alunos em suas dificuldades cognitivas e proporcionar o desenvolvimento de uma aprendizagem baseada na construção do conhecimento através das Metodologias Ativas de Aprendizagem, motivando assim, o aluno a compreender o conceito de integral através de uma aplicação no cálculo de áreas de figuras planas. Por meio de uma situação hipotética apresentada pelo professor, onde os alunos deveriam construir um objeto com blocos de montar “LEGO” e assim calcular a sua área usando os conceitos de integral vistos em sala, o artigo relata a experiência desenvolvida pelas turmas de Cálculo II, da segunda fase dos cursos de engenharia do Centro Universitário UNISATC.

**Palavras-chave:** Cálculo de Integral. Metodologias Ativas. Lego.

### 1 INTRODUÇÃO

Disciplinas de cálculo fazem parte do ciclo básico das engenharias e muitos outros cursos de nível superior. Essas disciplinas são fundamentais na formação elementar dos futuros profissionais.

Apesar de sua importância inquestionável, o ensino de cálculo é permeado por uma espécie equivocada de cultura onde se justifica o alto índice de reprovações como consequência comum perante a dificuldade de seus conteúdos. De acordo com Oliveira e Raad (2012), há um temor dos estudantes frente às disciplinas de cálculo, até mesmo nas que abordam apenas conteúdos básicos de matemática. Fato que reflete o impacto negativo dessa cultura que é disseminada ao longo dos semestres no meio acadêmico.

---

<sup>1</sup> Professora, UNISATC. E-mail: hellen.zago@satc.edu.br

<sup>2</sup> Professora, UNISATC. E-mail: simone.luz@satc.edu.br

<sup>3</sup> Professora, UNISATC. E-mail: daiana.duarte@satc.edu.br



Para D'Ambrosio (1993), é importante a concepção por parte dos professores de que a matemática, ao contrário da ideia difundida de que é uma disciplina fria e sem criatividade, é uma disciplina de investigação, onde o avanço se dá no processo investigativo da resolução de seus problemas. Ainda para a autora, esse entendimento realça a importância de abordar os conteúdos de tal modo que favoreça a percepção dos alunos quanto sua aplicabilidade prática, como recurso na compreensão, explicação ou mesmo organização da sua realidade. Ribeiro (2008) por sua vez, destaca algumas questões ligadas ao processo de formação em Engenharia, como a alienação dos estudantes no ciclo básico, a ausência de integração entre teoria e prática e a dificuldade em promover conhecimentos além dos técnicos e científicos do contexto curricular.

Para tanto, como destaca Souza (2016), faz-se necessário repensar algumas formas para propagação do conhecimento com ênfase para a aprendizagem significativa, de modo a favorecer o diagnóstico de habilidades e competências fundamentais à sua formação. Ribeiro (2008) ressalta que para que as informações transformem-se em conhecimento, é necessário ativar conceitos e estruturas cognitivas a respeito do assunto a ser aprendido, permitindo que os estudantes elaborem e ressignifiquem o conhecimento. Afinal, conforme as diretrizes nacionais para o ensino da engenharia (Brasil, 2017), “aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais” é uma das competências e habilidades requeridas à formação do engenheiro. E fazer uso desses saberes acadêmicos com estímulo a uma atuação crítica e criativa favorece a interpretação e resolução de problemas voltados à sua prática profissional.

Nesse sentido, cabe ao professor repensar quanto suas práticas e significados atribuídos aos saberes e conceitos trabalhados. Afinal, segundo Eison (2010), há indícios de que mesmo uma aula tradicional bem elaborada não é suficiente para um aprendizado eficaz. De acordo com autor, o conteúdo em geral é transferido do quadro para o caderno, mas sem passar pela mente.

Com isso, refletindo acerca do ensino de cálculo e objetivando propor uma abordagem que atribua significado ao estudo de integral, o presente artigo relata a experiência desenvolvida com três turmas de cálculo II, da segunda fase dos cursos de engenharia da UNISATC.



Espera-se com essa proposta o despertar de novos olhares para o ensino de cálculo, abrindo caminhos para outras práticas que propiciem a interação dos alunos e provoque um ensino capaz de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade interpretar e resolver problemas e a capacidade de assimilar a teoria com a prática.

Segundo Casale (2013), as instituições de ensino superior e, em especial os cursos de engenharias, estão sendo desafiadas por transformações com reflexões acerca da formação do novo perfil profissional do futuro engenheiro. São muitas as instituições que enfrentam o desafio de capacitar seus professores para um processo voltado para o desenvolvimento de competências, cujo papel do professor consiste na mediação, proporcionando situações e experiências educativas que desenvolvam a evolução do perfil docente.

Carvalho et. al (2001) apresentam as principais teorias de aprendizagem e destacam que a formação do engenheiro deve ir além do uso de fórmulas e conceitos. É importante que ele possua uma visão sistêmica para melhor lidar com novas situações e ressaltam a importância em mudanças no processo de ensino-aprendizagem para que os alunos saiam da graduação, aptos ao mercado de trabalho.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada foi baseada na construção do conhecimento através das Metodologias Ativas de Aprendizagem, motivando o aluno a compreender o conceito de integral através de uma aplicação no cálculo de áreas de figuras planas.

A proposta de utilização das peças de lego em sala surgiu como forma de dinamizar, modificar e trazer novas perspectivas para a aula de cálculo II, haja vista que a disciplina tem caráter tradicional, com explicação do conteúdo pelo professor e resolução de exemplos e exercícios. Para tanto, a contextualização da atividade se deu a partir de uma situação fictícia onde os alunos, em grupos, deveriam solucionar o problema nela apresentado. O problema proposto teve o seguinte enunciado:

Um famoso colecionador costuma montar inusitados objetos com as mais diversas formas geométricas através do uso de peças do tipo lego e deseja revesti-las com diferentes materiais (prata, ouro, cromo,...). Suponha que você esteja produzindo um objeto para esse colecionador a partir do material que lhe foi dado.



Desenvolva um projeto detalhado que deverá ser entregue com o objeto, valorizando ainda mais o seu trabalho.

Os detalhes do projeto deveriam conter alguns itens pré-estabelecidos, como por exemplo: foto do protótipo, desenho detalhado (vistas, perspectivas), cálculo da área a ser revestida demonstrada pelo método geométrico tradicional e pelo método de integral, com respectivos gráficos, escolha do material para o revestimento, justificativa da escolha, custo do material escolhido e custo final para o revestimento do objeto.

Cada grupo recebeu um conjunto de peças (Fig. 01) para desenvolver seu projeto, onde cada um tinha uma única cor e peças de diferentes tamanhos. Foi vetado o empréstimo ou troca de peças entre os grupos, garantido a unicidade dos modelos.

Figura 01: Conjunto de peças entregue aos alunos



Fonte: Dos autores (2020)

Para o desenvolvimento da proposta fez-se necessário que os grupos caminhassem seguindo algumas etapas importantes para o bom andamento. A ordem de cada etapa foi definida pelos grupos que de um modo geral seguiram o esquema apresentado na Figura 02.

Figura 02: Fluxograma de representação das etapas utilizadas no decorrer da proposta



Fonte: Dos autores (2020)

Assim, para que houvesse tempo necessário para o cumprimento da atividade, a proposta foi organizada em três momentos. No primeiro momento houve a apresentação da proposta aos alunos, que deveriam inicialmente realizar diálogos entre os membros da equipe a respeito das primeiras ações (delegação das tarefas, registro das informações necessárias e escolha de um membro para coordenar os trabalhos), escolha do protótipo, medição das peças e desenvolvimento dos cálculos. Para essa etapa foi disponibilizado, além dos conjuntos de peças, régua e paquímetro para auxiliar nas medições.

Ainda nesse momento, o professor fez alguns questionamentos ao grupo para que os alunos refletissem sobre suas ações e estratégias para a resolução do problema, como por exemplo: *Quais são os materiais mais adequados para produzir os objetos? É possível identificar os conceitos matemáticos envolvidos no problema apenas com a leitura do mesmo?* Na figura 03, temos alguns alunos participando desse momento.

Figura 03: Alunos desenvolvendo a atividade em sala



Fonte: Dos autores (2020)

O segundo momento ocorreu fora da sala de aula. Foi a fase de análise dos resultados, pesquisa e elaboração do relatório.

Por fim, o último momento, novamente em sala, serviu para socialização dos trabalhos desenvolvidos. Os grupos entregaram seus relatórios e apresentaram seus resultados para a turma.

### 3 RESULTADOS OBTIDOS

As turmas escolhidas para a aplicação da proposta eram dos cursos de engenharia da UNISATC. Em sua maioria, turmas mistas, com alunos dos diferentes cursos oferecidos pela instituição. Por se tratar de uma disciplina comum no ciclo básico das engenharias, é comum essa miscigenação dos alunos.

Essa condição de turma mista favoreceu o desenvolvimento do projeto. Afinal, propiciou a troca de saberes específicos de cada curso para o seu desenvolvimento, como no uso de ferramentas de desenho, auxílio com os instrumentos de medidas, conhecimento referente a características dos materiais, entre outros.

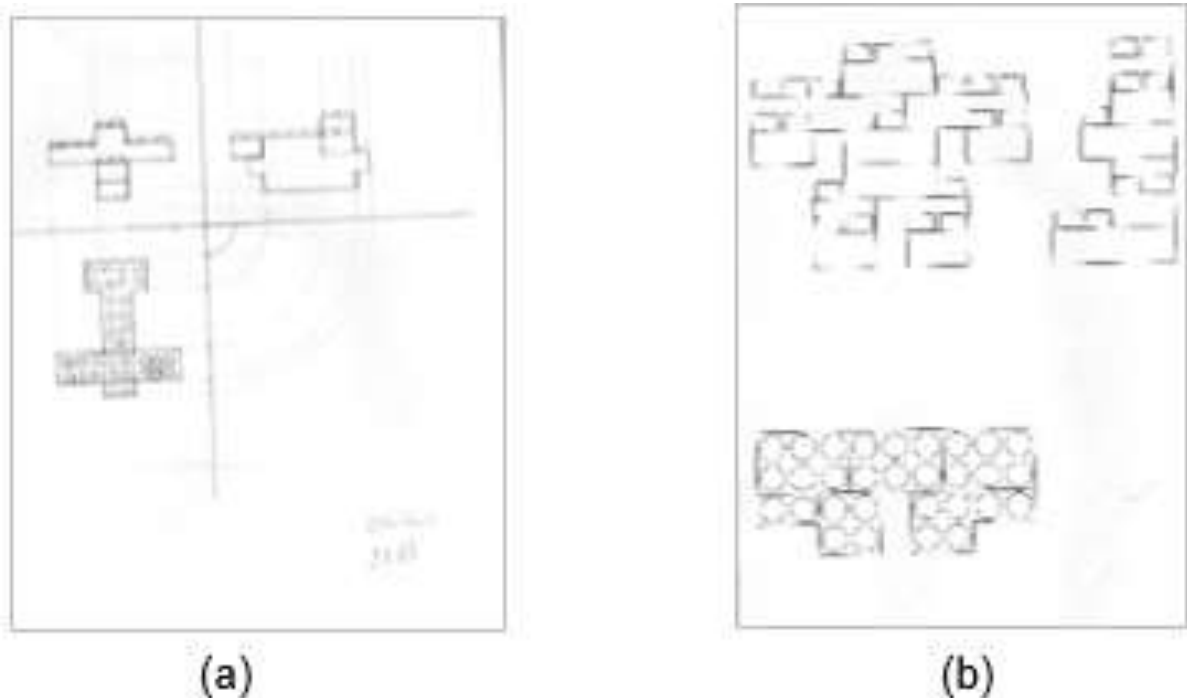
Os primeiros resultados satisfatórios ocorreram logo no primeiro momento de aplicação da proposta. Os alunos se mostraram extremamente abertos ao que estava sendo proposto e interagiram ativamente, seja definindo a figura (que foi o momento mais divertido) ou durante medições e cálculos.

Foi observado para os cálculos diferentes linhas de pensamentos na organização. Alguns alunos optavam por trabalhar com grupos de lego (todas as superfícies ou frações delas) no encontro das áreas, enquanto outros preferiam

realizar os cálculos por peças individuais. Apesar de uma interpretação aparentemente simples para olhares já habituados, esse momento realçou a dificuldade de percepção visual e associação do que é visto, do concreto, com o que é calculado. Foi um momento de descobertas.

Outro momento interessante foi a interdisciplinaridade necessária para a sequência da atividade. Como foi solicitado o desenho das vistas de cada objeto criado, os alunos foram auxiliados e instruídos pela professora de desenho que também pode colocar em prática os conceitos estudados em sua disciplina. Os desenhos poderiam ser produzidos manualmente (figura 04 (a)) ou em software (figura 04 (b)), a critério de cada grupo.

Figura 04: (a) desenho feito manualmente; (b) desenho feito com auxílio de software



Fonte: Dos autores (2020)

Além da percepção visual, outra característica evidenciada nesse processo foi o significado concreto dos valores calculados e métodos utilizados. Um dos itens requeridos foi o cálculo da área superficial total do objeto por eles formado - esse valor seria fundamental para estimar a quantidade de material necessário para revesti-lo. Para o encontro da área foi solicitado o uso do método geométrico tradicional e do método pela integral, comparando e analisando os resultados





encontrados. Ficou clara a surpresa de alguns alunos com a equivalência nos valores finais de ambos os métodos, indicando que há dificuldade em assimilar o conceito teórico com sua aplicação prática.

Por fim, a escolha do material para o revestimento, bem como sua justificativa, o cálculo do valor final que resultaria o projeto e informações adicionais apresentadas pelos grupos enriqueceram ainda mais a proposta. Os alunos agregaram conhecimentos históricos, especificações técnicas, características dos materiais e apresentaram contribuições aos colegas no momento das apresentações.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento do trabalho, os alunos se mostraram motivados com o tema e com o que estava sendo proposto. Foi possível perceber que o trabalho atingiu o objetivo inicial, desenvolvendo habilidades como comunicação oral e escrita, troca de conhecimento e organização, que são necessárias a todos os profissionais, independentemente de suas atribuições e responsabilidades; estimulou a colaboração entre os alunos e o professor, além de relacionar os fundamentos teóricos à prática.

Os alunos relataram que através do projeto obtiveram uma melhor percepção da aplicabilidade das integrais e um maior aproveitamento teórico em relação ao conteúdo estudado. Afinal, é notória a dificuldade da maioria deles com relação ao entendimento prático de aplicações dos conceitos estudados nas disciplinas de cálculo, como ocorre no caso da integral.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. 11 mar. 2002. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES11\\_2002.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES11_2002.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2017.

CARVALHO, A. C. B. D. et al. Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. **Produção**, v.11, n.1. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.





CASALE, A. **Aprendizagem baseada em problemas**: desenvolvimento de competências para o ensino de engenharia. 162 f. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos: 2013.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Formação de professores de matemática para o século XXI**: o grande desafio. *Pro-Posições*, v. 4, p. 35-41, 1993.

EISON, J. **Using Active Learning Instructional Strategies to Create Excitement and Enhance Learning**. Mar. 2010. Disponível em: <  
<https://www.cte.cornell.edu/documents/presentations/Active%20Learning%20-20Creating%20Excitement%20in%20the%20Classroom%2020Hndout.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

OLIVEIRA, M. C. A., RAAD, M. R. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de cálculo. **Boletim GEPEM**, n 61, p. 125-137, 2012.

RIBEIRO, L. R. C.. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, p. 23-32, 2008.

### **MOUNTING BLOCKS IN INTEGRAL TEACHING: A PROPOSAL OF ACTIVE LEARNING APPLIED IN ENGINEERING COURSES**

**Abstract:** Mathematics disciplines, mainly as Differential and Integral Calculus, are generally considered higher in learning difficulties for students of higher education, and, consequently, the greater failure rate in engineering courses. With this, the objective of the work is to assist students in their cognitive difficulties and development of a real-time learning in construction through one of the Active Learning Methodologies, thus motivating the student to the concept of integral through an application not calculation of areas of flat figures. By means of a hypothetical situation, named by the teacher, where the students were supposed to construct an object with blocks to assemble "LEGO" and thus to calculate their area using concepts of visas integrated in room, the article reports a platform developed by classes of Calculus II, of the second phase of SATC College engineering courses.

**Keywords:** Integral Calculus. Active Methodologies. Lego.