

O CURRÍCULO EM MOVIMENTO: UMA APROXIMAÇÃO ENTRE AS DISCIPLINAS CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL E MECÂNICA DOS FLUÍDOS NO CURSO DE TECNOLOGIA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Eduardo Machado da Silva

Estudante do Programa de Pós – Graduação em Educação FE-USP

Professor da Faculdade de Tecnologia de Osasco – FATEC “Prefeito Hirant Sanazar”

Professor do Centro Universitário FIEO - Osasco

dumatematica@gmail.com

Resumo:

O objetivo deste trabalho é apresentar uma possibilidade de aproximação entre a disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que possui cunho exclusivamente matemático, com outra de formação específica para tecnólogos, que é Mecânica dos Fluidos em um curso de Manutenção Industrial. Esse estudo foi elaborado a partir de uma pesquisa realizada em uma faculdade de tecnologia pública do estado de São Paulo que tem como intuito a formação desses profissionais. Entendemos que essa possibilidade de aproximação pode proporcionar e mostrar de maneira eficaz uma aplicação específica de uma área de conhecimento utilizando como ferramenta os conceitos apresentados e discutidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral. Esse trabalho foi realizado e desenvolvido por meio de uma pesquisa de caráter qualitativo onde se buscou levantar as dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação à disciplina Cálculo Diferencial e Integral e mostrar a eles por meio de uma aplicação referente a sua área de conhecimento onde poderiam utilizar tais ideias como ferramentas para resolver problemas.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral; Mecânica dos Fluidos; Educação Matemática; Educação Tecnológica; Trabalho, Educação e Currículo.

1. Introdução

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral¹ compõe a estrutura curricular de vários cursos, em especial, na área de ciências exatas como, por exemplo, nos de Engenharia. Os cursos da área tecnológica, cujo objetivo é a formação de tecnólogos também oferecem essa disciplina. Analisando os planos de ensino desses cursos podemos notar que o intuito do CDI é em geral apresentar e discutir as ideias fundamentais como as de Limite, Derivada e Integral, de funções de uma variável real, com foco em proporcionar e discutir com os estudantes algumas aplicações dessas ideias, por exemplo, problemas de otimização, taxa de variação, cálculo de áreas e volumes, etc.

¹ Com intuito de evitar repetições abreviaremos indicando por CDI.

Uma característica comum em diversos cursos inclusive nos de tecnologia é o elevado índice de reprovação na disciplina CDI, que está relacionado a uma série de fatores, como por exemplo: a falta de relação entre essa disciplina e as demais que compõem curso, a dificuldade em matemática (que consiste em manipulações de expressões algébricas e visualizações geométricas) trazida pelos estudantes desde o Ensino Fundamental, a falta de tempo para estudar fora do ambiente escolar, a incompreensão de aplicações específicas na área de especialização e que se relacionem diretamente com a área atuação do tecnólogo. Tais características, sozinhas ou em conjunto, são responsáveis em fazer com que uma parte dos estudantes sintam-se desmotivados e conseqüentemente desistam de concluir o curso.

Dessa forma, com o intuito de tentar superar a falta de aplicações dos conceitos envolvidos e tratados no CDI e que de certa maneira se torna um dos fatores que provoca o sentimento de desmotivação por parte de alguns estudantes que a cursam, iremos apresentar uma possível aproximação entre ela e a matéria Mecânica dos Fluidos² que consta na estrutura curricular do curso de Manutenção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Osasco sendo esta uma matéria da área específica de formação desse tecnólogo. Destacamos que nosso objetivo é apresentar um caminho no qual o professor de CDI pode percorrer contribuindo para a redução do número de estudantes que desistem do curso.

A metodologia que empregamos para o desenvolvimento deste trabalho é de cunho qualitativo e se pauta nas observações e em conversas com os estudantes, realizada pelo autor deste trabalho, nas diversas turmas iniciais do curso de Manutenção Industrial da Fatec/Osasco. Também ocorreram diálogos com o docente que ministra a disciplina MF nas mesmas turmas.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Algumas Dificuldades

Os cursos que tem como objetivo a formação de tecnólogos são previstos na Lei de Diretrizes e Bases e legislados pelo Conselho Nacional de Educação, possui tempo

² Com intuito de evitarmos repetições designaremos por MF.

médio de duração de três anos, e com isso espera-se que o futuro profissional ingresse rapidamente no mercado de trabalho suprindo as demandas específicas de cada área.

Entendemos que os cursos de formação de tecnólogos consistem em “curso de serviço”, pois são concebidos e desenvolvidos para a formação de não matemáticos, isto é, esperamos que os profissionais utilizem a matemática como uma ferramenta para desempenhar suas atividades profissionais. Por essa razão, acreditamos não haver uma necessidade especial em o professor de CDI demonstrar uma série de teoremas, pois esse também é um dos fatores que provocam a desistência dos estudantes. Entretanto, não somos contra o ensino e o desenvolvimento de demonstração/provas de teoremas, pelo contrário, por se tratar de cursos de serviço essa não é uma atividade essencial como nos cursos de formação de matemáticos ou de professores de matemática.

Apesar de os cursos de tecnologia ser considerados de serviço há professores que lecionam a disciplina CDI e que a tratam como se fosse para formar bacharéis em matemática esquecendo algumas vezes de apresentar e discutir as aplicações das ideias e conceitos tratados.

Falando especificamente da matemática, notamos que os ingressantes nos cursos de tecnologia apresentam várias dificuldades como, por exemplo, em cálculos aritméticos, manipulações algébricas, construção de gráficos, desconhecimento em relação a conceitos de geometria e trigonometria, etc. Dessa forma, para nós o professor que irá lecionar a disciplina CDI também precisa, além de tratar do conteúdo específico, buscar alternativas para ajudar os estudantes a resgatarem as ideias matemáticas estudadas no ensino básico. Isso pode ser abordado enquanto desenvolve o conceito de limite o docente pode relembrar alguns casos de fatoração mostrando aos estudantes a relação entre a matemática do Ensino Fundamental com a tratada no Ensino Superior.

Complementando os fatores que apresentamos, temos que segundo Nasser (2007) os estudantes que ingressam no Ensino Superior possuem dificuldade em raciocinar e em apresentar argumentos, pois no Ensino Médio são acostumados a resolver exercícios tomando como referência outros já resolvidos.

Outro problema levantado é quando a disciplina CDI é tratada com ênfase exagerada em demonstrações e provas de teoremas/proposições, ou seja, por um caminho mais matemático do que para um curso de serviço. Esse tipo de atividade requer

tempo e empenho dos estudantes e conseqüentemente isso reduz o tempo no qual poderiam ser discutidas as aplicações. Esse fato vai ao encontro do que diz Cabral e Catapani (2003) e Beltrão e Iglioni (2010) que apontam para a falta: de relação entre a disciplina CDI e o curso como um todo; aplicações específicas; articulação entre os departamentos envolvidos; de integração entre a disciplina CDI e disciplinas de formação específica.

Além disso, concordamos que:

A matemática possui fundamentação lógica e exige formalização dos conceitos construídos em cada etapa, adequada a cada nível de desenvolvimento cognitivo. Assim, não faz sentido tratar dos conhecimentos matemáticos como um conjunto de regras e fórmulas praticadas em situações modelos de aplicação. Mais importante que aplicar corretamente uma determinada regra é reconhecer primeiro sua devida aplicação (LIMA e SAUER, 2003, p. 4)

Ainda com relação ao aprendizado da disciplina CDI existe uma questão problemática e que é convergente se considerarmos os diversos cursos onde ela está presente. Trata-se da aprendizagem mecânica, isto é, “[...] uma aprendizagem basicamente memorística, sem significado, e que serve apenas para aplicação em situações conhecidas, a curto prazo.” Santarosa e Moreira (2011). A situação levantada pelas autoras é um caso específico de um curso de Física, porém cremos que essa é uma situação que pode ser visualizada macroscopicamente, pois não se trata de uma situação particular, mas sim comum quando consideramos outros cursos de graduação.

Complementando a abordagem anterior, para Nasser (2007) as dificuldades relacionadas com o ensino e aprendizagem de CDI consistem na falta de compreensão das noções de função, limites e derivadas, no domínio do teorema fundamental do cálculo, ou seja, em praticamente todas as ideias na qual os conceitos dessa disciplina são desenvolvidos e, além disso, na forma como os estudantes estudam, pois como já foi dito, eles buscam exemplos semelhantes para resolver seu problema momentaneamente não se preocupando com a cultura que está por trás daqueles conceitos tratados.

2.2. O Cálculo no Contexto dos Tecnólogos

A disciplina CDI pode ser vista como uma ferramenta matemática nos diversos cursos de graduação, pois nela podem ser discutidos conceitos e ideias utilizadas na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento.

O objetivo de mostrar aos estudantes que sua formação não pode ser focada apenas em sua especialização, buscamos na legislação do CONFEA³, a resolução na qual são apresentadas as regras sobre o exercício profissional dos tecnólogos. Algumas funções que esses profissionais podem desempenhar são: elaborar orçamento, padronizar e mensurar o controle de qualidade, conduzir trabalhos técnicos, conduzir equipes de instalação/montagem/operação/reparo/manutenção, executar instalações/montagens/reparos, realizar operação e manutenção de equipamentos, executar desenhos técnicos.

De acordo com a resolução proposta pelo CONFEA a atividade profissional do tecnólogo não é restrita à execução de tarefas práticas ou aplicação de fórmulas seguindo um roteiro estabelecido. Segundo a resolução citada, a formação tecnológica é abrangente e proporciona ao profissional atuar em uma série de tarefas e projetos. Para nós isso se torna possível devido a uma proposta de formação global na qual o desenvolvimento de competências técnicas é baseado na estrutura científica já existente.

Uma crítica feita por Ribeiro (2010), quanto à formação de engenheiros é: “[...] se quiser que engenheiros trabalhem como tecnólogos, bastam as fórmulas”. Sabemos que os cursos de tecnologia são reconhecidos pelo mercado de trabalho e também possuem uma legislação própria na qual prevê inclusive que se esses profissionais quiserem podem prosseguir seus estudos em nível de pós-graduação tanto *lato sensu* como *stricto sensu*. Sendo assim, não podemos esperar e nem pensar numa formação na qual se foque apenas os aspectos práticos ou que o docente apresente explicações aos estudantes de como se aplica uma determinada fórmula. A formação do tecnólogo deve estar apoiada sobre as bases do conhecimento científico e não se concentrar simplesmente em apresentação de técnicas e tecnologias enfatizando o que tal profissional saiba utilizar e consultar um manual para resolver um problema em particular.

Ainda contrariando a afirmação apresentada anteriormente a matemática como ciência não pode ficar restrita apenas a algumas pessoas, Machado (2009, p. 63) diz que: “Em nossa sociedade, cada vez menos o homem comum pode passar ao largo dos

³ Conselho Federal de Engenharia Arquitetura e Agronomia

conhecimentos matemáticos, cada vez mais os técnicos precisam imiscuir-se em conteúdos que só a especialistas interessavam, em passado recente.”

Considerando ainda as tarefas e o trabalho que o profissional da área de tecnologia pode desenvolver, segundo o que rege o CONFEA, no que tange a aplicação dos conceitos matemáticos que está por trás é o processo de matematização. Entendemos este processo como é apresentado por Rico (2004) na qual as atividades se sustentam por: “a) identificação da matemática que pode ser útil ao problema; b) organização do problema de acordo com conceitos matemáticos; c) generalização e formalização dos dados do problema; d) resolução do problema.” As atividades desenvolvidas nessa perspectiva podem ainda envolver segundo Van den Heuvel-Panhuizen (2005) situações reais, nas quais está envolvida a prática do tecnólogo ou mesmo situações fantasiosas referentes ao próprio contexto matemático com o intuito dos estudantes desenvolverem o processo de matematização. No nosso caso os processos se referem aos conceitos internos à disciplina CDI e envolvem mais especificamente as ideias de limites, derivadas e integrais. Assim, nosso interesse consiste em fazer com que os estudantes do curso de Manutenção Industrial da Fatec/Osasco possam refletir sobre a construção do conhecimento científico como um todo além de analisar problemas de sua área específica de atuação apoiados sobre um alicerce matemático.

Sendo assim, a proposta apresentada vai ao encontro da posição apresentada por Skovsmose (2013):

[...] como pôr os estudantes a par do impacto tecnológico sobre a sociedade? Como tornar os estudantes cientes do papel da matemática como parte do desenvolvimento tecnológico? Como ter uma ideia das condições básicas para viver em uma sociedade altamente tecnológica? Como refletir sobre a cultura tecnológica? (SKOVSMOSE, 2013, p. 98).

Entendemos que a disciplina CDI não deve contemplar uma proposta, em cursos de tecnologia, na qual se enfatize pura e exclusivamente as técnicas matemáticas que poderão ser uteis na resolução de problemas. É necessário que o professor que ministre essa disciplina desperte nos estudantes o interesse em entender o desenvolvimento científico específico da sua área de formação de modo abrangente e apoiado sobre uma base teórica sólida.

A perspectiva que apresentamos tem como premissa uma interação entre as disciplinas que compõem a estrutura curricular do curso de Manutenção Industrial na

qual possa ser vista e percebida de forma clara a intersecção entre elas, isto é, a formação do estudante passa por uma série de transformações envolvendo os movimentos entre todas as disciplinas. Esses movimentos proporcionam tanto aos estudantes quanto aos docentes uma visão na qual o conhecimento científico e tecnológico não se desenvolve de forma compartimentada sobre o olhar de um caso específico, mas sim de um olhar que contemple as várias relações que compõe um problema.

Dessa forma, esperamos que a formação dos futuros tecnólogos não se restrinja a um processo de ensino e aprendizagem que ressaltem apenas técnicas, mas que esse profissional possa perceber o movimento do conhecimento matemático que está por trás do desenvolvimento da tecnologia e as relações entre tais tipos de conhecimento. Por fim, pensamos com isso que o futuro profissional de tecnologia possa “[...] acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade [...]” (BRASIL, 2002, p. 117-118).

3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa contou com uma abordagem de cunho qualitativo como apresentam Bogdan e Blikem (1999, p. 16) na qual “Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa rico em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico.” As características desse tipo de pesquisa que esses autores destacam são: a coleta dos dados é realizada no ambiente natural onde o investigador é o protagonista do ambiente, ela possui caráter essencialmente descritivo, onde as análises focam no processo e não no produto, a análise dos dados ocorre de modo indutivo e na qual o significado possui vital importância.

A coleta de dados foi realizada a partir das conversas realizadas com os estudantes do curso de Manutenção Industrial da Fatec/Osasco durante as aulas. A partir delas foi possível notar, que eles, em várias oportunidades se queixavam da falta de aplicações específicas da disciplina CDI nessa área, isto é, se pode constatar que eles ficam ansiosos em utilizar os conceitos discutidos nessa disciplina que tratem especificamente da prática profissional do cotidiano deles. Outro aspecto é que eles se

preocupam com algo imediato e não com as possíveis utilizações nos semestres posteriores ou então no exercício da sua prática profissional. Além disso, essas conversas revelaram que os estudantes se sentem desmotivados em relação a essa disciplina, pois eles não conseguem ver na prática as aplicações discutidas pelo professor.

Com relação às conversas que o professor de CDI teve com os estudantes no decorrer das aulas ele buscou evidenciar que essa disciplina apresenta uma série de aplicações que podem parecer não serem úteis em um primeiro momento, mas que talvez posteriormente elas pudessem auxiliá-los em sua prática profissional. Além disso, o professor também tentou mostrar que a formação profissional do tecnólogo em geral não se faz apenas de aspectos práticos, mas que para se construir todo o arcabouço teórico referente a sua especialização foi necessário tempo e desenvolvimento científico que pudessem garantir a validade das aplicações específicas do curso.

Outro fator que foi observado durante essas conversas e que também faz com que os estudantes sintam-se desmotivados é o tratamento que comumente o professor da disciplina CDI apresenta em suas aulas. Em geral, se procura discutir nessa disciplina as características que alicerçam o Cálculo, isso requer que o docente apresente e debata também as particularidades matemáticas que formam esse alicerce. Essa discussão de cunho mais teórico mostra as dificuldades que os estudantes possuem e que estão relacionadas com as manipulações aritméticas e algébricas, aos conceitos de geometria analítica e plana, em representar uma função graficamente, dentre outras, e talvez, devido a esses fatores, eles não se conseguem acompanhar o desenvolvimento da disciplina.

A partir dessas considerações levantamos algumas aplicações do CDI nas áreas de mecânica e eletricidade, pois estas ideias estão fortemente presentes nas ementas das demais disciplinas específicas do curso de tecnologia em Manutenção Industrial. Com isso nosso objetivo era mostrar aos estudantes algumas dessas aplicações onde se requer os conceitos envolvidos em CDI. Assim, a partir de uma conversa informal durante o intervalo pudemos notar que o professor de MF utiliza em suas aulas alguns conceitos de derivada e integral. Dessa forma, optamos e decidimos em escolher a disciplina MF para analisar a aproximação entre as disciplinas em questão.

Foi possível notar também a partir da análise do material do professor que ministra a disciplina MF e em conversas com ele alguns conceitos de CDI como o de taxa de variação, cálculo de pontos de máximo/mínimo, cálculo de volumes, etc. que ele utiliza com frequência em suas aulas. Entendemos, portanto, que as questões propostas por esse professor possuem um caráter mais prático para o profissional da Manutenção Industrial do que talvez os discutidos em CDI e isso também é um fator que enxergamos como uma aproximação entre CDI e MF.

4. O Experimento: A Aproximação entre as Disciplinas Cálculo Diferencial e Integral e Mecânica dos Fluidos no Curso de Manutenção Industrial

Com o objetivo de tentar diminuir o abismo que existe (segundo os estudantes) entre a disciplina CDI e a prática do tecnólogo em Manutenção Industrial buscamos dialogar com outros professores para verificarmos qual a necessidade e em que nível eram utilizadas as ideias referentes aos conceitos de derivada e integral em disciplinas específicas desse curso. Sendo assim, procuramos o professor da disciplina MF para buscar possíveis exemplos e aplicações.

Conversando com o professor verificamos que os conceitos de derivada e integral permeiam constantemente essa disciplina. Foi relatado por ele que os estudantes apresentam dificuldades em derivar e em integrar uma função. E logo de início apresentou o seguinte problema retirado de Brunetti (2008, p. 78):

No escoamento linear de fluidos em condutos circulares, o diagrama de velocidade é representado pela equação $v = v_{max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$, onde v_{max} é a velocidade no eixo do conduto, R é o raio do conduto e r é um raio genérico para o qual a velocidade v é genérica. Verificar que $\frac{v_m}{v_{max}} = 0,5$, onde v_m é a velocidade média na seção.

Trata-se de um problema no qual os estudantes devem provar que a relação apresentada é verdadeira, isto é, o professor da disciplina MF também mostra que o exercício da função do tecnólogo em Manutenção Industrial não consiste em apenas aplicar fórmulas prontas, mas que eles devem utilizar as ferramentas matemáticas apresentadas e discutidas no decorrer do curso seja na disciplina de CDI ou Fundamentos

de Matemática, para checar a veracidade de certas afirmações como a que foi apresentada.

$$\text{O problema se resolve fazendo } v_m = \int v dA = \frac{1}{\pi R^2} \int_0^R v_{max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] 2\pi r dr.$$

Como podemos observar o cálculo da integral proposta pode ser realizado fazendo uma troca de variável e utilizando as coordenadas polares, pois se trata de uma superfície cilíndrica. Dessa forma, o entendemos como um exemplo pertinente tanto a disciplina MF que trata de conceitos técnicos da formação do tecnólogo quanto de CDI que aborda sua formação geral.

Esse problema apresenta uma possível aproximação entre a área técnica e a de formação geral. Além disso, essa questão apresenta uma possibilidade dos estudantes aplicarem as técnicas desenvolvidas em disciplinas de formação geral e neste caso de cunho matemático para resolver problemas da área técnica, particularmente aqui se trata de provar a afirmação apresentada. Isso mostra aos estudantes que as afirmações que lhe são apresentadas precisam ser pelo menos justificadas, o que mostra que a formação do tecnólogo não se restringe a aplicação de fórmulas prontas.

Outro ponto que pode ser analisado por meio desse exercício é que o desenvolvimento do conhecimento de uma área pode depender do conhecimento que se encontra em outra, ou seja, esse exemplo tem possibilidade de mostrar aos futuros tecnólogos que não é suficiente que eles tenham conhecimento de sua área técnica específica, mas que eles podem utilizar ferramentas matemáticas, físicas, químicas, etc. para solucionar ou aprimorar questões relativas à área de tecnologia.

Além disso, outra possibilidade de visualização que esta questão proporciona é que as áreas de conhecimentos se comportam como uma intersecção entre várias delas, isto é, há um movimento entre elas e que poucos estudantes conseguem perceber, isso ocorre devido à forma de apresentação das disciplinas, que é trazida desde o Ensino Fundamental, onde cada disciplina tem o seu professor específico detentor daquele saber e que não possui qualquer relação com as demais. Essa forma de apresentação das disciplinas como um todo permite que os estudantes tragam a concepção que foi criada e desenvolvida durante toda sua trajetória escolar, e dessa forma, continuam pensando da mesma maneira.

5. Considerações Finais

Como apresentamos no início deste trabalho nosso objetivo consistia em apresentar uma possibilidade de aproximação entre duas disciplinas do curso de Manutenção Industrial da Fatec/Osasco. As disciplinas escolhidas foram CDI e MF, mas poderia ter sido realizada em outras ou até mesmo envolvendo mais do que duas. O que nos foi relatado pelos estudantes é que a disciplina CDI não possui aplicações práticas e efetivas no trabalho do tecnólogo, isso faz com que os estudantes se sintam desmotivados e com isso eles não se dedicam ao estudo dessa matéria. Apresentamos e mostramos que a aproximação que proposta permite, desde que discutida com estudantes, uma visualização mais global do que ocorre no decorrer do curso, isto é, as disciplinas que compõem toda a estrutura curricular não são caixas fechadas e separadas, pelo contrário elas formam uma rede de conhecimentos que não são só técnicos, mas também científicos e culturais.

Além disso, essa pesquisa permite visualizar que as disciplinas que estão presentes no currículo do curso de Manutenção Industrial não são desenvolvidas de maneira estanque onde cada uma delas é uma ilha isolada das demais, pelo contrário, o conjunto de disciplinas que compõem a estrutura curricular dialoga entre si e tem como objetivo a formação integral do tecnólogo em Manutenção Industrial de forma que esse profissional seja conhecedor não somente da sua área técnica específica, mas de um conjunto de conhecimentos que abrange toda sua formação.

6. Referências Bibliográficas

BELTRÃO, Maria Eli Puga e IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. Modelagem Matemática e Aplicações: abordagens para o ensino de funções. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 17 – 42, 2010.

BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 1999.

BRASIL. PCNEM+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/semtec/ensmed/ftp/CienciasNatureza.pdf>>. Acessado em 04/01/2015.

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Flúidos**. 2ª ed. rev. – São Paulo: Pearson Pretince Hall, 2008.

CABRAL, Tânia Cristina Baptista e CATAPANI, Elaine. Imagens e Olhares em uma Disciplina de Cálculo em Serviço. **Zetetiké**, Campinas, v. 11, n. 19, p. 101 – 116, Jan./Jun., 2003.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA. Dispõe sobre o exercício profissional dos Tecnólogos das áreas submetidas à regulamentação e fiscalização instituídas pela Lei nº 5.194, de 24 DEZ 1966, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 08 OUT 1986 - Seção I – pp. 15.157 a 15.159.

LIMA, Isolda G. e SAUER, Laurete. Z. Uma Proposta Metodológica e sua Contribuição para Aprendizagem Matemática na Formação de Engenheiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2003. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Realidade**: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

NASSER, Lilian. Ajudando a Superar Obstáculos na Aprendizagem de Cálculo. In: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), 9, 2007, Belo Horizonte (MG). **Anais...** Belo Horizonte, 2007.

RIBEIRO, Marcos Vinicius. **O Conceito de Integral, em Sala de Aula, com Recursos da História da Matemática e Resolução de Problemas**. 2010. 327f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 2010.

SANTAROSA, Maria Cecilia Pereira e MOREIRA, Marco Antonio. O Cálculo nas Aulas de Física na UFRGS: um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 16 (2), p. 317 – 351, 2011.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 6ª edição – Campinas, SP: Papirus, 2013.