



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

DIFICULDADES CONCEITUAIS EM MATEMÁTICA BÁSICA DE INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

José Cardoso Sobrinho - jose.sobrinho@pucpr.br

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - CCTP - Campus Oeste
Avenida da União, 500 Jardim Coopagro
CEP 85902-532 - Toledo - PR

Eduardo César Dechechi - eduardo.dechechi@pucpr.br

Michelle Maria Detoni - michelle.detoni@pucpr.br

RESUMO: Os alunos que tiram notas baixas em matemática no vestibular em geral repetem este desempenho no curso de cálculo diferencial e integral I da PUCPR – Campus Oeste – Toledo-PR. Os cursos tradicionais de cálculo diferencial não conseguem reverter este desempenho. Foi analisada uma metodologia de imersão em matemática básica. Verificou-se que há uma relação positiva entre as dificuldades de matemática e de cálculo diferencial e integral.

Palavras-Chave : Ensino, Matemática Básica, Engenharia

1. INTRODUÇÃO

O ensino da matemática, como vem sendo executado utilizando situações problemas pré-concebidas baseadas em conteúdos literários, muitas vezes, traduções de obras estrangeiras, incompatíveis com a realidade brasileira, recheados de fórmulas e expressões algébricas prontas, contribuem para a execução de aulas de matemática desestimulantes, sem atrativos, carentes de desafios, tanto para professores quanto para os alunos. Além disso, a experiência demonstra que na maioria das vezes, não se consegue relacionar aquilo que se aprende com os problemas do cotidiano do indivíduo.

2. A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O avanço tecnológico das últimas décadas possibilitou o desenvolvimento de áreas como a da saúde, da engenharia, da economia e da administração. Como consequência provocou mudanças na sociedade e na forma de viver do ser humano. O mercado de trabalho tornou-se extremamente competitivo e requisitando profissionais que devem atender os novos padrões de qualidade e modernidade. Desta forma a auto-realização profissional tornou-se busca constante para homens e mulheres.

As Universidades, por sua vez, têm sido invadidas por um contingente de alunos trabalhadores que buscam qualificação profissional para garantir seu espaço no campo de trabalho, recebem semestralmente, um contingente de alunos ávidos pela

aquisição de conhecimentos científicos e profissionais que os tornem capazes de competir com êxito no exigente mercado de trabalho do início do Século XXI.

A Matemática, enquanto Ciência Exata, é componente imprescindível do Curso de Engenharia, pois é a partir da aplicação desta, que se explicam vários conceitos de dimensionamento e lógica e aplicações gerais nas engenharias. Sendo assim, pode-se afirmar que, o professor de Matemática contribui significativamente, para a formação dos profissionais que competem no mundo economicamente globalizado e, portanto, cabe a este fazer com que a matemática oferecida no Curso de Engenharia seja prazerosa para o aluno, fornecendo uma contribuição efetiva para a construção de conhecimento de uma nova sociedade.

O ensino de matemática nos cursos de engenharia, tradicionalmente, tem sido baseado em atividades de caráter técnico. Por solicitação de seus professores, os alunos realizam operações que executam procedimentos, manualmente ou com recursos tecnológicos como softwares ou calculadoras, para a resolução de problemas que tratam do conhecimento matemático na forma de regras, fórmulas, algoritmos, informações sobre definições, resultados de teoremas, geralmente apresentados em linguagem simbólica. Se mal gerenciada pelo professor, essa forma de ensinar leva à passividade, à insegurança e dependência do aluno, que, atento às instruções do professor, busca por modelos de resolução. Como planejar estratégias de aprendizagem que promovam o desenvolvimento de habilidades da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade de aplicar conhecimentos matemáticos para lidar com situações da área profissional de engenharia, produzindo resultados de interesse? Ensinar apenas por meio de exposição de informações, apresentação em transparências ou datashow e por resolução de problemas padronizados não é suficiente para desencadear ações com envolvimento intelectual (SOARES, et al.,2004)

Pesquisas têm demonstrado a existência de relação entre a confiança em aprender matemática e o desempenho nesse programa de aprendizagem. BRITO (1996) apresentou uma ampla revisão dos estudos sobre o tema confiança e a referências bibliográficas corroboram para o entendimento da relação entre o desempenho e as atitudes, negativas e / ou positivas, em relação ao aprendizado de matemática.

AKSU (1991), apoiado nos resultados das diferentes pesquisas que desenvolveu, apontou a formação de professores como um ponto central para o desenvolvimento de atitudes em relação à matemática. Destacou a necessidade de o professor ajudar os seus alunos a adquirir confiança e prazer em aprender os conteúdos dessa área. Esse fato é particularmente importante, uma vez que conhecimento e o entendimento matemático são elementos essenciais para o sucesso do acadêmico inserido em uma sociedade cada vez mais tecnológica. O acadêmico terá mais confiança na sua habilidade de raciocínio, bem como maior confiança na sua capacidade matemática. Encorajar autonomia para a aprendizagem gera resultados duradouros na educação.

Segundo SHIOMI (1992), os professores com atitudes positivas em relação à matemática encorajam os seus estudantes à independência, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio e das habilidades básicas para a resolução de problemas. Já os professores com atitudes negativas podem tornar os estudantes dependentes, pois a única fonte de conhecimento é o professor. Esse mesmo autor apontou que a atitude em relação à matemática tem efeitos significativos sobre o desempenho do acadêmico nos dois primeiros anos do ensino médio e isto também tem correlação positiva com os dois primeiros anos dos acadêmicos dos cursos de engenharia.

A atitude em relação à matemática aparece em dois diferentes caminhos: **a)** as atitudes dos professores têm grande influência nas atitudes de seus acadêmicos e em seu desempenho; professores hostis, impacientes e que não possuem domínio do conteúdo,

podem influir no surgimento de atitudes negativas em seus alunos (AIKEN e DREGER, 1961); **b**) as atitudes dos pais afetam as atitudes de seus filhos, excesso de expectativa ou nenhuma expectativa podem levar os acadêmicos ao insucesso.

O conhecimento matemático é um conhecimento de relações, sendo resultado de uma elaboração mental. De fato, os alunos que recebem o conteúdo matemático em sua forma pronta e acabada tornam-se mais incapazes de transferir as aprendizagens novas ou de trabalhar as abstrações, dificultando sobremaneira a transferência da aprendizagem dos conteúdos escolares para outras situações, diferentes daquela na qual a aprendizagem ocorreu.

Os estudos de PIAGET (1991) têm reiterado a autonomia como um meio para desenvolver a aprendizagem com maior eficiência e criatividade. Os professores com atitudes negativas não encorajam os alunos a desenvolver e a atingir esta autonomia, limitando muito o desenvolvimento do pensamento crítico. Isto é, os professores com atitudes negativas teriam maior probabilidade de estimular a submissão, desencorajando o envolvimento e a participação do aluno nas atividades propostas. Assim, pode ser constatada a possibilidade de mudança de atitudes, pois a partir do momento em que são atribuídos valores positivos ou negativos a um objeto, o sujeito poderá ser induzido a aceitar tais conceitos direcionando-se ao objeto de maneira negativa ou positiva.

Entretanto, SOARES, et al., 2004 citam Porlán (2002) que enfatiza: o que queremos avaliar? Dar nota, apenas, julgar e classificar são ações incompatíveis com ensinar a aprender significativamente. Ele sugere a avaliação por meio de cumprimento de tarefas, compromissos e trabalhos. Assim, o acadêmico assume a responsabilidade e o compromisso de gerenciar sua aprendizagem. Além disso, chama a atenção para o fato de que uma pessoa não pode quantificar o saber do outro e sim, identificar dificuldades, obstáculos, entaves e melhorar, com base na análise desses dados, as intervenções e orientações. Desta forma é possível fazer uso da prova escrita, ou de outra atividade similar, para analisar tais dificuldades e obstáculos, transformando-as em tarefas privilegiadas de aprendizagem, em oportunidades de auto-avaliação, de planejamento e de regulamentação da própria atividade de aprender, habilidade fundamental para o "aprender a aprender", entendida como "competência de realizar aprendizagens significativas por si só, numa ampla gama de situações e circunstâncias", conforme SALVADOR (1994).

3. INSERÇÃO DA MATEMÁTICA BÁSICA NA ENGENHARIA

Acadêmicos do curso de engenharia cuja concorrência é baixa ingressam com sérias deficiências em matemática, e isto influencia no rendimento de disciplinas como o cálculo diferencial e integral, além de outras, com certo grau de dificuldade, como a física e a química que são estudadas já no primeiro período. Acadêmicos do primeiro período de Engenharia de Produção Agroindustrial da PUCPR – Campus Oeste – Toledo PR, como os demais, apresentam sérias dificuldades no entendimento de cálculo diferencial e integral. Analisaram-se as notas obtidas em cálculo no primeiro bimestre de 2005 e foi verificada a necessidade um curso de imersão em matemática básica. A ação consistiu em ministrar 20 horas de matemática básica visando minimizar os problemas encontrados em cálculo diferencial. Os pontos estudados em matemática básica foram números inteiros, números naturais, mínimo múltiplo comum, frações, números decimais, medidas de comprimento, proporcionalidade, regra de três, porcentagem, potenciação e radiação, figuras espaciais, volume, teorema de Pitágoras e relações trigonométricas no triângulo retângulo. Durante a semana de atividades foram resolvidos 30 exercícios pelo professor na sala de aula e mais 50 foram repassados aos

acadêmicos na forma de lista de exercícios que foram entregue ao professor no último dia de atividade da semana de matemática básica.

Foram atribuídos conceitos aos acadêmicos, segundo a Tabela 1. Na Tabela 2 apresentam-se as notas de cálculo diferencial e de matemática básica dos ingressantes. As letras em negrito significam acadêmicos que tiveram seus níveis de conceitos alterados.

Tabela 1 – Níveis analisados e seus conceitos

Níveis analisados	Conceito
$X \geq 8$	A
$6 \leq X < 8$	B
$4 \leq X < 6$	C
$0 < X < 4$	D

Tabela 2 – Nota de matemática dos acadêmicos no primeiro bimestre.

Acadêmico	1° prova	Matemática básica	Acadêmico	1° prova	Matemática básica
1	6,7 B	5,6 C	23	1,2 D	0,0 D
2	4,0 C	6,0 B	24	9,8 A	8,1 A
3	2,4 D	2,9 D	25	7,7 B	8,6 A
4	3,5 D	7,0 B	26	2,5 D	0,0 D
5	0,0 D	9,5 A	27	5,0 C	7,4 B
6	6,3 B	5,1 C	28	8,1 A	8,6 A
7	7,1 B	5,6 C	29	5,0 C	6,4 B
8	10,0 A	9,6 A	30	4,0 C	7,1 B
9	2,6 D	2,9 D	31	2,0 D	2,8 D
10	1,3 D	7,0 B	32	2,7 D	1,7 D
11	7,1 B	6,8 B	33	4,3 C	5,6 C
12	2,0 D	1,7 D	34	6,2 B	8,6 A
13	2,5 D	2,5 D	35	8,6 A	8,7 A
14	7,3 B	2,5 D	36	4,4 C	7,4 B
15	3,1 D	2,1 D	37	2,5 D	6,1 B
16	1,1 D	0,0 D	38	1,4 D	0,0 D
17	2,1 D	5,3 C	39	1,3 D	2,5 D
18	7,1 B	8,8 A	40	1,5 D	2,7 D
19	3,1 D	4,2 C	41	1,4 D	1,0 D
20	4,8 C	7,3 B	42	6,0 B	1,5 D
21	3,9 D	3,0 D	43	6,9 B	4,0 C
22	4,8 D	4,0 D			

A Tabela 3 apresenta a distribuição de frequência dos conceitos obtidos pelos acadêmicos em matemática básica e cálculo diferencial. Verifica-se que o conceito D,

notas abaixo de 4, foi o que apresentou maior percentual nos dois programas de aprendizagem, 44,20% em matemática básica e 51,17% em cálculo diferencial. Isto evidencia as dificuldades dos acadêmicos aos ingressarem no curso engenharia, realçando necessidades de providência a respeito de nivelamento e ou outro tipo de medida visando um melhor trabalho entre professor e aluno.

Tabela 3 – Distribuição de freqüência dos conceitos obtidos pelos acadêmicos em matemática básica e cálculo diferencial

Conceito	Matemática básica		Cálculo diferencial	
A	8	18,60%	4	9,30%
B	9	20,90%	10	23,25%
C	7	16,28%	7	16,30%
D	19	44,20%	22	51,17%
Total	43	100,00 %	43	100,00 %

PROVA – Cálculo diferencial

1) Use as propriedades dos limites para calcular cada limite, dado que $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 12$ e $\lim_{x \rightarrow 3} g(x) = 3$. **(valor 3,0)**

a) $\lim_{x \rightarrow 3} [f(x) + g(x)]$

b) $\lim_{x \rightarrow 3} \sqrt{f(x) \cdot g(x)}$

c) $\lim_{x \rightarrow 3} [f(x) - g(x)]^{3/2}$

Use as propriedades dos limites para calcular os limite abaixo:

2) $\lim_{x \rightarrow 5} 6t^2 + t - 4$ **(valor 1,0)**

3) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x-3}}{\sqrt{x}-9}$ **(valor 1,0)**

4) Verifique se a função $f(x) = x^4 + 3$ é par, ímpar ou nem par nem ímpar. **(valor 1,0)**

5) Verifique se a função é contínua no ponto indicado. Justifique sua resposta e trace o gráfico.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-1}{2} & \text{se } x \geq 1 \\ 0 & \text{se } x < 1 \end{cases} \quad \text{em } x = 1 \quad \text{(valor 1,5)}$$

6) Ache, se existir, as assíntotas verticais e horizontais da função $f(x) = \frac{3x}{x-1}$ e trace o gráfico **(valor 1,0)**

- 7) Determine os valores de x para os quais a função $f(x) = \sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$ é contínua. (valor 1,5)

PROVA – Matemática Básica

- 1) Efetue $(3u - 6v)(u^2 - v^2)$ (valor 1,0)
- 2) Divida (isto é, dê o resto e o quociente) $\frac{x^3 - 3}{x^2 + x - 3}$ (valor 1,0)
- 3) Fatore $16x^2 - 40x + 25$ (valor 1,0)
- 4) Fatore $64z^2 - 81$ (valor 1,0)
- 5) Efetue $\frac{x}{x^2 + 1} - \frac{1}{x}$ (valor 1,0)
- 6) Fatorar $y = 2x^2 - 3x + 1$, usando o teorema da decomposição. (valor 1,0)
- 7) Sendo $f(x) = \frac{1}{x^2}$, calcule $f\left(\frac{1}{x^4}\right)$. (valor 1,0)
- 8) Uma partícula é largada do alto de uma torre, e cai verticalmente. Num instante t (em segundos) após a largada, a altura da partícula (distância do chão) é $h(t) = 23,4 - 7,1t^2$ metros. (valor 1,5)
- a) Qual a altura da torre?
- b) Qual o valor de t quando a partícula bate no solo?
- c) Qual a variação Δh da altura entre os instantes 1s e 2s?
- 9) Numa câmara onde se desenvolve um processo químico, um termômetro marca a temperatura T no decorrer da experiência. Sendo t o tempo decorrido após o início, que se deu às 12 horas, tem-se $T = 2t^3 - 12t^2 + 18t + 10$ relação válida no intervalo $0 \leq t \leq 4$, onde T está em graus Celsius, e t em horas. (valor 1,5)
- a) Qual a temperatura em $^{\circ}\text{C}$ às 14 horas?
- b) A temperatura às 12h45m foi maior ou menor do que a temperatura às 14h30m?

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados pôde concluir que:

- a) Houve correlação positiva entre as notas de matemática básica e cálculo diferencial;
- b) Os acadêmicos do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial necessitam de reforço para melhorar seus conhecimentos de matemática básica

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKEN, L.R.; DREGER, R.M. **The effect of attitudes on performance in Mathematics**. Journal. Education. Psychol., v. 52, n. 1, p.19-24, 1961

AKSU, M. **A longitudinal study on attitudes toward mathematics by department and sex at the university level.** School Science and Mathematics, v.91 n. p. 185-192. 1991.

BRITO, M.R.F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e de 2º graus.** Tese de livre docência. Grupo de pesquisa em psicologia da educação matemática (PSIEM). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. 240p 1996.

FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mírian Buss. **Cálculo A : funções, limite, derivação, integração.** 5. ed., rev. e ampl. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992. 617 p.

LEITHOLD, Louis. **O cálculo com geometria analítica.** 3. ed. São Paulo: HARBRA, v. 685p 2002.

PIAGET J. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivete Braga. 11ª edição. Rio de Janeiro. Editora José Olympio. 180 p.1991.

SALVADOR, C. COLL. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SHIOMI, K. **Association of attitudes toward mathematics with self-efficacy, causal attribution and personality trait. Perceptual and motor skill.** volume 75 n.2 p 563-576.

SOARES E.M.S., LIMA, I.G., SAUER, L.Z. **Discutindo alternativas para ambientes de aprendizagem de matemática para cursos de engenharia.** World Congress on Engineering and Technology Education. March 14 - 17, 2004, São Paulo, BRAZIL

SWOKOWSKI, Earl Willian. **Cálculo com geometria analítica.** São Paulo: McGraw-Hill, v1. 750p. 1995.

CONCEPTUAL DIFFICULTIES IN BASIC MATHEMATICS OF BEGINNING PUPILS IN THE COURSE OF ENGINEERING

Abstract: The pupils who in general take off low notes in mathematics in the when they enter contest repeat this performance in the course of differential calculus and integral I of the PUCPR - Campus West - Toledo-PR. The traditional courses of differential calculus do not obtain to improve this performance. A methodology of immersion in basic mathematics was analyzed. It was verified that it has a positive relation enters the difficulties of mathematics and differential calculus and integral.

Key words - Education, Basic Mathematics, Engineering