



- **OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE MATEMÁTICA TRAZIDOS PELOS ALUNOS INGRESSANTES NOS CURSOS DE ENGENHARIAS DA UNIFOR: ATUAL CENÁRIO**

Katiuscia Costa Barros Teixeira – katiusciaibt@gmail.com

Universidade de Fortaleza, Curso de Engenharia Civil

Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz

CEP 60.811-905, Fortaleza-Ce, Brasil

Ana Carolina Costa Pereira – carolinawx@gmail.com

Universidade de Fortaleza, Curso de Engenharia Civil

Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz

CEP 60.811-905, Fortaleza-Ce, Brasil

***Resumo:** Não é de hoje que existe uma preocupação com relação aos conhecimentos trazidos pelos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia de todo país. O maior índice de reprovação está justamente em disciplinas do primeiro semestre como Cálculo I e Física I que estão diretamente ligadas a conteúdos voltados para o Ensino Médio, que supostamente o aluno deveria ter “aprendido”. Nosso estudo tem por objetivo apresentar a análise de uma ação conjunta entre professores de Cálculo e Assessoria Pedagógica da UNIFOR, por meio de um teste diagnóstico aplicado aos alunos ingressantes de 2011.2 na primeira aula. O teste consistiu em seis questões subjetivas tendo como tópicos potenciação, racionalização, equação do segundo grau, fatoração de expressões, funções e interpretação de gráficos, o qual se classificava em domina, domina parcialmente e não domina o conteúdo. O resultado comprovou a falta de conhecimento prévio que o aluno, em sua maioria, necessita para acompanhamento da disciplina de Cálculo I. Com base nesses dados, podem-se tomar medidas para minimizar o índice de defasagem desses conceitos.*

***Palavras-chave:** Cálculo, Ensino e Aprendizagem, Teste Diagnóstico*

1. INTRODUÇÃO

A Universidade de Fortaleza – UNIFOR recebe todo semestre, cerca de 400 alunos ingressantes para os 11 cursos do Centro de Ciências Tecnológicas - CCT em que as disciplinas básicas como Cálculo I e Física I são consideradas as que mais reprovam. Dados apresentados por PEREIRA e TEIXEIRA (2011) retratam que existe um alto índice de abandono, trancamento e reprovação das disciplinas, chegando, por exemplo, no semestre de 2010.1, a 39% na disciplina de Cálculo I.

Com o intuito de mudar esse quadro, a UNIFOR criou desde 2000 o Programa de Nivelamento que consiste em ações para minimizar algumas deficiências conceituais. O Programa de Nivelamento do CCT vem cada vez mais se aprimorando. Hoje faz parte deste

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



programa: Reforço, Prova Unificada e Teste Diagnóstico. O Programa de Reforço consiste em aulas extras, ministradas por professores da UNIFOR em horário diferenciado, sem nenhum custo adicional para o aluno ofertado prioritariamente para os discentes do primeiro semestre que estão devidamente matriculados nas disciplinas de Cálculo I, Física I e Algoritmo. A Prova Unificada é um instrumento avaliativo implementado nas disciplinas de Cálculo I e Física I que abrange todo o conteúdo estudado em que é dividido em duas avaliações realizadas no final de cada NP (Nota Parcial) em conjunto com todos os professores das disciplinas sendo dada uma nota para ser incorporada na média final do aluno. Por fim, o Teste Diagnóstico incorporado no semestre de 2011.1 nos cursos de Engenharia que será objeto de estudo desse artigo.

2. O ENSINO DE CÁLCULO NAS ENGENHARIAS

As disciplinas de Matemática e Física para os cursos de Ciências Exatas Aplicadas vêm se configurando, ao longo dos anos, nas Instituições de Ensino Superior (IES) do país, como aquelas que mais reprovam, que causam o maior número de evasões de curso. Segundo Santos (1994), existem alguns fatores que contribuem para estes problemas:

- Deficiência de conhecimentos básicos de matemática, originários do ensino fundamental e médio;
- Pouco tempo dedicado ao estudo da disciplina;
- O estudante não tem o hábito de procurar o professor ou o serviço de monitoria, fora do horário de aula, para tirar dúvidas;
- O aluno não se identifica com o curso;
- Dificuldade cognitiva do aluno de aprender conteúdos da disciplina;
- A metodologia do professor utilizada em sala de aula não é adequada;
- O professor é rigoroso nas correções das avaliações;
- O número excessivo de alunos em sala de aula.

Por muito tempo o Ensino de Cálculo nos cursos de Engenharias, era feito por treino das longas listas de exercícios desvinculadas a questões que possam mostrar a aplicação nesses cursos para os alunos ocasionando assim o desinteresse. Assim, a metodologia é uma ferramenta muito importante para o resgate desses alunos na disciplina de Cálculo. Segundo Silva e Borges (2012):

Todo professor de matemática, sem sombra de dúvida, tem construído idealmente um modelo de metodologia que gostaria de adotar e que deveria seguir, de modo a tornar mais produtiva sua ação docente. Tal modelo, no entanto, nem sempre se configura na realidade vivenciada pelo docente no cotidiano da vida escolar. O professor pode teorizar sobre as mais recomendáveis e variadas formas de aproximação de cada tema concreto tratado em sala de aula e, na prática, vivenciar situações novas, não previstas, em que reaja de modo contrário ao manifestado teoricamente (SILVA; BORGES, 2012)

Assim, consideramos que a metodologia que os professores utilizam em suas aulas podem sim resgatar o aluno. É fundamental o envolvimento do professor nesse processo de ensino e aprendizagem, somente ele é capaz de proporcionar ao aluno à compreensão do novo conteúdo conectando a conteúdos prévios. Deste modo, estimula o aluno perceber a importância de aprender os conceitos básicos do ensino médio, gerando uma aprendizagem significativa e não mecânica.



3. TESTE DIAGNÓSTICO: SUA IMPLEMENTAÇÃO

A avaliação faz parte do processo de ensino e aprendizagem, é a ferramenta em que o professor pode verificar como os alunos estão recebendo o conteúdo estudado durante o curso. Porém, devemos lembrar que avaliar e medir são conceitos que estão intrinsecamente ligados. Segundo Machado (1992, p. 57) "avaliar significaria apurar o valor, estimar cuidadosamente, enquanto medir seria o ato ou processo de determinar a extensão com um padrão" e infelizmente temos percebidos que muitos educados não distinguem avaliar e medir, na hora de avaliar seus alunos.

Um pesquisador que fundamenta nosso estudo é Bloom, que na sua concepção, citado em Sant'Anna (1995, p.29), "a avaliação é a coleta sistemática de dados, por meio da qual se determinam as mudanças de comportamento do aluno e em que medida essas mudanças ocorrem". Porém, acreditamos que ela não pode ser vista como um elemento estranho a este processo de aprendizagem. Muitos utilizam a avaliação como uma ferramenta de "ameaça" para inibir conversas e distrações durante a aula, acarretando assim um aspecto negativo na visão do aluno.

Podemos classificar a avaliação em três funções segundo Bloom (1983): diagnóstica, formativa e somativa. A função diagnóstica é a que proporciona informações acerca das capacidades do aluno antes de iniciar um processo de ensino/aprendizagem. A função formativa é a que permite constatar se os alunos estão, de fato, atingindo os objetivos pretendidos, verificando a compatibilidade entre tais objetivos e os resultados efetivamente alcançados durante o desenvolvimento das atividades propostas. A função somativa determina o grau de domínio do aluno em uma área de aprendizagem, o que permite outorgar uma qualificação que, por sua vez, pode ser utilizada como um sinal de credibilidade da aprendizagem realizada.

Assim, a avaliação na função diagnóstica foi o instrumento que nos possibilitou a verificação da bagagem científica dos alunos que ingressam nos cursos de Tecnologia da UNIFOR.

A ideia da implantação do teste diagnóstico aos alunos ingressantes dos cursos do CCT surgiu da necessidade de validar algumas hipóteses pré-estabelecidas em cima de resultados adquiridos com as turmas de reforço de Cálculo I e Física I e principalmente coletar os principais conteúdos trazidos com defasagem do Ensino Médio para que possam ser trabalhados no início do semestre. Vale ressaltar que a disciplina de Cálculo I é ofertada em 6 créditos, 108 horas/aulas, em que sua ementa é disposta em: funções, limite, derivada, aplicação de derivada e integral. No fluxograma dos cursos de engenharia não dispõe do Pré-Cálculo, como é ofertado em algumas universidades do Brasil, por esse motivo disponibilizamos no Programa de Nivelamento, o reforço de Cálculo I, para uma ajuda aos nossos alunos.

Dentro do Programa de Nivelamento o Teste Diagnóstico incorporado no semestre de 2011.1 teve como intuito, no momento de sua elaboração, uma forma de ajudar os professores das disciplinas de Cálculo I a direcionar suas aulas nas primeiras semanas no chamado Pré-Cálculo, conteúdos do Ensino Médio que é necessário como pré-requisitos na disciplina.

Para tanto, o teste diagnóstico que nós iremos analisar foi o aplicado em 2011.2, pois o teste anterior foi um piloto no qual foi ajustado e complementado para uma aplicação que consolidamos nesse semestre.



Esse teste diagnóstico foi aplicado com 447 (75% dos alunos matriculados) alunos uma prova nas 15 turmas da disciplina de Cálculo I na primeira aula que abrangeu os seguintes conteúdos: potenciação, racionalização/simplificação, fatoração/simplificação, equação do 2º grau, valor numérico de função e interpretação gráfica. A avaliação foi composta por seis questões subjetivas em que tivemos a preocupação de definir um objetivo para cada uma, facilitando assim nossa análise do resultado final.

Tabela 1: Questões do Teste Diagnóstico aplicado na UNIFOR

Conteúdo	Objetivos
Potenciação	O aluno deverá ser capaz de calcular potenciação com expoentes negativos e fracionários.
Racionalização/Simplificação	O aluno deverá ser capaz de utilizar a racionalização, o conjugado e o produto notável $(a+b)(a-b)$ para simplificar a fração.
Fatoração/Simplificação	O aluno deverá ser capaz de simplificar uma função racional utilizando fatoração.
Equação do 2º grau	O aluno deverá ser capaz de resolver equação do segundo grau.
Valor numérico de função.	O aluno deverá ser capaz de calcular o valor numérico de uma função.
Interpretação Gráfica	O aluno deverá ser capaz de determinar os zeros de uma função e valores numéricos através de leitura gráfica

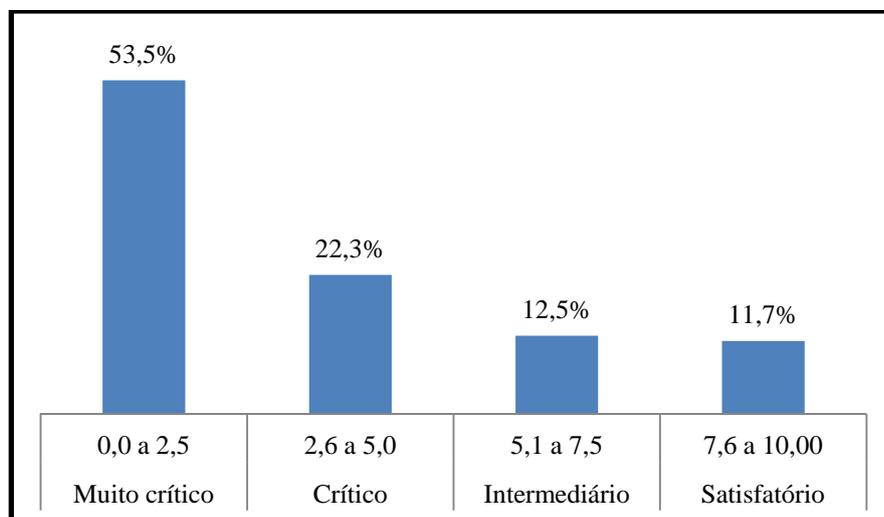
As questões foram feitas num nível básico, nas quais se classificavam em domina, domina parcialmente e não domina o conteúdo.

3. RESULTADOS ALCANÇADOS

Ao analisar o relatório final da disciplina de Cálculo I detectou-se um acentuado índice na defasagem da formação dos alunos ingressantes, no que diz respeito a conhecimentos básico de Matemática. Foi observado que aproximadamente 75% dos alunos ficaram com nota inferior a 5,0, (ver figura 1) o que nos mostra o baixo nível de conhecimento que os alunos ingressam na universidade.



Figura 1: Resultado geral das notas do teste diagnóstico



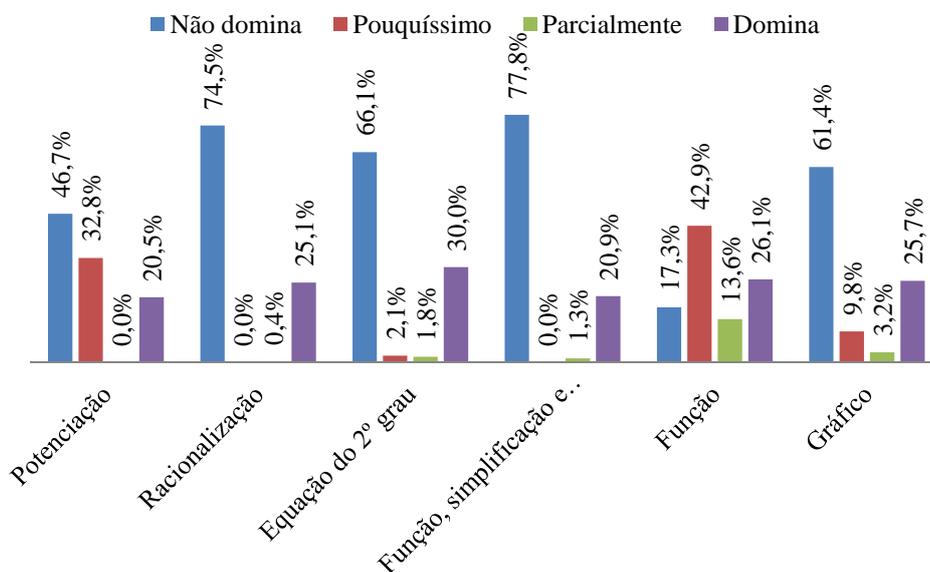
Agravando mais ainda o quadro, nenhum dos conteúdos avaliados atingiu um domínio percentual superior a 77% (veja na figura 2). Os conteúdos mais críticos foram função e simplificação, e produtos notáveis, os quais são à base do Ensino Fundamental. E o que mais os alunos dominam é a Equação do 2º grau com o percentual de 30%.

Para exemplificar, mostraremos duas questões abordadas no Teste Diagnóstico sobre Equação do 2º grau (questão 3) e Fatoração/Simplificação (questão 4):

Questão 3: Encontre as soluções reais da equação $\frac{1}{x} = \frac{x}{x+3}$.

Questão 4: Simplifique a expressão $\frac{x^2 - 9}{x^2 - 6x + 9}$.

Figura 2: Gráfico por questões analisadas





Com essa avaliação prévia em mãos é possível tomar algumas medidas para minimizar essa defasagem tão marcante. Em 2011.1 foi providenciada uma revisão durante as aulas de reforço, mas em 2011.2 essa revisão foi agregada nas próprias aulas da disciplina de Cálculo I com um material único confeccionado pelos próprios professores da disciplina e disponibilizado online para seus alunos. Ao entrar de fato no conteúdo da disciplina, o professor tem o cuidado de realizar a conexão do assunto exposto com o revisado, fazendo com que o aluno resgate os conhecimentos prévios essenciais para a compreensão do tópico apresentado.

Devido ao sucesso dessa ação, o teste diagnóstico continua integrado ao Programa de Nivelamento do CCT, cada vez mais aprimorado. Atualmente, o teste é aplicado no primeiro dia de aula e a revisão é realizada nos dois dias seguintes de aula na própria disciplina, contando sempre com o apoio do reforço.

4. CONCLUSÃO

A maioria dos alunos pré-universitários são treinados com o principal objetivo de passar no vestibular. Os conceitos e problemas matemáticos foram armazenados de forma dissociados, ou seja, a aprendizagem foi mecânica. Em geral, o aluno não é capaz de transferir o aprendizado desse conhecimento para a solução de problemas equivalentes em outros contextos.

O teste diagnóstico foi um fator crucial para comprovar a grande defasagem dos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia. Com base nos resultados obtidos, pode-se oferecer aos alunos uma revisão dos conteúdos básicos do Ensino Médio que são mais relevantes para a compreensão da disciplina de Cálculo. Além de proporcionar uma intrínseca ligação desses conteúdos com os abordados na disciplina.

Além disso, serviu para mostrar como os nossos professores do ciclo básico têm o trabalho de nivelar a turma. Devido à falta de conhecimento prévio dos alunos, os professores necessitam revisar várias vezes durante o semestre os conteúdos do Ensino Médio. Dessa forma, em sua maioria, não conseguem cumprir o cronograma da disciplina. Vale ressaltar ainda que em nossos Cursos de Engenharias não possuímos a disciplina de pré-Cálculo, como algumas Instituições de Ensino Superior. Nesse viés, nossa proposta vem como contribuição para a reestruturação curricular desses cursos que já vem ocorrendo em nosso centro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASIOU, L. G.; ALVES, L. P. (Orgs). **Processos de ensinagem na universidade.** Pressupostos para estratégias de trabalho em aula. Joinville: UNIVILLE, 2004.

GOMES, G. H.; LOPES, C. M. C.; NIETO, S. S. **Cálculo zero:** uma experiência pedagógica com calouros nos cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande: UFPB, 2005. CD-ROM.

MACHADO, N. J. **Matemática e educação:** alegorias, tecnologias e temas afins. São Paulo: Cortez, 1992.



MOREIRA, M. A. e MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

PEREIRA, A. C. C.; TEIXEIRA, K. C. B. **Uma proposta para minimizar uma defasagem conceitual na disciplina de Cálculo I nos cursos de Engenharias.** Anais: XIII – Conferência Internacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2011.

PERRENOUD, P. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens- entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

SANTA'ANNA, I. M. **Por que avaliar?** Como avaliar? Critérios e instrumentos. Petrópolis: Vozes. 1995.

SANTOS, R. S. **Avaliação do desempenho de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I** (O caso da UFC). Dissertação de Mestrado em Educação. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1994.

SILVA, J. F.; BORGES, H. **Questões básicas do ensino do Cálculo.** Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/JairoHBN.pdf>> Acesso em: 17 mai. 2012.



THE PREVIOUS KNOWLEDGE OF MATHEMATICS STUDENTS BROUGHT IN BY FRESHMEN IN ENGINEERING COURSES UNIFOR: CURRENT SCENARIO

***Abstract:** It has been known for a long time that there is a concern about the knowledge brought in by freshman students in engineering courses across the country. The highest rate of failure occurs in disciplines of the first semester such as Calculus I and Physics I, that are directly related to high school concepts, which the student is supposed to have "learned". Our study aims to presenting the analysis of collaboration between Calculus teachers and Pedagogical Advisory of UNIFOR, through a diagnostic test applied to freshman students in the first class of 2011.2. The test consisted of six subjective questions with topics such as exponents, radicals, quadratic functions, fractional expressions, functions and getting information from a graph, which were graded based on the concepts: master, master part and does not dominate the content. The result proved the lack of prior knowledge that the student, in most cases, need to follow the course of Calculus I. Based on these data, one can take steps to minimize the rate of deficiency in these concepts.*

***Key-words:** Calculus, Teaching and Learning, Diagnostic Test*