



CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DE ERROS CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Albano Dias Pereira Filho – albanodiasfilho@gmail.com

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Sede Campus Canoas · Av. Farroupilha, nº 8001 - Bairro São José.

Cep 92425-900 – Canoas, Rio Grande do Sul – Brasil.

Dr^a. Carmen Teresa Kaiber – kaiber@ulbra.br

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Sede Campus Canoas · Av. Farroupilha, nº 8001 - Bairro São José.

Cep 92425-900 – Canoas, Rio Grande do Sul – Brasil.

Dr Flávio Roldão de Carvalho Lélis – flavioroldao@gmail.com

INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS.

Av. Joaquim Teotônio Segurado, Quadra 201 sul, Conjunto 01 Lote 09.

CEP: 77.015-200 - Palmas, Tocantins - Brasil.

***Resumo:** Este artigo apresenta alguns dos resultados de uma pesquisa realizada durante uma dissertação de mestrado. Foram analisados os tipos de erros mais frequentes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I cometidos por alunos do primeiro ano do curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos Porto-FAPAC- Campus de Porto Nacional – TO. A importância dos erros como instrumento de viabilização do conhecimento, foi baseada em abordagens simultâneas, a primeira segundo a tipologia de Movshoit-Hadar et al. (1987) que trata das dificuldades relacionadas com os procedimentos na resolução das questões, e a segunda, a tipologia de Rico (1995) que trata mais especificamente das dificuldades encontradas pelos alunos. Os erros analisados constam das três provas institucionais aplicadas normalmente no semestre letivo da unidade de ensino. Para este artigo optou-se em apresentar erros relacionados, apenas duas questões do conteúdo de funções, aplicadas em um teste inicial de sondagem e uma questão de função quadrática aplicada durante a primeira avaliação institucional (N1). Com as respostas obtidas, os erros foram analisados e categorizados, permitindo assim adotar procedimentos específicos de modo a evitar a ocorrência destes, possibilitando que deficiências sejam trabalhadas para as turmas do curso de Engenharia Civil. O estudo de erros no curto prazo pode ser trabalhado com o objetivo curativo dos problemas encontrados, em longo prazo, é possível trabalhar as principais dificuldades detectadas, para que assim, ele (o erro) possa ser considerado uma ferramenta de prevenção.*

***Palavras-chave:** Matemática, Análise de Erros, Calculo Diferencial e Engenharia Civil.*

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



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



1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresentará alguns dos resultados de uma pesquisa realizada durante uma dissertação de mestrado. Foram analisados os tipos de erros mais frequentes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, cometidos por alunos do primeiro ano do curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos Porto - FAPAC, *Campus* de Porto Nacional – TO.

A importância dos erros como instrumento de viabilização do conhecimento, será baseada em abordagens simultâneas, a primeira segundo a tipologia de (MOVSHOIT-HADAR, 1987) que trata das dificuldades relacionadas com os procedimentos na resolução das questões, e a segunda, a tipologia de (RICO, 1995) que trata mais especificamente das dificuldades encontradas pelos alunos.

Os erros investigados foram adquiridos através de respostas após aplicação de três provas institucionais aplicadas normalmente no semestre letivo da unidade de ensino. Embora, para o referido artigo, optou-se em apresentar erros relacionados a duas questões, um do conteúdo de função polinomial de segundo grau, aplicadas em um teste inicial de sondagem, e o outro do tema função quadrática e função seno, com módulo, aplicada durante a primeira avaliação institucional (N1).

Com as respostas alcançadas, os erros foram analisados e categorizados, permitindo assim adotar procedimentos específicos, de modo a evitar a ocorrência destes, possibilitando que deficiências sejam trabalhadas para futuras melhoras nas turmas do curso de Engenharia Civil. O estudo de erros no curto prazo será trabalhado com o objetivo curativo dos problemas encontrados, em longo prazo, é possível trabalhar as principais dificuldades detectadas, para que assim, ele (o erro) possa ser considerado uma ferramenta de prevenção.

Segundo (PINTO, 2000), no processo de ensino e aprendizagem, o erro pode contribuir positivamente, desde que seja modificada por parte do educador, a atitude de condenação ao aluno como se esse fosse o único culpado pelo erro, tomando-se uma postura de tratamento preventivo dos mesmos. Ainda segundo a autora, os erros podem constituir caminhos importantes para se inserir novas metodologias no ensino da Matemática.

Segundo (RADATZ, 1980), Os erros dos estudantes no ensino de matemática não são simplesmente um resultado de ignorância e acidentes situacionais. A maioria destes erros não é devido à incerteza, à desatenção, ou unicamente às situações condicionais como foram assumidos no início da teoria Educacional do Behaviorismo. Ou melhor, os erros dos estudantes podem ser resultados ou produtos da experiência prévia na aula de Matemática.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral: investigar e analisar os erros cometidos na resolução de problemas de Cálculo Diferencial e Integral por alunos do Curso de Engenharia Civil da FAPAC; identificar as dificuldades que os levaram a cometer tais erros e as possíveis formas de utilizá-los na reconstrução de conhecimentos próprios da disciplina.

Quanto aos objetivos específicos da investigação sobre a análise de erros em problemas de Cálculo Diferencial e Integral, tem-se o intuito de:

- Identificar, categorizar e analisar erros cometidos na realização de atividades de Cálculo Diferencial e Integral;
- Investigar a natureza das dificuldades em Cálculo Diferencial e Integral que levam os estudantes a cometer erros.



- Desenvolver atividades capazes de promover análise crítica dos erros cometidos como forma de contribuir para o processo de apropriação de conhecimentos da disciplina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Percebe-se que as dificuldades no ensino - aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos superiores, em especial no de Engenharia Civil, são relatados em (CURY, 2007).

Malta (2004), afirma que, a atenção para esta questão se dá principalmente devido ao alto nível de reprovação encontrado na referida disciplina. Dessa forma, percebe-se a importância, ou, até mesmo, a necessidade de análise na metodologia de ensino, deve-se ter a sensibilidade, nesse caso, que este processo de análise não pode estar pautado num mecanismo automático de percepção e conseqüentemente correção, já que, a aprendizagem é considerada um processo complexo que inclui tanto fatores sociais quanto psicológicos.

(LIBÂNEO, 1994) afirma que a qualidade do ensino é inseparável das características individuais de cada aluno, sejam elas econômicas socioculturais ou psicológicas. O autor diz que qualidade sempre está relacionada a coisas, processos, fenômenos ou pessoas, isto significa que qualquer programa que vise melhorar a qualidade de ensino, deve prioritariamente considerar as condições individuais, e incluir a realidade econômica de cada estudante.

2.1. Históricos sobre o estudo da análise dos erros na educação matemática

Conhecer a história sobre como se deu a origem e o desenvolvimento dos estudos sobre a análise de erros na ciência matemática contribui na reflexão de um pensamento crítico sobre a realidade dos estudos atuais e por conseqüência o nascimento de questionamentos pessoais sobre o papel do professor e as metodologias de trabalho aplicado no processo educativo, tendo o erro como um fator contributivo no desenvolvimento cognitivo, além disso, é uma excelente oportunidade de comparação sobre as diversas abordagens que assim possam contribuir na construção de estratégias didáticas através dos diversos exemplos praticados historicamente em todo o mundo.

Conforme (CURY, 2007), outro grande precursor sobre a análise dos erros é (THORNDIKE, 1936) que expõe a lei do exercício, onde: “o uso fortifica e o desuso enfraquece as conexões mentais”, ao analisar a função mental enfatiza ainda que os interesses que os alunos devem ter são primordiais e, portanto, não se pode cansá-los com dificuldades inúteis. (THORNDIKE, 1936) *apud* (CURY, 2007) exemplifica o seu pensamento:

Consideremos o caso da cópia dos números que se devem somar subtrair ou multiplicar. O esforço visual inerente a cópia dos números é, minuto a minuto, muitas vezes superior ao esforço exigido pela leitura. E, se a criança tem outros deveres a fazer, o trabalho monótono tende a levá-la ao erro, ainda que ponha o melhor dos seus esforços e de sua vontade na execução da tarefa. Então, o raciocínio que aritmeticamente faz certo, dá resultado errado e a criança fica desanimada (CURY, 2007, p. 21).

No Brasil, além da contribuição dos diversos autores aqui citados, Piaget foi quem exerceu maior influência, através do construtivismo, muitos autores desenvolveram seus estudos sobre a análise de erros. Segundo (CURY, 2007), os primeiros trabalhos nacionais são da década de 80, e que todas estas produções possuem alguns pontos em comum, como o foco



nas quatro operações ensinadas nas séries iniciais que tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores, além dos conteúdos de álgebra refletindo a importância deste conteúdo principalmente para estudos posteriores como de cálculo diferencial e integral.

3. METODOLOGIA

Para a categorização dos dados da pesquisa utilizou-se dois modelos. O primeiro é o de Movshovitz-Hadae que se apresenta focado na manifestação operacional do erro, e não na sua causa. E o segundo foi o modelo de (RICO, 1997) que discute as dificuldades de aprendizagem da Matemática e as suas distintas origens, afirmando que estas dificuldades, manifestam-se na prática sob a forma de obstáculos cognitivos e, nos alunos, na forma de erros.

O modelo de Movshovitz-Hadae classifica o erro nas seguintes categorias:

Código A – Consideramos nesta categoria os erros relacionados à discrepância entre os dados do problema e a forma como foram utilizados, ou seja, o aluno retira os dados do problema, mas os utiliza de forma incorreta.

Código B – Nesta classe, estão os erros que se relacionam à tradução incorreta dos itens de uma para outra linguagem.

Código C – Nesta categoria, são incluídos os erros que se relacionam com raciocínios falaciosos, como, por exemplo, tirar conclusões inválidas de um conjunto de dados do problema.

Código D – Esta classificação inclui os erros que se relacionam às definições ou propriedades que não se aplicam no caso, como o uso da propriedade distributiva para uma operação que não goza dessa propriedade. Ou seja, distorções na utilização de definições ou teoremas.

Código E – Neste caso, conforme os autores, “cada passo dado pelo aluno avaliado está correto em si, mas o resultado final, da forma como é apresentado, não é a solução para o problema proposto”. Em geral, isso acontece pelo fato de que o estudante não verifica a solução encontrada.

Código F – Nesta classe, estão incluídos os erros computacionais, como os de manipulação algébrica e os que envolvem o uso de algoritmos. Erros técnicos, erros de procedimentos passo a passo, na retirada de informações de tabelas e até mesmo na manipulação de símbolos algébricos elementares.

De acordo com a ideia de (RICO, 1997), o erro tem origens diferentes, mas em qualquer caso, é visto como a presença de um processo cognitivo inadequado e não apenas como consequência de uma falta de conhecimentos específicos ou de uma distração. Na opinião deste autor, os erros de aprendizagem em Matemática devem-se às certas dificuldades que podemos agrupar em cinco categorias relativas: (1) à complexidade dos objetos matemáticos; (2) aos processos do pensamento matemático; (3) aos processos de ensino desenvolvidos para a aprendizagem da matemática; (4) aos processos de desenvolvimento cognitivo dos alunos e (5) às atitudes afetivas e emocionais face à matemática. Utilizamos o caminho metodológico estabelecido por (CURY, 2008), em que a autora propõe uma metodologia para análise de erros tomando como base a análise de conteúdo proposta por (BARDIN, 1979) de acordo com as seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

A pesquisa foi efetuada no universo de 48 alunos, sendo todos matriculados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I que é oferecida no 2º período do curso de Engenharia Civil no ano 2011 na FAPAC. Para a coleta dos dados utilizou-se dos seguintes instrumentos: um teste e uma prova. Já para análise dos dados observou-se os erros cometidos



pelos alunos em suas respostas, optando pelas informações através de registro em escrito, desta forma o trabalho seguiu uma abordagem qualitativa na categorização destes dados.

Os instrumentos de investigação constituíram de um pré-teste (chamado T) com conteúdos de conjuntos numéricos, funções, geometria analítica e trigonometria, para uma prévia avaliação de suas condições quanto à resolução de atividades da natureza do estudo e uma avaliação institucional (N1), seguiu-se o calendário acadêmico da disciplina em questão com seus conteúdos de: relações, funções, limites de funções e funções contínuas.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

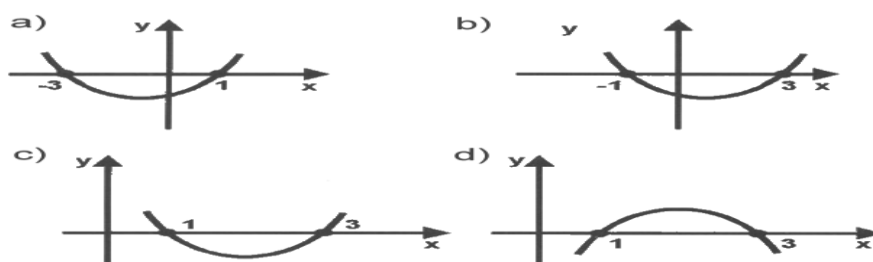
A tipologia de erros, não disjuntos, permitiram analisar a origem dos erros na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, do caso específico, em que são usados os códigos A, B, C, D, e F (Modelo de Movshovitz-Hadae et al.) e também 1, 2 e 3 (Modelo de Rico), que foram utilizados na análise dos dados recolhidos para este estudo.

Erro do tipo 2B, por exemplo, significa que o aluno apresentou dificuldade do tipo B e erro do tipo 2. Sendo assim, a dificuldade relacionada ao processo de pensamento matemático e os erros que se relacionam à tradução incorreta dos itens de uma linguagem para outra. São duas classificações, a primeira baseada em letras (A, B, C, D, E, F), que seguiu o modelo de Movshovitz-Hadae et al. que diz respeito aos erros procedimentais na execução dos exercícios e a segunda análise, baseada em números (1, 2 e 3) com foco no modelo de Rico, em que a análise corresponde aos fundamentos das dificuldades relacionadas com a resposta dos exercícios.

4.1 Análise da questão 3 do pré-teste:

O uso de questões relacionadas a funções e gráficos foi utilizado no pré-teste, justamente pela necessidade de aplicação de conteúdos contextualizados com prática a ser desenvolvida, principalmente na futura profissão dos estudantes de Engenharia Civil.

O gráfico de $y = -x^2 + 4x - 3$, é:



Através da questão 3 do pré-teste esperou-se que o aluno desenvolvesse as seguintes competências/habilidades: identificar uma expressão algébrica que representa o comportamento da função; ler, interpretar e transcrever da linguagem corrente para a linguagem simbólica e vice-versa.

As respostas, apresentadas, foram categorizadas conforme a semelhança entre a tipologia de erros apresentada como mostra o quadro a seguir:

Quadro 1 - Classificação dos erros cometidos na questão 3 do Pré-teste.



Tipos de erros	Quantidade de alunos	Comentários
3C	3	Os erros cometidos nesta questão foram relacionados, principalmente em relação à necessidade de habilidade com conteúdos anteriores e desconhecimento do método correto de resolução do problema. Além disso, percebemos que os alunos cometeram erros de suposição, já que consideraram como verdadeiras informações que não poderiam considerar como tal.
3 ^a	2	Neste caso, percebemos uma carência quanto às habilidades básicas, que deveriam estar presentes na resolução do exercício, já que necessitavam das habilidades de conteúdos anteriores, somado a estas deficiências, detectamos uma falha na utilização dos dados do problema, já que os mesmos foram utilizados de forma incorreta.
3E	8	Novamente obtivemos erros relacionados à necessidade de habilidades, já que as questões continham exercícios de matemática básica, e por isso, necessitavam de conhecimento pré-estabelecidos. Adicionado a isso, temos erros da categoria “E” onde os alunos evoluem na resolução, por outro lado, a resposta obtida é dada como incorreta..
F	01	Nesta resposta, obtivemos um simples erro de distração, já que os procedimentos adotados passo-a-passo estão corretos, no entanto, a resposta está errada.
3	12	A classificação desta resposta, é dada em função, dos alunos não terem respondido a questão, configurando assim, o desconhecimento do método correto de resolução do problema.
3D	01	Falta de habilidades básicas para resolução do problema. Além disso, a resolução da questão foi feita com base em propriedades matemáticas que não se aplicavam ao caso.

Diante das análises acima, destacamos, a que obteve a maior frequência de resposta, como no caso dos 12 alunos que marcaram a letra C, justificando a resposta com a afirmação de que $a < 0$, logo a concavidade seria a para baixo, no entanto como a questão exigia a fundamentação da letra escolhida e não obtendo a mesma, consideramos que houve desconhecimento do método a ser adotado. Erro do tipo 3.

(OLIVEIRA, 2006) traz em Trabalho sobre dificuldades na construção de gráficos de funções, grandes contribuições para a questão dos registros de representação escrita e simbólicos. Segundo o autor os alunos acima citados não fizeram a relação correta entre a representação gráfica e a simbólica.

Para as dificuldades apresentadas acima o Instituto de Avaliação e Desenvolvimento Escolar (INADE, 2011), sugere como orientações didáticas, incorporar á resolução de problemas sobre funções de 1^o e 2^o graus a utilização de softwares, que permitam a produção de gráficos de funções e que também permitam da ênfase na previsão de análise de resultados.

4.2 Análise da questão 3 da Avaliação Institucional N1:

Questão 3: Represente graficamente cada função $y = f(x)$. Determine seu domínio e sua imagem.

a. $y = f(x) = x^2 - 5x + 6$

b. $y = f(x) = |\text{sen}(x)|$

As competências/habilidades necessárias para a resolução desta questão são:



Construir e analisar gráficos de funções; ler, interpretar e transcrever da linguagem corrente para a linguagem simbólica e vice-versa; ler e identificar pontos no plano cartesiano.

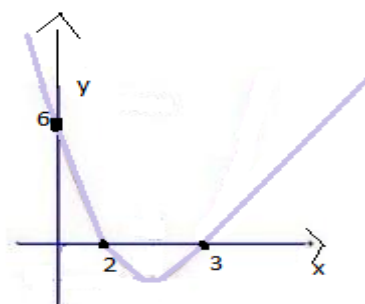
Este instrumento faz parte da primeira verificação do aprendizado da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, ou seja, a primeira avaliação institucional (N1), aplicado de acordo com o calendário acadêmico e plano de Ensino da FAPAC. A avaliação foi aplicada no dia 12 de setembro de 2011, na sala onde acontecem as aulas semanais da disciplina com duração máxima permitida de 3,5 horas.

Diante dos requisitos descritos para resolução da questão em estudo, segue a análise e avaliação quanto aos critérios de classificação da questão em estudo:

Quadro 2- Classificação dos erros cometidos na questão 3 da Avaliação Institucional N1

Tipos de erros	Quantidade de alunos	Comentários
3F	01	O aluno respondeu a letra <i>a</i> , apresentando dificuldades de operações básicas da matemática, já que efetuou a operação de subtração antes da multiplicação, um erro considerado grave para um aluno de nível superior, além disso, também cometeu erros técnicos, pois representou o gráfico com concavidade para baixo. A letra <i>b</i> , foi deixada em branco.
123	06	Os alunos cometeram erros relacionados à interpretação, bem como uso errado dos dados, pois ignoraram o módulo e consideraram como imagem todos os números reais, ou seja, erro de definição.
2B	05	Os alunos mostraram na resolução que conheciam o domínio e a imagem, por outro lado, fizeram analogia com as funções modulares, pois descreveram o comportamento da função através de retas, ou seja, erro da falsa generalização.
23 ^a	10	Os alunos responderam perfeitamente a letra <i>b</i> , mostraram que conheciam o comportamento do gráfico das questões, traçando corretamente os pontos de intersecção entre os eixos coordenados, mas não informaram o vértice da parábola.
3	01	O aluno mostrou não que conhecia completamente o comportamento do gráfico, pois encontrou os pontos de intersecção com eixos coordenados, mas desconsiderou o vértice da parábola e errou também quanto a imagem da função.

O erro de maior frequência, como pode ser visto no quadro acima, corresponde à classificação 23A, neste ponto mostrará um exemplo das dificuldades encontradas na resolução do problema:

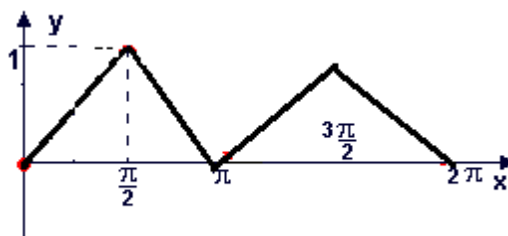


O aluno mostrou que conhecia o comportamento do gráfico, traçando corretamente os pontos de intersecção entre os eixos coordenados, mas, não informou o vértice da parábola, sendo assim, foi considerado erro do tipo 2, pois o mesmo reconheceu ser uma função quadrática com concavidade voltada para cima, tocando os eixos nos pontos (2,0), (3,0) e (0,6), mas ao mesmo tempo fez uma associação a uma outra função quadrática, por acreditar



que esta também teria este comportamento. Além disso, o estudante também cometeu erro do tipo 3 ao não responder quanto ao domínio e imagem da função. Já em relação aos procedimentos, este erro foi classificado como do tipo A, pois retirou corretamente as informações, mas usou estas somente em partes, prejudicando o resultado final da questão.

Outro exemplo merece especial atenção, são os erros do tipo 2B, em que foi possível perceber que o aluno conhece os métodos de resolução e os conceitos de domínio e imagem, no entanto, na parte final, no momento de demonstrar o comportamento do gráfico, foi feita analogia com a função modular, pois traçou reto os pontos, erro considerado do tipo 2, devido ter sido trabalhado em sala os gráficos das funções definidas por várias sentenças. Além disso, pode ser considerado também, que o aluno compreendeu em partes o que foi solicitado no problema, pois o símbolo modular na função seno em questão, não significa que o conjunto de pontos seja determinado através de retas, na verdade o módulo na função seno implica que a imagem da função seja somente os números reais positivos.



O (INADE, 2011) afirma que a importância do estudo de funções polinomiais, não está restrita às diversas áreas da matemática, mas também, tem sua aplicação em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, na elaboração de modelos que descrevam algum fenômeno real, onde, da mesma forma, é necessário o conhecimento de tal conteúdo matemático. Esses modelos podem abranger desde assuntos relacionados à saúde e engenharia, até mesmo as pautas relacionadas à economia e agricultura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os erros nas ciências, e especificamente na matemática não é algo novo. (RICO, 1997) considera que, historicamente, as teorias e seu desenvolvimento foram feitas por erros e depois destes, os acertos.

Através de análise dos dados foi constatado que os alunos pesquisados não dominam as habilidades esperadas para o trabalho com Cálculo Diferencial e Integral I, principalmente no que diz respeito desenvolver atividades algébricas baseadas em regras. Sendo assim, acredita-se que a análise e classificação dos erros cometidos por eles confirmam a necessidade de engajar os estudantes nos procedimentos algébricos para que cresça sua compreensão dos conceitos.

Os dados obtidos com esta pesquisa podem servir de base para várias propostas de trabalho, com vistas a um desenvolvimento das habilidades que alunos de Ensino Superior necessitam para o trabalho com conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral em engenharia civil, bem como em outras disciplinas do referido curso.

Por fim, ressalta-se que mais importante que detectar e apontar os estudos feitos sobre análise de erros em matemática é apossar das contribuições destes mesmos estudos, com todas as suas indicações, incluindo falhas de abordagem, e mesmo os acertos, para que possa ser construído um indicativo para a realização de estudos que possam de fato traduzir a realidade dos erros em matemática, obtendo caminhos que contribuam na construção do conhecimento.



Através de experiências como docente investigador entre os anos de 2001 a 2004, foi possível perceber que partes das dificuldades dos estudantes estavam relacionadas às deficiências básicas de erros recorrentes, que mediante a identificação dos mesmos, possam transformá-los em acertos, encontrando assim o caminho para a superação destes.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pela luz e segurança concedidas na elaboração, condução e conclusão deste artigo que abracei com muita humildade e seriedade;

A minha esposa Cynthia, pelo amor e carinho, dedicação, compreensão e contribuição nos momentos mais difíceis;

Aos meus filhos, por compreenderem a ausência justificada, e por representarem fonte de alegria e inspiração;

Aos alunos, professores e diretores da FAPAC, onde a pesquisa foi realizada, a todos meu muito obrigado pela contribuição;

Dedico especialmente este trabalho, aos Professores Dra. Carmen Teresa Kaiber e Dr. Flávio Roldão de Carvalho Lélis, orientadores e companheiros, pelas suas disponibilidades, paciência, considerações e confiança manifestados durante a realização deste trabalho;

Por último, a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as repostas dos alunos**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008a.

CURY, H. N., KONZEN, B. Propriedades de uma relação de equivalência: uma análise de respostas de alunos de álgebra. **Revista Ciência e Tecnologia**, v.10, n. 17, p.65 - 72 2007.

CURY, H. N., SILVA, P. N. Análise de erros em resolução de problemas: uma experiência de estágio em um curso de Licenciatura em Matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.1, p.85 - 97 2008. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgect/revista>> Acesso em: 25/07/2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. Coleção Magistério: Série Formação do Professor.

MALTA, I. **Linguagem, leitura e matemática**. In: CURY, H, N. Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.p.41-62.

PINTO, Neuza Bertoni. **O Erro como Estratégia Didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar**. Campinas – SP: Papyrus, 2000.



RADATZ, H. Sdentes`Erros in mathematical Leaning process: a Survey. **For the Learning of Mathematics**. Montreal: FMI Publidhing Association, 1980.

RICO, Luis. **La Educacion Matemática em La Ensenanza Secundária**. Barcelona-Espanha: Horsori editorial, 1995.

RICO, Luis. **La Educacion Matemática em La Ensenanza Secundária**. Barcelona-Espanha: Horsori editorial, 1997.

OLIVEIRA, Francisco. **Dificuldades na construção de gráficos de funções**: Dissertação (Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2006.

INADE – Sistemas de Resultados. Disponível em:
<http://www.institutoinade.com.br/home/>Acessado em 12/03/2012



CATEGORIZATION AND ANALYSIS OF ERRORS DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS.

Abstract: *This article presents some results of a survey conducted for a dissertation. The most frequent types of errors in the discipline of Differential and Integral Calculus I, committed by students in the first year of the Civil Engineering College President Antonio Carlos Porto-FAPAC were analyzed. The importance of the errors as a means of enabling knowledge was based on simultaneous approaches, the first by typology of (MOVSHOIT-HADAR 1987) which addresses the difficulties associated with the procedures in resolving issues. The second approach was based on the typology of (Ricco, 1995) that deals more specifically with the difficulties encountered by students. The errors analyzed included the three tests normally applied in institutional semester of teaching unit. For this article was decided to present related errors, only two questions of the content of functions, applied in an initial test drilling and a matter of quadratic function applied during the first institutional evaluation (N1). Through the responses, the errors were analyzed and categorized, allowing adopting specific procedures to prevent their occurrence, enabling that weaknesses can to be worked for the classes in Civil Engineering. The study of errors in the short term can be worked out with the goal of solve the problems encountered, already in long term, can be worked the main difficulties encountered, so that the error can be considered a tool of prevention.*

Key-words: *Mathematics, Error Analysis, Differential Calculus and Civil Engineering.*