

**RACIOCÍNIO LÓGICO FORMAL E APRENDIZAGEM  
EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL : O  
CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

Gerardo Oliveira Barbosa

Dissertação submetida à coordenação do Curso de Mestrado em Educação, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Fortaleza - 1994

Esta Dissertação foi submetida à coordenação do Curso de Mestrado em Educação como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Educação, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na biblioteca da referida Instituição.

---

Gerardo Oliveira Barbosa

Dissertação Aprovada em :

---

Hermínio Borges Neto

---

João Marques Pereira

---

Raimundo Barbosa Junior

---

Nicolino Trompieri Filho

À Castorina e Filhos, Evelyne,  
Renata e Rodrigo, pela compreensão  
que tiveram ao longo da elaboração  
deste Trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Nicolino Trompieri pelo empenho e dedicação que sempre teve quando solicitado.

Aos Professores José de Anchieta Esmeraldo Barreto e Jose Aires pela contribuição valiosa.

À Professora Ana Maria Iório Dias que sempre se dispôs a colaborar.

Ao Professor Herminio Borges Neto pela colaboração sempre objetiva.

Às demais pessoas que colaboraram direta ou indiretamente durante a elaboração deste trabalho.

Fortaleza, 1994

Gerardo Oliveira Barbosa



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	01
1.1 <u>O Problema</u> .....	
1.2 <u>Delimitação do Estudo</u> .....	
1.3 <u>Objetivos do Estudo</u> .....	
1.4 <u>Questões a Investigar</u> .....	
1.5 .....	<u>Variáveis</u>
2 REVISÃO DE LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO .....	
3 METODOLOGIA .....	
3.1 <u>População</u> .....	
3.2 <u>Amostra</u>	
3.2.1 Determinação do Tamanho da Amostra	
3.3 <u>Instrumentos de Medida Utilizados</u>	
3.3.1 Elaboração dos Instrumentos de Medida	
3.3.2 Aplicação dos Instrumentos de Medida	
3.3.3 Ficha de Registro do Rendimento em Cálculo Diferencial e Integral I	
3.4 <u>Correção do teste de raciocínio Lógico</u>	
3.5 <u>Apuração dos Dados</u>	
3.6 <u>Tratamento Estatístico dos Dados</u>	
3.6.1 Dados do teste de Raciocíni Lógico	
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	
4.1 <u>Análise do Questionário de Caracterização</u>	
4.2 <u>Análise do Teste de Raciocínio Lógico</u>	
4.2.1 Análise do Teste como Instrumento de Medida	
4.2.2 Análise da Distribuição do Escore no Teste	
4.2.3 Análise do Desempenho dos Sujeitos no Teste de Raciocínio Lógico	
4.2.4 Análise do Desempenho em cada Ítem do Teste	
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	
6 ANEXOS	
6.1 <u>Anexo I</u>	

- 6.2 Anexo II
- 6.3 Anexo III
- 6.4 Anexo IV
- 6.5 Anexo V
- 6.6 Anexo VI
- 6.7 Anexo VII

## 7 BIBLIOGRAFIA

## RESUMO

Considerando o baixo nível de rendimento escolar, que, historicamente, se tem verificado na disciplina Calculo Diferencial e Integral I, obrigatória para 17 cursos de graduação da UFC, este trabalho tem como objetivo aferir e avaliar fatores intervenientes no rendimento escolar dos alunos nessa disciplina. O estudo visa responder às questões a investigar através do estudo da variável dependente - rendimento dos alunos na disciplina e das variáveis independentes: - ligação entre conteúdo e níveis de ensino, nível de desenvolvimento do raciocínio lógico formal, nível de interação entre alunos, relação conteúdo / especificidade do curso, modelo de transmissão do conteúdo e regime de matrícula/ sistema de créditos.

A população objeto do estudo foi constituída pelos alunos matriculados na disciplina no semestre 92.2, tendo-se tomado uma amostra de tamanho 97, calculada para uma confiança de 95% e erro absoluto 0,5 na escala 0 ..... 10, tomada proporcionalmente segundo a distribuição por curso na população. Aplicou-se na amostra um questionário de caracterização com 15 questões, um teste de raciocínio lógico com 42a itens e registraram-se os dados secundários fornecidos pela Pró-Reitoria de Graduação numa ficha de rendimento na disciplina.(síntese de rendimento escolar).

Da análise dos resultados conclui-se que :

- os alunos apresentam bom nível de desenvolvimento das estruturas de raciocínio necessária para operar com os conteúdos da disciplina.
  - Nas questões relacionadas com o sistema de matricula/regime de créditos, observou-se a interferência no rendimento dos alunos, acarretando a fragmentação do trabalho educativo, gerando a dispersão, descontinuidade e heterogeneidade que, certamente, inviabilizam a eficácia do ensino.
  - A formação deficiente em matemática é a causa principal das dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conteúdos da disciplina.
- Além disso, eles questionam a forma tradicional de transmissão do conhecimento, utilizada pelos professores, que inviabiliza a relação ensino-aprendizagem.



## ABSTRACT

Considering the low level of performance historically verified in Calculus I, a compulsory subject to seventeen graduation courses at the Federal University of Ceará, this work has the objective of checking and evaluating intervenient factors of the students' performance in this subject. This study aims at answering the questions to be investigated through the study of the dependent variable - students' performance in the subject, and of the dependent variables - the relation between the content and teaching level, level of the logical formal reasoning development, interaction level among students, the relation content/specificity of the course, the model of teaching content, and the relation register system/credit system.

The population object of this study was made up of students registered in Calculus I in the second semester of 1992. The sample was 97 students calculated for a reliability of 95% and absolute error of 0.5 in the 0.....10 scale, taken proportionally according to the distribution of the population by course. A questionnaire of fifteen questions and a logical reasoning test of forty-two items were applied, and secondary data from the Vice-Rectorate of Graduation was registered on a filing card.

The following conclusions were drawn from the analysis of the data:

- the students show a good level of development of the reasoning structures necessary to operate the content of the subject.
- in the questions related to the register system\credit system, an interference in the students' performance was observed, which leads to a fragmentation of the teaching work causing dispersion, discontinuity and heterogeneity, all of which certainly renders effective teaching impossible.
- Poor schooling in mathematics is the main reason of the difficulties shown among students in learning the content of the subject. Besides that, they question the traditional way of teaching used by teachers which makes the relation teaching/learning impossible.

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é fruto da preocupação com um grave problema que há bastante tempo vêm enfrentando professores, alunos e órgãos da administração acadêmica da Universidade Federal do Ceará. O problema diz respeito ao rendimento dos alunos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Há vários semestres lecionando referida disciplina, tem-se observado opiniões as mais diversas na tentativa de justificar o baixo rendimento dos alunos, constatado pelo elevado índice de reprovação e alta taxa de evasão, conforme os dados fornecidos pelo Departamento de Matemática e pela Pró-Reitoria de Graduação da UFC (Veja ANEXO IV).

Observando estes dados, referentes ao período 92.1 (ano 92/1º semestre), do total de 18 turmas desta disciplina, 27,9% do número de alunos matriculados obtiveram aprovação, o restante 72,1% não obtiveram êxito. Tem-se observado que este fenômeno vem se mantendo constante a partir do período 89.1. Se levarmos em conta percentuais de aprovação por turma, em determinados casos estes percentuais são baixíssimos, como ocorre com a turma A (alunos do curso de Matemática), com 9,4 % de aprovação; a turma B (alunos dos cursos de Estatística, Engenharia Química), com 11% de aprovação e a turma F (alunos do curso de Geologia), com 6,3 % apenas.

Diante do exposto, pode-se constatar a existência de falhas no processo ensino-aprendizagem onde interagem professores, alunos e Instituição.

Com o passar dos anos, esta problemática vem se acentuando progressivamente em relação às condições de aprendizagem, tempo de conclusão do curso etc. Disso resulta uma insatisfação constante entre professores e alunos, com sérias conseqüências para a administração da Universidade. Essa insatisfação tem trazido sequelas prejudiciais a professores, que não vêem o fruto de seu trabalho, e para os alunos, que atrasam a conclusão de seu curso, em virtude de a disciplina ser pré-requisito para outras.

O que se observa também é que, à medida em que o aluno repete a disciplina por mais de uma vez, menos motivação ele tem, o que interfere de modo negativo nas condições de aprendizagem.

Acreditando que vários fatores contribuem para o fraco desempenho dos alunos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, este estudo se propõe, não só a identificar esses fatores e seu grau de interferência no rendimento escolar, como também, principalmente, tentar apresentar propostas de resolução do problema, visando a futuras intervenções de ordem pedagógica, levando em conta o alto índice de faltas e reprovação, o desinteresse, o elevado índice de evasão e a baixa qualidade do rendimento escolar.

## 1.1 O Problema

A matemática faz parte dos currículos, desde os primeiros anos de escolaridade, como disciplina básica, pelo vasto campo de utilização que abrange, na ciência, como também porque o seu entendimento é necessário à sobrevivência numa sociedade complexa e industrializada.

Em nossa sociedade, cada vez menos o homem comum pode passar sem os conhecimentos matemáticos, cada vez mais os técnicos precisam se infiltrar em conteúdos matemáticos que só a especialistas interessavam, em épocas relativamente recentes.

A julgar pela importância dada à matemática, destacada nos vários campos do conhecimento científico, como conviver com a alta taxa de fracassos escolares relativa ao desempenho em matemática ?

" Responsável " de certa forma por elevado índice de fracasso na escola, verificado em todos os níveis de ensino, a matemática tem sido caracterizada como assunto difícil, destinado à compreensão de poucos.

O problema criado pelo fraco desempenho dos alunos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, ofertada pelo Departamento de Matemática da UFC quando o aluno ingressa na universidade, vem se constituindo numa grande preocupação de todos os que estão envolvidos no processo educativo.

Supondo-se que vários fatores são responsáveis pelo frágil desempenho dos alunos dentro do processo, procurar-se-á investigar aqueles que presumivelmente interferem de forma significativa no rendimento desses alunos.

Um ponto bastante observado com relação à grande maioria dos alunos que ingressam na Universidade, diz respeito aos assuntos tratados nas aulas de cálculo, que parecem desconhecidos, chegando-se a pensar que muitos alunos não tiveram ou não assimilaram o mínimo de conhecimento dos conteúdos necessários, conteúdos estes que, na sua grande maioria, são repetições do que estudaram. Por outro lado, também são comuns reclamações dos professores sobre a incapacidade de a maioria dos alunos operar logicamente com os conteúdos da disciplina. Sabemos que, na construção dos conhecimentos matemáticos, a apreensão de conceitos básicos é indispensável para o encadeamento dos assuntos, pois qualquer falha que ocorra representará dificuldade de difícil reparação.

Certamente, a falta do elo, de um relacionamento maior entre os níveis de ensino, principalmente entre o nível secundário e o universitário, tem trazido grandes dificuldades na relação ensino-aprendizagem dos alunos que fazem a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Outro fator que se supõe interferir no rendimento dos alunos é a maneira de o professor repassar os conhecimentos. Esta forma tradicional, calcada no modelo Herbartiano, que ainda persiste, trata o conteúdo como pronto e acabado. O aluno é treinado a utilizar fórmulas, regras, não sendo, portanto, levado a pensar e a raciocinar, aceitando e reproduzindo passivamente o que o professor transmite, não sendo estimulado a raciocinar, a refletir etc. Valoriza-se, com isso, o aprendizado de técnicas desligado da compreensão da maneira de como esse tipo de conhecimento é construído.

A estrutura atual do ensino na universidade brasileira é estabelecida pelas normas contidas na reforma de 1968 (Lei 5540, de 28/11/1968).

Neste sistema atual, em que vigora a matrícula por disciplina/regime de créditos, duas questões merecem investigação no sentido de averiguar o grau de sua interferência no rendimento dos alunos.

A primeira diz respeito à interação entre os alunos, que, praticamente, deixou de existir em virtude de o sistema de matrícula atual permitir ao aluno se matricular em disciplinas que, em muitos casos, o desvinculam de sua turma. Também a matrícula do estudante em um número excessivo de créditos, dificulta em vários aspectos a possibilidade do desenvolvimento de processos interativos, como, por exemplo, a formação de grupos de estudo, capazes de facilitar a aprendizagem.

A outra questão diz respeito à especificidade dos cursos. Cada curso tem a sua especificidade; deve-se levar em conta a seleção dos conteúdos, sua ordem, seqüência e ênfase, de modo que o aluno possa adquirir o conhecimento necessário à sua formação. Todas estas questões adquirem características próprias em cada caso.

O que se tem observado é que tal especificidade foi inteiramente diluída no regime de matrícula por disciplina.

Diante das colocações e entendendo que estes fatores têm influência no processo, pode-se indagar: qual o grau de interferência dos fatores mencionados no rendimento dos alunos de Cálculo ?

## **1.2 Delimitação do Estudo**

Este estudo foi feito com base nas informações obtidas dos alunos matriculados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, ofertada pelo Departamento de Matemática da Universidade federal do Ceará, no período 92.2

### 1.3 **Objetivos do Estudo**

- Aferir o grau de interferência dos fatores levantados no problema.
- Fazer uma avaliação desses fatores, visando a fornecer subsídios na busca de melhoria no rendimento dos alunos de Cálculo Diferencial e Integral I.
- Oferecer sugestões para minimizar o problema da evasão e repetência na disciplina.

### 1.4 **Questões a Investigar**

- I) Até que ponto, se a interação entre os alunos de Cálculo Diferencial e Integral I é fraca, isso interfere no rendimento ?
- II) Quais as consequências, no rendimento dos alunos de Cálculo Diferencial e Integral I, do distanciamento entre o nível secundário e o nível universitário ?
- III) Qual o grau de interferência existente no rendimento dos alunos quando não se levam em conta as características próprias de cada curso ?
- IV) Até que ponto o modelo tradicional das aulas expositivas, sem uma participação mais efetiva dos alunos, interfere no seu rendimento ?
- V) Até que ponto a matrícula por disciplina/sistema de créditos interfere no rendimento dos alunos ?
- VI) Qual o grau de desenvolvimento das estruturas de raciocínio dos alunos matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I ?

## **1.5 Variáveis**

Variável Dependente: rendimento dos alunos na Disciplina Cálculo I.

Variáveis Independentes :

- ligação entre conteúdo e níveis de ensino.
- Opinião do aluno sobre a interação entre os estudantes.
- Relação conteúdo / especificidade do curso.
- Modelo de transmissão do conhecimento do conteúdo                    pro-gramático.
- Escore no teste de raciocínio lógico.
- Opinião dos alunos sobre o regime de matrícula/sistema de créditos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO

Carraher (3) afirma que: A evasão e o fracasso escolar aparecem hoje entre os problemas do sistema educacional que são estudados e questionados de várias formas, com relativa intensidade. Autores como Popovic, Espósito e Campos (1975) vêem o fracasso escolar como fracasso de indivíduos. Lewis (1967) e Hogart (1975) o enxergam como fracasso de uma classe social, enquanto para Freitag (1979) e Porto (1981) trata-se do fracasso de um sistema social, econômico e político. Considerando as questões levantadas no problema fatores internos ao sistema de ensino, vejamos de que forma a literatura trata dessas questões.

"Estudos realizados por Lima (1977), Assis (1978) e Kloeter (1979) indicam que o regime de matrícula por disciplina tem apresentado consistentemente as mesmas dificuldades, muitas delas relativa a como organizar a oferta de disciplinas para milhares de estudantes com demandas as mais diversas " Coelho (5) .

Coelho (5) indica que o regime de matrícula por disciplina, respeitadas algumas restrições de ordem pedagógica (pré-requisitos, limites de créditos, etc.), permitem ao aluno maior flexibilidade na elaboração do seu programa individual de estudo.

Conforme Lima (16), " o sistema de crédito foi a medida repressiva mais recente introduzida entre nós que desvincula o aluno de sua turma (cada um passa a correr na sua própria pista sozinho, com seu próprio ritmo e segundo sua conveniência) ".

Observa ainda Coelho (5) que, " mesmo os alunos manifestando satisfação com o regime de matrícula por disciplina, a questão, no entanto, é se as vantagens marginais que o sistema lhes concede em comparação com o regime seriado, e outras que facilitam a vida do estudante, refletem-se em ganhos reais na qualidade de sua formação profissional. " As evidências disponíveis não autorizam afirmar que no regime de matrícula por disciplina formaram-se e se formam profissionais mais qualificados do que no regime seriado", conclui.

O que se observa com relação à matrícula por disciplina/regime de crédito são colocações conflitantes, requerendo uma análise cuidadosa dessa questão.

Citado por Machado (17), E.A Poe afirma: " É apenas por faltar algum degrau aqui e ali por descuido, em nosso caminho para o Cálculo Diferencial, que este último não é coisa tão simples quanto um soneto de Mr. Solomon, Seesaw".

É devido a falta desses degraus, agindo como elo (entre os níveis de ensino ou relacionando os conteúdos) na construção do conhecimento matemático, que se tem observado grandes dificuldades na relação ensino-aprendizagem dos alunos que freqüentam a disciplina de Cálculo I.

Autores como Bruner (2) indicam que "um re-exame constante do que estiver sendo ensinado nas escolas primárias e secundárias, diminuiriam a distância entre o conhecimento "avançado" e o conhecimento elementar".

A importância da especificidade de cada curso é destacada por Saviani (21) (...) no artigo: "A estrutura do ensino na universidade brasileira"; quando afirma que deve ser levada em conta a especificidade de cada curso.

A seleção dos conteúdos, ordenação, seqüência e ênfase tem característica própria em cada caso, pois segundo ele, não é a mesma coisa lecionar Introdução à Filosofia para alunos do curso de Filosofia e de História. Afirma ainda que: "No ensino a razão de ser dos conteúdos é a sua assimilação pelos alunos; conteúdos não assimilados resultam inteiramente inúteis do ponto de vista do processo de ensino".

O ensino em certas áreas tem representado um obstáculo ao desenvolvimento; o exemplo típico é na área de matemática em que a aprendizagem é considerada muito difícil e o processo de desenvolvimento das crianças, ao invés de ser facilitado, encontra grandes dificuldades.

Autores como Goulart (13) indicam que "é confirmado pela evidência o fato de que a origem das maiores dificuldades de aprendizagem está situada nos primeiros anos escolares. Apesar da preocupação com a aprendizagem de seus alunos, os professores dos cursos pré-escolares e de 1º grau na falta de compreensão do desenvolvimento desses alunos cometem falhas, propondo situações problemáticas em momento inoportuno ou de forma inadequada".

Ainda, segundo Goulart (13) "o modo clássico de intervenção do professor consiste em explicar como fazer cada cálculo, como resolver um dado problema e também em dizer "está certo" ou "está errado". Procedimentos como este contrariam uma tese da Teoria piagetiana, que consiste em atribuir um papel primordial à atividade do sujeito no processo de construção do seu próprio conhecimento".

Piaget dedicou sua vida ao estudo do conhecimento humano e resultante desse estudo teve origem a teoria dos estágios ou períodos de desenvolvimento cognitivo.



Piaget, citado por Davis e Oliveira (7) definiu "o desenvolvimento como sendo um processo de equilibrações sucessivas; que embora contínuo, é caracterizado por diversos estágios ou períodos. Cada estágio define um momento de desenvolvimento ao longo do qual a criança constrói certas estruturas cognitivas. Segundo Piaget, o desenvolvimento passa por quatro etapas distintas: o período sensório-motor, o pré-operatório, o operatório-concreto e o período operatório-formal".

Para Piaget, citado por Carraher (4), "o que leva a criança a estabelecer relações e a desenvolver seu conhecimento lógico-matemático são as ações que ela desempenha sobre os objetos".

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral I traz em seu conteúdo proposições e teoremas cujas demonstrações exigem níveis de abstração que envolvem as operações formais do raciocínio.

O estágio das operações formais é a última etapa do desenvolvimento que o sujeito atinge na classificação piagetiana dos estágios de desenvolvimento intelectual.

Segundo Davis e Oliveira (7), "as etapas de desenvolvimento do pensamento são, ao mesmo tempo, contínuas e descontínuas. São contínuas porque se apoiam na anterior, ora incorporando-as, ora transformando-as. As descontinuidades no desenvolvimento são características pois cada nova etapa não é um prolongamento da etapa anterior; transformações qualitativas radicais ocorrem no modo de pensar".

O estágio precedente ao das operações formais é o estágio das operações concretas e, de acordo com Richmond citado por Faria (10), a diferença entre as operações concretas e as formais pode ser descrita assim:

" A operação concreta é uma ação mental na qual classes de objetos ou relações entre objetos são combinadas ou relacionadas para fazer declarações sobre o ambiente, enquanto a operação formal é uma ação mental na qual as próprias declarações são combinadas para produzir novas declarações. Através das operações formais o indivíduo passa a raciocinar com base nas formas, isto é, nos símbolos matemáticos".

Piaget, citado por Faria (9), esclareceu que "esse tipo de raciocínio pode ligar proposições nas quais nem sempre o indivíduo acredita (hipóteses), mas que são admitidas para que conseqüências de estas possam ser verificadas".

A principal característica desta etapa está no fato de que o pensamento se torne livre das limitações da realidade concreta.

Deste modo o pensamento operatório-formal se caracteriza por ser essencialmente hipotético-dedutivo.

Considerando faixa etária, nível de escolaridade, nível de interação social dos alunos que ingressam na universidade, revelada pelo questionário sócio-econômico aplicado aos vestibulandos, e a estrutura do nível de raciocínio lógico suposta alcançada em função dessas condições, e que, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I envolve em seu conteúdo assuntos operados no nível das operações lógico formais, o referencial a ser tomado será a teoria piagetiana sucintamente descrita a seguir.

Goulart (13) afirma que, "segundo a teoria piagetiana, o desenvolvimento cognitivo é processo seqüencial marcado por etapas caracterizadas por estruturas mentais diferenciadas. em cada uma dessas etapas a maneira de compreender os problemas e resolvê-los é dependente da estrutura mental que o sujeito apresenta naquele momento".

" Alguns autores questionam a possibilidade de acelerar o desenvolvimento através de atividades apropriadas. De acordo com a escola de Genebra não se pode acelerar o desenvolvimento; pode-se, isto sim, facilita-lo através de atividades que gradualmente requeiram o uso das estruturas cognitivas que vão se apresentando", (Goulart [13]).

De acordo com a teoria piagetiana, "cada estrutura cognitiva tem o seu momento próprio de aparecer. A interação adequada com o ambiente fará com que ela apareça e possa ser utilizada em toda sua totalidade. A perda deste momento parece desastroso; pois uma estrutura mental, se não exercitada no momento próprio, irá requerer, em etapa posterior, maior esforço tanto do sujeito em desenvolvimento quanto de quem pretende facilitar-lhe este processo" (Goulart [13]).

De acordo com Carraher (4), "o progresso de um estágio para outro é um processo que depende da maturação do sujeito e de sua interação com o mundo. Para Piaget, as ações que o sujeito desempenha sobre os objetos é que o levam a estabelecer relações e a desenvolver seu conhecimento lógico-matemático".

Ao atingir o estágio das operações concretas o sujeito pode imaginar transformações sobre os dados, e que essas transformações, após realizadas, podem ser desfeitas.

"O sujeito nesta fase, passa a conservar quantidade ; a seriação de objetos de acordo com o tamanho é feita sem dificuldades e inferências sobre as relações entre os objetos tornam-se possíveis. Outra operação que surge neste período é a classificação de objetos com a compreensão de que o todo é maior que cada parte" (Carraher [4]).

"A transmissão social, na forma de trocas ou de cooperação entre as pessoas, desempenha um importante papel na construção das estruturas mentais na fase operacional concreta, especialmente no início da fase formal" (Faria [9]).

"O quarto estágio, das operações lógico-formais, ocorre de 11-12 a 14-15 anos, e apresenta como característica essencial a distinção entre o real e o possível. A descentração que se realiza na pré-adolescência, liberando o pensamento infantil do concreto, em proveito dos interesses orientados para o abstrato e o futuro, implica dentre outras, a seguinte característica:

diversamente do que ocorria no estágio anterior, os dados manipulados pelo adolescente em seu raciocínio já não são dados concretos mas enunciados ou proposições que contém esses dados. Por isso, o pensamento formal é, sobretudo, pensamento proposicional. Enquanto no período de op. concretas a cognição era organizada sobre os objetos e fatos concretos (classifica-los, seria-los pô-los em correspondência, etc.) na adolescência tomam-se os resultados das op. concretas, moldando-os em proposições, para se operar com eles, isto é, estabelecendo vínculos lógicos de implicação, disjunção etc. Assim as operações formais são, na realidade, operações realizadas sobre o resultado de operações concretas já desenvolvidas anteriormente", Goulart (13).

Ainda de acordo com Goulart (13), "todos os traços descritos do pensamento formal unem-se para transforma-lo em instrumento do raciocínio científico".

Fundamentando-se na teoria Piagetiana e procurando-se estabelecer vínculos entre as questões levantadas e a referida teoria, procurar-se-á trabalhar os questionamentos e oferecer respostas às questões apresentadas.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 População**

A população objeto do estudo é finita e constituída pelos 627 alunos matriculados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, no semestre 92.2, na U.F.C.

### **3.2 Amostra**

O estudo desenvolver-se-á utilizando-se uma amostra aleatória simples a ser tomada na população.

#### **3.2.1 Determinação do Tamanho da Amostra**

Considerando-se que o fenômeno da reprovação, seja a reprovação causada por abandono durante o curso, seja pelo não atingimento do rendimento mínimo necessário à aprovação, vem se mantendo constante nos semestres a partir de 89.1, resolveu-se tomar como variável principal, para a determinação do tamanho da amostra aleatória simples, o rendimento em Cálculo Diferencial e Integral I, no semestre 92.1.

O resultado final de Cálculo Diferencial e Integral I dos 863 alunos matriculados no semestre 92.1 e que não trancaram matrícula é apresentado na tabela a seguir.

TABELA 1 - Resultado final (média final) em Cálculo Diferencial e Integral I - 92.1 U.F.C (\*)

Intervalos de Classe	Nº
0  — 1	450
1  — 2	41
2  — 3	52
3  — 4	70
4  — 5	16
5  — 6	76
6  — 7	33
7  — 8	89
8  — 9	19
9  — 10	17
<b>TOTAL</b>	<b>863</b>

(\*) Fonte : SEG - Pró Reitoria de Graduação - UFC

A distribuição anterior apresenta média aritmética 2,7 e variância 8.

Seja :

$$e = \frac{Z_c \sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (i)$$

O erro da estimativa da média populacional ( $\mu$ ) de uma variável , através de um intervalo de confiança corresponde a um dado nível de confiança através de uma amostra aleatória simples, onde:

e - erro da estimativa

$Z_c$  - abscissa da distribuição normal reduzida referente aos limites da área da distribuição correspondente ao nível de confiança C.

$\sigma$  - desvio padrão populacional da variável

n - tamanho da amostra aleatória simples

N - tamanho da população

De (I) obtém-se 
$$n = \frac{NZ^2s^2}{Z_a^2 + (N-1)e^2} \quad (\text{II})$$

Fazendo-se em (II)

a) o erro da estimativa da média populacional da variável principal,  $e = 0,5$  (correspondendo a 5% da extensão da escala de medida da variável principal  $x \in [0 ; 10]$ )

b) o nível de confiança da estimativa de  $\mu$  através da amostra aleatória simples de tamanho  $n$   $C = 95\% \Rightarrow Z_c = 1,96$

c) o tamanho da população  $N = 443$  (alunos matriculados em Cálculo Diferencial 1 no semestre 92.2)

d)  $\sigma^2 = 8,00$ , a variância da distribuição populacional da variável principal, teve-se  $n = 96,4$  o tamanho mínimo da amostra aleatória simples a ser tomada na população objeto de estudo.

Assim, tomou-se uma amostra aleatória simples  $n = 97$

### **3.3 Instrumentos de Medida Utilizados**

Para desenvolvimento do estudo utilizaram-se

- a) um questionário de caracterização do aluno (ANEXO 1);
- b) um teste de raciocínio lógico (ANEXO 2);
- c) uma ficha de registro do rendimento na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (ANEXO 3) (Síntese de rendimento escolar).

### **3.3.1 Elaboração dos Instrumentos de Medida**

#### **3.3.1.1 Construção e Validação do Teste de Raciocínio Lógico.**

O teste foi elaborado com o objetivo de tentar identificar o nível de raciocínio lógico dos alunos que cursavam a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (semestre 92.2).

Os itens do teste foram formulados envolvendo raciocínio do tipo: compensação complexa, hipotético-dedutivo, razão-proporção, probabilístico, combinatório, lógica das proposições e raciocínio indutivo.

Para sua validação, participaram 5 (cinco) professores e 6 (seis) alunos do Curso de Matemática que se submeteram ao teste para resolvê-lo, apresentando sugestões e modificações nos itens e na sua estrutura.

Foram tomados de outro teste de raciocínio lógico (ver [27], Trompieri) os seguintes itens: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. Os demais itens foram formulados, procurando deixar bem claro seu conteúdo e contendo as informações necessárias a sua solução.

Os itens envolvendo seriação numérica têm características semelhantes aos itens do teste padronizado INV (Inteligência Não Verbal - CEPA), que é pictórico, enquanto que este é numérico, apresentando grau de complexidade superior.

#### **3.3.1.2 Questionário de caracterização do aluno.**

O questionário foi constituído de modo que transmitisse o maior número de informações possíveis, relacionadas aos fatores colocados no problema. As questões formuladas mostraram-se bem claras e objetivas. Com 15 questões envolvendo informações relativas ao aluno como ano e semestre de ingresso na Universidade, tipo de escola freqüentada no 1º e 2º graus, desempenho em matemática no 1º e 2º graus e no vestibular; bem como informações acerca de: dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina e fatores que contribuíram para o fracasso nesta disciplina, participação em sala de aula, sistema de matrícula por disciplina, a relação professor aluno, dificuldades na realização do curso e avaliação da orientação acadêmica.

### **3.3.2 Aplicação dos instrumentos de medida.**

O questionário de caracterização e o teste de raciocínio lógico foram aplicados nos 92 alunos da amostra, matriculados em Cálculo Diferencial e Integral I no semestre 92.2.

Deste total, 3,3% pertenciam ao semestre 92.2, isto é, cursavam a disciplina pela primeira vez, enquanto que 96,7% pertencendo a semestres anteriores (89.1 a 92.1) eram repetentes. Do total de 14 turmas, foram sorteadas 11, envolvendo 10 professores e 18 cursos que tem ofertada, no primeiro período, a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

O sorteio das turmas foi necessário em face do tamanho da amostra.

A aplicação do teste e do questionário ocorreu durante o horário da aula de cálculo, e a maioria dos alunos da amostra frequentaram a disciplina integralmente.

### **3.3.3 Ficha de registro do rendimento em Cálculo Diferencial e Integral I.**

A ficha de registro do rendimento na disciplina foi preenchida para cada membro da amostra, utilizando-se os dados registrados na SEG-Pró-Reitoria de Graduação da UFC - contendo a nota final, a situação final: A - aprovado por nota, B - aprovado por média, R - reprovado por nota, F - reprovado por falta, e a aprovação (aprovado, não-aprovado).

### **3.4. Correção do teste de raciocínio lógico.**

O teste foi corrigido manualmente de acordo com o seguinte critério: foi atribuído escore 1(um) se o item tivesse correto e escore 0 (zero) caso contrário.

O escore total do teste é igual à soma dos escores obtidos nos itens.

O escore no teste varia no intervalo  $[0, 42]$ .



### **3.5 Apuração dos dados.**

Os dados obtidos com a correção do teste de raciocínio lógico (escore de cada item e escore total do teste), a aplicação do questionário de caracterização do aluno e a ficha de registro do rendimento na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I foram transcritos para a folha de digitação e em seguida digitados no micro-computador ITAUTEC IS386520. O arquivo formado permitiu a geração dos dados necessários ao estudo:

- a) matriz de respostas do teste;
- b) distribuição de frequência do escore no teste;
- c) número de acertos por item do teste;
- d) número de acertos por item do teste no grupo superior dos respondentes, (27% da amostra com os maiores escores no teste), e no grupo inferior (27% da amostra com os menores escores no teste), (Vianna 1973);
- e) distribuição conjunta dos escores obtidos no teste dos alunos grupados por tipo de curso e pela situação final na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I;
- f) distribuição de frequência de cada pergunta do questionário;
- g) matriz de respostas às questões constituídas por itens envolvendo escala de avaliação.

## **3.6 Tratamento Estatístico dos Dados.**

### **3.6.1 Dados do teste de raciocínio lógico**

Com a distribuição de frequência do escore no teste aplicou-se o critério de Arley para se verificar a existência de valores extremos, podendo indicar inclusão na amostra de sujeitos provenientes de outra população, bem como a não normalidade da distribuição do escore do teste na população de origem na amostra. Proce- deu-se, em seguida, ao cálculo dos indicadores de qualidade dos dois instrumentos de medida. Para o teste foram calculados: o coeficiente de fidedignidade, o coeficiente de homogeneidade, o erro padrão da medida, o índice de dificuldade e o poder discriminante de cada item, juntamente com o erro da estimativa do poder discriminante, a correlação entre a distribuição do escore em cada item e a distribuição do escore no teste, e a correlação entre as distribuições dos escores dos itens tomados dois a dois. Como o questionário era constituído por questões do tipo múltipla escolha e por questões constituídas por itens cuja resposta era a atribuição de um valor pertencente a uma escala pré- determinada, e considerando que o pré-teste deste instrumento já havia indicado que o mesmo apresentava um nível alto de validade, calculou-se somente a fidedignidade das questões do segundo tipo, uma vez que, para questões do tipo múltipla escolha, a fidedignidade é determinada através do coeficiente de estabilidade, cujo cálculo implicaria em reaplicação do instrumento na amostra. Tanto para o cálculo do coeficiente de fidedignidade e do erro padrão da medida do teste e das questões do questionário mencionados, quanto para o cálculo do coeficiente de sensibilidade, utilizou-se a análise de variância.

Para análise do desempenho no teste foram calculadas as medidas estatísticas: média aritmética, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, coeficiente de assimetria e coeficiente de curtose.

A média, o desvio padrão e o coeficiente de variação populacionais foram inferidos através do cálculo do intervalo de confiança. Na análise dos dados utilizou-se também o teste do  $\chi^2$  (Qui-quadrado).

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise do Questionário de Caracterização

#### 4.1.1 Qualidade do Questionário de Caracterização como Instrumento de Medida.

Quanto à qualidade do questionário como instrumento de medida se verificou nas questões 8,10,11,12 14 e 15, conforme explicado no item 3.6.1 do capítulo referente à metodologia, a fidedignidade ( $r_{XX}$ ), o coeficiente de sensibilidade ( $g^2$ ) e as correlações ( $r$ ) entre a distribuição do escore dos itens tomados dois a dois e as correlações entre a distribuição do escore em cada item e a distribuição do escore total da questão. (Anexo VII).

Obteve-se a distribuição do escore total de cada questão somando-se os escores atribuídos aos itens das questões em cada sujeito que a respondeu.

Seguem-se, para cada questão, a análise de variância e a conclusão tirada em função dos dados obtidos.

#### QUESTÃO 8

##### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	2988,78	91	32,84
entre itens	507,61	7	72,52
erro	6.754,01	637	10,60
Total	10.250,40	735	

Escala do escore total na questão 0 |---| 80

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,68$

Erro padrão da medida  $s_e = 8,60$  que corresponde a 10,8 % da escala 0 |---| 80

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 2,09$ , ou  $g = 1,45$  e  $P\{|X - X_V| > |s_e|\} = 0,0735$ , onde  $X$  é a medida observada e  $X_V$  é a medida verdadeira, que é desconhecida.

Considerando esses dados, pode-se concluir que a questão 8 apresentou, como instrumento de medida, boa fidedignidade, erro padrão da medida nos limites desejáveis e sensibilidade alta.

## QUESTÃO 10

### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	268,05	91	2,94
entre itens	60,3	14	4,31
erro	1.114,24	1.274	0,87
TOTAL	1.442,59	1.379	

Escala do escore total na questão: 0 |----| 45

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,70$

Erro padrão da medida  $s_e = 3,5$ , ou 7,7% da escala 0 |---| 15

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 2,37$ , ou  $g = 1,54$  e  $P\{|X_v - X| > |s_e|\} = 0,0606$ .

A questão apresentou alta fidedignidade, erro padrão da medida baixo e sensibilidade alta.

## QUESTÃO 11

### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	324,89	91	3,57
entre itens	59,65	9	6,68
erro	749,45	819	0,92
TOTAL	1.133,99	919	

Escala do escore total na questão: 0 |-----| 30.

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,74$ .

Erro padrão da medida  $s_e = 2,87$ , ou 9,3% da escala 0 |---| 30.

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 2,88$ , ou  $g = 1,70$ , que corresponde a

$P\{|X_v - X| > |s_e|\} = 0,046$ . A questão apresentou alta fidedignidade, erro padrão de medida baixo e sensibilidade alta.

#### QUESTÃO 12

##### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	2.159,54	91	23,73
entre itens	1.003,65	4	250,91
erro	1.163,15	364	3,20
TOTAL	4.326,34	459	

Escala do escore total na questão: 0 |---| 50.

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,86$ .

Erro padrão da medida  $s_e = 3,6$ , ou 7,2% da escala 0 |---| 50.

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 6,4$ , ou  $g = 2,53$ , ou  $P\{|X_v - X| > |s_e|\} = 0,0057$ .

A questão apresenta alta fidedignidade, erro padrão da medida baixo e sensibilidade alta.

#### QUESTÃO 14

##### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	202,77	91	2,23
entre itens	42,53	3	14,15
erro	264,22	273	0,97
TOTAL	509,52	367	

Escala do escore total na questão: 0 |---| 12.

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,57$ .

Erro padrão da medida  $s_e = 1,7$ , ou 14,1% da escala 0 |---| 12.

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 1,29$ , ou  $g^2 = 1,14$ , ou

$P\{|X_v - X| > |s_e|\} = 0,1271$

A questão apresenta boa fidedignidade, erro padrão da medida aceitável e sensibilidade média.

## QUESTÃO 15

### TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM
entre sujeitos	4.191,39	91	46,06
entre itens	198,23	7	28,32
erro	5.990,14	637	9,40
TOTAL	10.379,76	735	

Escala do escore total na questão: 0 |---| 80.

Coefficiente de fidedignidade  $r_{XX} = 0,80$ .

Erro padrão da medida  $s_e = 8,10$ , ou 10,1% da escala 0 |---|80.

Coefficiente de sensibilidade  $g^2 = 3,9$ , ou  $g = 1,97$  ou  $P\{|X_V - X| > |s_e|\} = 0,0244$

A questão apresenta alta fidedignidade, erro padrão da medida baixo e sensibilidade alta.

Levando-se em conta que os resultados de cada questão indicam, em sua maioria, alta fidedignidade e juntamente com as demais questões compõem o instrumento de medida (questionário), a fidedignidade desse instrumento será ainda mais alta, "pois quanto maior o número de questões (ou itens) de um instrumento de medida, mais alta sua fidedignidade". (Ver Viana 1973, pg. 165).



#### 4.1.2 Análise e discussão do questionário respondido pelos alunos

Na composição das turmas onde o questionário foi aplicado, existiam alunos matriculados pela primeira vez, alunos repetentes e, mais ainda, de cursos diferentes (até 6 cursos numa turma); isto tem se verificado porque o sistema de matrícula, devido a sua flexibilidade, permite essa composição, tornando, assim, as turmas bastante heterogêneas. Constatou-se, portanto, a existência de alunos, numa só turma, pertencentes a vários cursos e áreas e em etapas diferentes na sua formação.

O tipo de escola de 1º e 2º graus, frequentada pelos alunos da amostra, apresenta 27% oriundos da rede pública, 56% da rede particular e 17% afirmam ter frequentado ambas. Esses dados refletem a realidade atual, pois, enquanto os alunos das escolas particulares frequentam cursos e dispõem de recursos na preparação para ingressar na universidade, alunos de escolas públicas não possuem as mesmas condições. Conseqüentemente, o número de estudantes de escolas particulares, que ingressam na universidade, é muito maior do que o de estudantes de escolas públicas.

O quadro a seguir nos fornece os dados relativos ao desempenho em matemática, admitido pelos alunos.

Desempenho em Matemática (1º e 2º Graus e Vestibular).

Nív. de ensino \ Desemp. Mat.	Muito Bom	Bom	Regular	Fraco
1º Grau	13 %	58 %	24 %	5 %
2º Grau	5 %	46 %	39 %	10 %
Vestibular	6 %	36 %	45 %	13 %

Observando o quadro quanto ao desempenho em matemática, constata-se que, do 1º grau ao Vestibular, o percentual dos que consideram o desempenho "bom" e "muito bom" decresce, enquanto que os percentuais referentes ao desempenho "regular" e "fraco" crescem. Além dessa constatação, a maioria dos estudantes admite que é fraco ou regular o desempenho deles no Vestibular e que o aluno que ingressa na universidade tem formação matemática deficiente (tabela 5, anexo V pg ).

Diante disso, a perspectiva que temos, quanto ao nível de conhecimento, dos alunos que ingressam na universidade é de que irão apresentar bastante dificuldade ao longo do curso.

Segundo Godoy(24), apoiado em estudos sobre o vestibular, são elaborados alguns comentários sobre quem são os alunos que ingressam no sistema de ensino de 3º grau.

Santos (1980), citado por Godoy(24), afirma: "há uma disparidade de opiniões a este respeito entre os professores universitários que recebem tais alunos, os organizadores do concurso vestibular, as escolas de 1º e 2º graus e os cursinhos".

"Os professores universitários reclamam dos alunos que lhes chegam às mãos. Alegam que não tem condições para atender um mínimo do que lhes ensinar e, por isso, são obrigados a rebaixar o nível de ensino".

¾ "Os "técnicos especialistas" em vestibulares acreditam que escolheram os melhores dentre todos os candidatos ao ensino superior e, pelo resultado dos exames, criticam severamente todo o ensino de 1º e 2º graus, colocando, nesses graus, a culpa pela baixa qualidade dos alunos que encaminham ao ensino superior".

¾ "As Escolas de 1º e 2º graus, descuidando de suas finalidades, preocupam-se em dar um ensino preparatório ao vestibular. Dependendo do grau de ousadia com que desrespeitam a legislação, conseguem maior ou menor sucesso, medindo isso pela quantidade de alunos que conseguem se classificar no vestibular e não pelo desempenho de seus alunos no curso superior".

"Os "cursinhos", aproveitando-se da situação, prometem o que não podem cumprir e fazem desse gargalo do nosso sistema educacional um dos negócios mais rendosos do país".

O que temos, então, é um ensino superior que recebe um contingente cada vez maior de alunos que (pelas razões expostas por Santos, 1980, entre outros autores) apresentam um nível de formação cada vez mais deficiente.

Essa problemática, juntamente com as afirmações dos estudantes sobre o fraco desempenho destes no Vestibular, e a deficiência na formação matemática, nos leva a uma conclusão que, nos parece de boa aceitação nos meios educacionais: a de que a seleção efetuada através das várias formas de concursos vestibulares é, em última instância, uma seleção deficiente, sendo, também, responsável pela deterioração do ensino superior.

Quanto a escolha do curso, na opinião dos estudantes, vários fatores motivaram a preferência do curso que escolheram; os mais indicados foram: "Perspectiva

de realização profissional" e "Identificação com matérias que direcionam para a escolha deste curso", com 52% e 40%, respectivamente, de respostas afirmativas. Os demais fatores, como por exemplo, o "baixo índice de concorrência no vestibular", "o aluno não se sente preparado para concorrer a outros cursos" e a "influência de familiares/colegas", indicados pelos alunos como motivo para escolha do curso, apesar de apresentar índices relativamente baixos, certamente vão trazer dificuldades ao longo da trajetória de sua vida acadêmica pela maneira como foi feita a escolha. (Tabela 9, anexo V pg... ).

Observando as informações contidas na Tabela 1 (anexo V, pg. ) relativas à oferta de disciplinas, vê-se que as ofertas de disciplinas parecem não atender às necessidades dos estudantes, pois as razões mais frequentes para que deixassem de cursar determinadas disciplinas foi a "coincidência de horários". O percentual de estudantes que apontaram este fator foi alto 73,9%. Em segundo lugar vem a "reprovação no pré-requisito" com 56,5% de respostas afirmativas e, em seguida, com percentual de 39,1%, o item "trabalha no horário oferecido", seguido da "falta de vagas", com 35,9%. Os demais itens não apresentam percentual elevado.

Na opinião dos alunos, a universidade não tem conseguido oferecer um elenco variado de disciplinas, de turmas e horários compatíveis com suas situações e disponibilidades. A oferta de disciplinas e, principalmente, de turmas e horários, tem sido contestada pelos alunos. De acordo com os dados da tabela 2 (anexo V), quando os alunos foram solicitados a responder "sim" ou "não" aos itens da questão: quais as principais dificuldades na realização de seu curso; os 'horários irregulares com lacunas impossíveis de serem preenchidas com outras disciplinas, obrigando a permanência na instituição em tempo integral' (com 85,8% de menções), e a 'incompatibilidade de horários' (com 81,5%) seguido da 'insuficiência do número de vagas nas disciplinas obrigatórias', (com 73,9%) obtiveram altos percentuais de respostas afirmativas (tabela 2 Anexo V). Observa-se que as respostas dos estudantes localizam as origens das dificuldades ao longo do curso: em ambas as tabelas (1 e 2 Anexo V), as razões mais frequentes foram relativas a horário e oferta de vagas, ou seja, à coincidência de horário entre as disciplinas, à irregularidade nesses horários e à insuficiência do número de vagas ofertadas.

A orientação acadêmica, na elaboração do plano de estudo dos estudantes, faz parte da estrutura do regime de matrícula por disciplina e certamente esta atividade deveria se estender ao longo do curso no acompanhamento e execução do plano de estudos e demais atividades relativas à vida acadêmica. Perguntados sobre a existência de professor orientador, 82,6% dos estudantes responderam que existe; porém, ao avaliar essa orientação, as respostas dos alunos que apresentaram percentuais mais elevados foram nos itens: "Essa orientação é parcial e descontínua" com 58% de respostas afirmativas, seguida de "o orientador só assina a folha

de matrícula", com 51%, e 48,9% admitem que o orientador permite discussão aprofundada dos conteúdos do curso e integração das disciplinas.

Na prática, a orientação acadêmica (ou informações de matrícula), que normalmente só acontece no ato da matrícula, se processa da seguinte maneira: o aluno é informado da relação de disciplinas ofertadas no semestre, recebe indicações sobre disciplinas obrigatórias e optativas ofertadas, com respectivos pré-requisitos e limites máximo e mínimo de créditos em que poderá se matricular. Assim, a escolha das disciplinas fica praticamente livre por parte dos alunos, cujos critérios adotados são baseados nessas informações superficiais e em grande parte atendendo a conveniências pessoais, não sendo levada em conta a articulação e o envolvimento das disciplinas, na composição do currículo do curso.

O sistema de matrícula por disciplina/regime de créditos precisa ser melhor avaliado quanto à sua eficiência em alguns pontos importantes. Os dados da Tabela 4 (Anexo V pg ) referem-se a opção do aluno sobre a matrícula por disciplina/regime de créditos, em que percentuais bastante altos se registraram. Observando os dados da referida tabela, vê-se que 89% da amostra dos estudantes concordam que o regime de matrícula "Favorece na escolha das disciplinas que integram o seu curso", 88% concordam que o sistema 'Possibilita flexibilidade do ritmo de realização do curso'; diante desses indicadores, observa-se que percentuais altos da amostra fazem uma avaliação positiva; porém, 87% dessa mesma amostra admitem que o sistema 'Favorece a dispersão da turma pela liberdade de escolha das disciplinas a se matricular"; vê-se que, por um lado, o sistema favorece na escolha das disciplinas, mas por outro lado, dispersa a "turma" pela liberdade que dá na escolha das disciplinas, este fator se apresenta como desvantagem do regime, pois desestruturando a "turma", contribui com a falta de sequência do trabalho e enseja a composição de turmas muito heterogêneas, entre outras questões. Além do mais, essas avaliações positivas encontram dificuldades em conciliar com a que se observou na Tabela 2 (Anexo I), onde percentuais significativos da amostra indicam a existência de problemas na operação do regime de matrícula por disciplina como obstáculos para a realização do curso.

A tabela 5 (Anexo V, pg...) apresenta dados sobre os fatores que, na visão dos alunos, mais contribuíram para o fracasso na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Os itens que apresentaram índices mais significativos foram: com 98% de menções, os alunos admitem que ingressam na universidade com formação deficiente em matemática; admitem também que é fraco o desempenho destes no vestibular, na prova de Matemática, com 92% de respostas afirmativas; apresentando índice de 97% de respostas afirmativas vem: 'o aluno não procura o professor para o esclarecimento de dúvidas relativas à disciplina, seguido de 'falta ao aluno interesse e esforço para aprender o conteúdo da matéria apresentada em sala',

com 92%. É provável que estas deficiências existam de fato, pois, além de serem admitidas pelos alunos, os professores questionam bastante acerca do nível de conhecimento desses alunos ao trabalharem o conteúdo da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Porém os alunos admitem "Bom" desempenho no 1º e 2º graus, e no Vestibular "regular". Além disso, devem se considerar os melhores visto que se submeteram a uma seleção (vestibular) que lhes dá a condição de ingresso na universidade, e foram considerados capazes. Vê-se, portanto, que existem certas contradições nessas afirmações. Cerca de 89% da amostra de estudantes admitem que, 'o aluno se matricula em um número excessivo de créditos' e 'a metodologia usada no 2º grau é diferente da metodologia usada na universidade'. Com 87% de respostas afirmativas, os estudantes admitem que: 'o professor é muito rigoroso nas avaliações' e 'o relacionamento professor x aluno não se desenvolve em clima que facilite a aprendizagem'. Ainda referente à relação professor x aluno, os itens 'o professor não explica o conteúdo da matéria com clareza e objetividade', 'o professor não incentiva a participação dos alunos na sala de aula' e 'o professor não se preocupa com a aprendizagem de seus alunos', com índices de 84%, 80% e 80%, respectivamente, de respostas afirmativas confirmam as dificuldades existentes nesta relação.

Com 86% de respostas afirmativas, o item o aluno se preocupa apenas em obter os créditos desta disciplina e não em aprendê-la encerra a lista de fatores que apresentaram altos percentuais que, segundo os estudantes, mais contribuem para o fracasso na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Na Tabela 6 (Anexo V, pg....), apresentando 64% de respostas afirmativas, o item 'A falta de conhecimentos básicos de Matemática no 1º e 2º graus' se apresenta como indicador maior das dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de cálculo. Este fato vem confirmar a indicação sobre a formação deficiente em matemática, admitida pelos alunos (Tabela 5, Anexo V). Porém, os estudantes admitem falhas no processo por parte dos professores, pois nos itens 'A metodologia (métodos, técnicas e abordagens) utilizada pelo professor em sala de aula' e 'a falta de clareza e objetividade por parte do professor ao expor o conteúdo da matéria', com 58% e 47% de respostas afirmativas, respectivamente, juntamente com os indicadores da Tabela 5 (anexo V) acerca da relação professor x aluno, reforçam a existência dessas falhas. Observa-se, portanto, que os estudantes admitem deficiência em sua formação, mas, ao mesmo tempo, questionam acerca da metodologia, da falta de clareza e objetividade, da pouca motivação por parte dos professores na transmissão do conteúdo da disciplina. Na visão dos estudantes sobre a relação que deve existir entre o professor e seus alunos: 'o professor deve ser compreensivo e atencioso com seus alunos, pois assim poderá promover uma boa interação em sala de aula, com' 94,5% de respostas afirmativas, seguida de 'o pro-

fessor deve criar um clima onde a liberdade de agir e pensar do aluno em sala de aula está acima de tudo, pois esta é a principal condição para o sucesso do processo ensino-aprendizagem', com 91,3% de respostas afirmativas. Com 88% de respostas afirmativas, admitem também que: 'o professor deve ter autoridade pela sua competência pois com isso ele pode promover a relação do aluno com o conhecimento'. (Tabela 7, Anexo V pg .... )

Quanto à participação dos alunos em sala de aula, na disciplina, somente 20% admitiram que participavam ativamente. Somados os que: 'em geral não participaram', 'participaram algumas vezes', 'não tiveram oportunidade de participar' e não participaram por falta de incentivo do professor', obtem-se 80% de respostas afirmativas. Observa-se, portanto, que a participação é bastante reduzida e, certamente, trará consequências negativas ao longo do processo. Sendo uma das características essenciais na relação ensino-aprendizagem, a participação dos alunos é fundamental para seu bom desempenho. (Tabela 8, Anexo V, pg....)

O excesso de créditos na matrícula dos estudantes, admitido por eles como fator que contribuiu para o fracasso na disciplina de cálculo, aparece também na tabela 6 (Anexo V), como forte indicador das dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Entretanto, entenda-se como excesso de créditos na matrícula dos estudantes, ou o número máximo de disciplinas (ou créditos) no semestre, permitido pela instituição, ou ainda a matrícula em poucas disciplinas (ou créditos), mas espalhadas ao longo da semana, em horários irregulares, às vezes em dois turnos, com lacunas praticamente impossíveis de serem preenchidas. O tempo consumido durante os deslocamentos dos estudantes também tem reflexos negativos em suas atividades. Isto ocorre, na maioria das vezes, pela irregularidade nos horários, havendo desperdício de tempo, pois a universidade não oferece condições mínimas para a permanência dos alunos durante o tempo necessário ao desenvolvimento de suas atividades. Segundo os alunos, este fator reduz o tempo disponível para se dedicar a disciplina. Em alguns aspectos as avaliações deixam de ser positivas: como se vê ainda na tabela 6 (Anexo V), cerca de 54% da amostra admitem que 'a falta de interação entre os alunos da turma, para formação de grupos de estudo' dificulta a aprendizagem dos conteúdos de Cálculo. De certo modo isto reforça uma das críticas mais frequentes ao sistema de matrícula por disciplina, a de que ele destruiu a "turma" que se constituía num núcleo de convívio entre os estudantes.

Ainda na Tabela 6 (Anexo V), 62% da amostra indicam que as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de cálculo se apresentam em virtude de este 'conteúdo ser colocado sem uma integração direta com o curso'; também relacionado a essa questão, 50% da amostra admitem o 'desconhecimento da im-

portância do cálculo para outras disciplinas do curso', o que confirma ainda mais a falta de articulação entre os conteúdos.

O sistema atual de matrícula semestral por disciplina/regime de créditos, que se caracterizaria por permitir ao aluno grande flexibilidade na realização de seu curso, não tem confirmado tal objetivo. Na análise dos dados das tabelas 1 e 2 (Anexo V), observa-se que os alunos tem encontrado sérias dificuldades ao elaborar seu plano de estudos, principalmente aqueles com desempenho insatisfatório, normalmente enfrentam problemas com relação à oferta de disciplinas. Também os alunos reprovados em disciplinas que são pré-requisitos, fatalmente encontrarão dificuldades para estruturar o seu plano de estudos em face de a oferta de disciplinas deixar de considerar estas questões. De modo semelhante, alunos de ritmo mais lento, que queiram fazer um número menor de disciplinas, são também apenados pelas mesmas razões.

Levando-se em conta os indicadores relativos à orientação acadêmica, que na opinião dos alunos inexistem, e a flexibilidade do sistema, que permite ao aluno escolher, nestas condições, sem nenhum critério, determinadas disciplinas, é muito provável que esta escolha seja feita, geralmente, entre as disciplinas que contam maior número de créditos, entre as que se encaixam nos intervalos de horários livres para os estudantes, entre as que não exigem muitas atividades por parte dos estudantes, as que apresentam índices muito baixos de reprovação etc. Portanto, não havendo uma orientação efetiva e contínua, e sendo o elenco de disciplinas dos mais variados, estas disciplinas escolhidas desta forma perdem o vínculo essencial com as demais e com o próprio curso, interferindo, assim, de modo negativo no caráter específico de cada curso. Desta forma, a aprendizagem se torna mais difícil, pois, a todo rigor, o aluno faz uma disciplina após a outra, no intuito apenas de completar os créditos exigidos para sua formação, ficando assim com um conhecimento fragmentado, desconexo e sem objetivos.

Ainda relativo ao sistema de matrícula, apesar de apresentar algumas avaliações positivas, com relação à escolha de disciplinas e flexibilidade do ritmo de realização do curso, entre outros, o referido sistema, segundo a opinião dos alunos, desestruturou a turma pela liberdade na escolha das disciplinas. Segundo Coelho(5), "isto reforça uma das críticas mais frequentes ao regime de matrícula por disciplina, a de que ele destruiu a 'turma' que no regime seriado constituía verdadeira unidade de convívio". A pouca interação entre estudantes, e entre estes e os professores por causa da desestruturação da turma, dificulta bastante a formação de grupos de estudo, deixando de existir o companheirismo, a relação de amizade, os encontros para estudos fora do âmbito da universidade, que são considerados importantes no processo ensino-aprendizagem. Do ponto de vista da transmissão do conhecimento, isto é, do ensino-aprendizagem, a "turma" tem uma

importância fundamental no processo; a interação e a convivência entre alunos e entre alunos e professores na troca de experiências facilita em vários aspectos a aquisição de conhecimentos. Além de admitirem que o regime de matrículas, na forma como é operado, favorece na dispersão da turma, contribuindo para um baixo nível de interação entre os estudantes, este fator também é indicado como uma das dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de cálculo.

Segundo alguns teóricos da educação, Piaget, entre outros, não se pode deixar de levar em conta que a questão intelectual e a questão da aprendizagem passam também por uma relação afetiva.

Para Coelho(25), "o sistema de créditos e matrícula por disciplinas acabou com a turma, unidade de convívio, de educação de todos, alunos, professores e administradores universitários. E tal fato, não apenas facilitou a repressão político-ideológica, como também dificultou muito a formação de grupos de estudos", tão importantes no processo ensino-aprendizagem.

Autores como Kamii e Declark(15) relatam que dois estudos relativamente recentes demonstraram a importância da interação e, conseqüentemente, o papel secundário e dependente da instrução direta no processo de construção do pensamento lógico- matemático.

Observando a descrição da tabela 5 (Anexo V), os fatores mais indicados, que contribuíram para o fracasso na disciplina, relativos ao aluno, foram: formação deficiente em matemática, o aluno não procura o professor para esclarecer dúvidas, o desinteresse e a falta de esforço para aprender o conteúdo da matéria, o método do 2º grau difere do método da universidade e o aluno se preocupa apenas em obter os créditos da disciplina e não em aprendê-la. É provável que a não existência da relação entre conteúdo e entre estes e os níveis de ensino, entre outros, aí se apresente; conteúdos são apresentados com pouca ou sem nenhuma articulação com o que o aluno já sabe ou com o que ele é capaz de trabalhar. Segundo Godoy(24), "pode-se dizer que o ensino está caracterizado pela aptidão do professor de, a partir do nível em que o aluno se encontra em termos de conhecimentos e/ou habilidades intelectuais,ajudá-lo a alcançar níveis mais elevados. Assim o ensino exige a interação professor-aluno sendo a comunicação, em suas diversas formas, uma de suas características essenciais". É preciso que quem pretenda estar ensinando conheça e leve em consideração a condição de seus alunos (seu desenvolvimento, seu nível intelectual etc.). Este diagnóstico deverá ser feito no sentido de não lhes apresentar conteúdos para os quais não estão preparados e que não tem condições de aprender, e, para não escolher atividades de sala de aula inadequadas à condição desses alunos. No caso da disciplina de cálculo, ao longo do desenvolvimento de seu conteúdo em razão de a disciplina exigir uma seqüência lógica de conteúdos, é necessário da parte dos alunos colocar em prática conhecimentos de



estudos anteriores ao seu ingresso na universidade. Porém, se estes conhecimentos não foram suficientes e continuarem as dificuldades, cabe ao professor identificar essas dificuldades, tentando reduzi-las, articulando o conteúdo transmitido com o que o aluno é capaz de trabalhar. Esses fatores, descritos anteriormente, provavelmente também ocorrem em face de as disciplinas que o aluno está cursando durante o semestre não estarem claramente articuladas a um projeto de curso, havendo, assim, desinteresse pelo estudo por não ver sentido e nem objetivo; os alunos se vêem perdidos nesse amontoado de disciplinas, pré-requisito, créditos etc..

Os alunos admitem também que o excesso de créditos em que se matriculam contribui tanto para o fracasso na disciplina como dificulta a aprendizagem de seus conteúdos. É muito comum no atual sistema o aluno matricular-se em um número "excessivo" de disciplinas e, na medida em que surgem as dificuldades, ele vai perdendo a motivação, o interesse e, em conseqüência, tende a abandoná-las no decorrer do semestre. São comuns turmas com 50 ou mais alunos ficarem reduzidas à metade ou menos da metade ao final de cada semestre. Existem alunos que se matriculam nas disciplinas e nunca aparecem em sala de aula, prejudicando muitos que não conseguiram se matricular, sendo muitas vezes necessário aumentar o número de alunos em cada turma ou criar novas turmas, prejudicando assim a relação ensino-aprendizagem.

Observa-se também que indicadores bastante significativos se registraram com relação ao professor, seus métodos, técnicas, e abordagens, e na relação deste com os estudantes. São avaliações negativas, pois, segundo os estudantes, dificultam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina e contribuem para o seu fracasso. Essa relação professor x aluno tem se tornado difícil pois, dando aulas para classes numerosas, com alunos de diversos cursos e áreas, durante, no máximo, um semestre, o professor não convive com os alunos e nem sequer os conhece. Nessas condições, a relação ensino-aprendizagem fica difícil de se efetivar; assim a relação professor x aluno vai aos poucos perdendo sua dimensão acadêmica, tornando-se mecânica, puramente burocrática e formal. Provavelmente, o modelo tradicional de ensino através da aula meramente expositiva, contribua também dificultando esse relação. Neste modelo além da pouca participação do aluno, decorrente da forma de comunicação unilateral que se estabelece, a desvantagem maior é que em geral se considera a classe como um grupo uniforme, recebendo os mesmos conteúdos transmitidos no mesmo ritmo. Não se levam em conta, portanto, as diferenças individuais de cada aluno. De um lado, o professor lançando sobre seus alunos um conteúdo desarticulado pronto e acabado, não levando em conta como aquele tipo de conhecimento deve ser repassado e operado pelo aluno. Do outro lado, o aluno, passivo sem uma participação mais efetiva no processo, recebe aquelas informações, algo solto, que não motiva, não

atrai ninguém a enfrentar o trabalho de refletir, de pensar, de raciocinar etc. O resultado de tudo isto é a falta de estímulo, o abandono da disciplina ou do semestre e, conseqüentemente, o prolongamento do tempo de conclusão do curso, com sérias conseqüências para a Instituição.

Segundo Piaget(26), "toda diferença está em que, na maioria das aulas de matemática, o aluno é convidado a receber de fora uma disciplina intelectual, já inteiramente organizada, que ele compreende, ou não, ao passo que, em um contexto de atividade autônoma, é ele solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, e assim recriá-las até o momento em que experimentará satisfação ao ser guiado e informado".

Ainda relacionado à descrição das dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de cálculo, os alunos admitem que essas dificuldades se apresentam em virtude de este conteúdo ser colocado sem uma integração direta com o curso e do desconhecimento da importância do cálculo com outras disciplinas do curso. Estas colocações são reflexos da prática atual, ou seja, a disciplina é apresentada de modo uniforme para todos os cursos, não se destaca o importante papel que as aplicações desempenham no processo ensino-aprendizagem. O conteúdo das aulas tem sido puramente teórico e atividades específicas muitas vezes não são realizadas no sentido de desenvolver habilidades e principalmente no intuito de adquirir novos conhecimentos.

Observa-se, portanto, que há necessidade de articulação entre o conteúdo estudado e as diversas áreas do conhecimento, pois, do contrário, se tornará um conteúdo solto, desligado da realidade dos alunos, os quais, ainda não possuindo o domínio de certos conceitos ou de estruturas fundamentais da disciplina, encontram grandes dificuldades em sua assimilação.

## **4.2 Análise do Teste de Raciocínio Lógico**

### **4.2.1 Análise do Teste como Instrumento de Medida**

#### **4.2.1.1 Fidedignidade Observada no Teste.**

Calculando-se os coeficientes de fidedignidade pela técnica das metades, pela fórmula 20 de Kuder-Richardson e pela fórmula de Gutteman, obtiveram-se, respectivamente, os valores 0,94, 0,92 e 0,93.

Essas técnicas de estimativa da fidedignidade de um teste tem como pressuposto que os itens do teste apresentam dificuldades idênticas.

Considerando que os valores para o coeficiente de fidedignidade obtidos são muito próximos e que o índice de homogeneidade calculado pela fórmula de Loevinger apresentou o valor 0,12 baixo, uma vez que o valor máximo para esse coeficiente é 1, resolveu-se, por medida de segurança, estimar o coeficiente de fidedignidade, através da análise de variância (Hoyt; 1967; pg 108) obtendo-se o valor 0,92 para o coeficiente de fidedignidade o valor 2,6 para o erro padrão da medida (Anexo 6 Tabela 11). O coeficiente de sensibilidade ( $g^2$ ) de Jackson, obtido também através da análise de variância é igual a 3,38, ou seja a probabilidade da medida obtida com o teste exceder a medida verdadeira - sempre desconhecida - de um erro padrão da medida é igual a 0,0004.

Considerando os dados anteriormente apresentados, pode-se concluir que o teste apresentou, como instrumento de medida, alta fidedignidade, erro padrão da medida baixo (correspondendo a 6% da extensão da escala do escore) e sensibilidade muito alta.

#### **4.2.1.2 Indicadores de qualidade dos itens do teste.**

A tabela nº 1 pg.36 apresenta, os itens organizados segundo o tipo de raciocínio e em cada item o (ID) índice de dificuldade, o (PD) poder discriminante, o erro padrão da estimativa populacional do poder discriminante (Epd) , o índice de dificuldade do grupo superior (IDgs), o índice de dificuldade do grupo inferior (IDgI) e a correlação dos escores dos itens pelo escore total (r). A dificuldade do item é classificada nas categorias muito difícil, difícil, média, fácil e muito fácil, determinadas, respectivamente pelos intervalos de 0 a 0,19, de 0,20 a 0,39, de 0,40 a 0,59, de 0,60 a 0,79 e de 0,80 a 1,00 do índice de dificuldade.

Para o poder discriminante utilizou-se o princípio geral de que "os itens com índice abaixo de 0,20 devem ser considerados como deficientes e submetidos a cuidadosa análise crítica, em função do conteúdo e dos objetivos que tentam verificar". (Vianna, 1973; 192-193). Recomenda-se também que os itens de um teste devem apresentar índice de dificuldade no intervalo de 0,20 a 0,79 com o índice médio no intervalo de 0,40 a 0,60.

O coeficiente de correlação entre o escore de um dado item e o escore total, considerando que os escores dos itens são fatores determinantes do escore total, havendo assim uma relação de causa e efeito entre as duas variáveis, fornece uma idéia do peso do item na composição do escore total, mesmo sabendo-se que esses coeficientes de correlação estão afetados pelas possíveis interações entre os escores dos diversos itens do teste. Considerando-se que esses coeficientes de correlação são calculados com dados amostrais, testou-se a significância de cada um desses coeficientes.

Tomando-se a distribuição conjunta do índice de dificuldade e do poder discriminante dos itens do teste, obtém-se a tabela 2, pg.34 de contingência que se segue:

TABELA Nº 2 Distribuição do Índice de Dificuldade e do Poder Discriminante dos itens do teste.

PD \ ID	● 0,19	0,20 — 0,29	⊠ 0,30	TOTAL
0  — 0,20	—	2	—	2
0,20  — 0,40	—	—	9	9
0,40  — 0,60	—	2	7	9
0,60  — 0,80	2	—	13	15
0,80  — 1	2	1	4	7
TOTAL	4	5	33	42

Observa-se que nove itens situaram-se fora do intervalo recomendado para o índice de dificuldade, sendo que, entre eles, 4 (quatro) itens apresentaram poder discriminante menor que 0,19 (itens 2, 4, 5 e 6) e 3 (três) itens com poder discriminante relativamente baixo, no intervalo 0,20 - 0,29. Os itens 11 e 29, muito difíceis; o primeiro envolvendo raciocínio com conceito de proporção, o segundo envolvendo raciocínio indutivo. Ambos apresentaram poder discriminante relativa-

mente baixo, próximo ao valor de corte (0,20) sendo que o coeficiente de correlação do escore do item 11 não é significativo para  $\alpha = 0,05$  enquanto que o item 29, com maior PD que o item 11 apresenta correlação do seu escore com o escore total significativa para  $\alpha = 0,01$  ( $\alpha$  - nível de significância).

Analisando o conteúdo desses itens, verifica-se que, no item 11, o respondente, além de realizar mentalmente a operação de medir o perímetro da sala com o palmo de sua mão, deve estabelecer uma relação de correspondência entre comprimento supostamente abarcado por sua mão e o número de vezes que o perímetro da sala comporta; esta operação é do tipo: "computados x palmos como perímetro da sala e, se o palmo vale 20 cm então o perímetro é igual a  $x \cdot 20$  cm. Acrescente-se, ainda, que a resposta envolve uma descrição verbal escrita dessas operações, daí o item vir se revelando muito difícil em suas aplicações.

Quanto ao item 29, este apresenta defeito em sua formulação, pode se observar que, na série de itens que envolve raciocínio indutivo, os itens 32 e 33 são difíceis, porém no grupo superior, o item 32 é fácil e o item 33 apresenta dificuldade média e os dois muito difíceis no grupo inferior; porém, ambos apresentam bom PD e também um bom peso na composição do escore total do teste.

Para resolver o item 29, o respondente deve encontrar a lei de formação da série apresentada, constituída pelas frações  $2/7$ ,  $3/6$  e  $1/8$ , devendo como resposta ser colocado o quarto termo da série. Porém o quarto termo da série poderá admitir mais de um valor, em virtude de a série dada apresentar em sua formulação esta possibilidade. Vejamos

Se considerarmos a expressão  $|a_i - a_{(i-1)}| = |i - 1|$  se  $i=2, \dots, n$ ; descrevendo a lei de formação da sequência, tanto para os termos do numerador como também para os termos do denominador, a solução encontrada para o quarto termo seria  $4/5$ .

Outra solução seria a seguinte, ao observar que o segundo termo é obtido somando e subtraindo 1 ao numerador e ao denominador do primeiro termo, respectivamente; o terceiro termo é obtido ao subtrair e somar 2 ao numerador e ao denominador do segundo termo respectivamente, e dando sequência a este procedimento, o próximo termo (quarto) poderia ser obtido somando e subtraindo 1 ao numerador e denominador, respectivamente, do terceiro termo, obtendo-se, assim, o valor  $2/7$  para o quarto termo. Portanto, a possibilidade de mais de uma solução poderia ter sido eliminada, apresentando-se a série com 4 termos, podendo o quarto termo ser  $4/5$  ou  $2/7$ , evitando-se, deste modo, a dificuldade supostamente apresentada e, conseqüentemente, admitindo uma única solução possível.

Os itens 2 e 4 são itens fáceis com poder discriminante menor que 0,19. A baixa discriminação nesses dois itens observada deve-se ao elevado índice de acerto, tanto no grupo superior como no grupo inferior, a análise do conteúdo des-

ses itens não indicou defeito em sua estrutura. O mesmo ocorreu com os itens 5 e 6, que são itens muito fáceis. O item 9, com poder discriminante 0,24 situado no intervalo mais baixo de aceitação do poder discriminante (0,20 - 0,29), também é um item com elevado índice de acerto, tanto no grupo superior como no grupo inferior. Mesmo assim, os itens 5, 6, 9 e 29 têm a distribuição do escore do item correlacionado significativamente com a distribuição do escore total ( $\alpha = 0,01$ ). Apesar da baixa discriminação, esses itens apresentam um peso significativo no escore total do teste. Já os itens 4 e 11 apresentam distribuição de seu escore correlacionada significativamente com a distribuição do escore total somente para  $\alpha = 0,05$ . O item 2 é o único item do teste cuja distribuição do escore não se correlaciona significativamente com a distribuição do escore total.

Considerando-se a representatividade da amostra, os índices obtidos para o poder discriminante de cada item são uma estimativa do poder discriminante na população; o erro dessa estimativa é dado pelo erro padrão do poder discriminante. Tomando-se o valor obtido para o poder discriminante do item e subtraindo-se o respectivo erro tem-se  $P \{ PD \text{ populacional} \geq (PD - Epd) \} = 0,84$ , a probabilidade de o poder discriminante do item na população ser superior ao valor correspondente ao poder discriminante na amostra menos o erro padrão da estimativa do poder discriminante.

Tomando-se o limite inferior acima, somente 9 (nove) itens teriam poder discriminante na população com capacidade de discriminação abaixo do limite aceitável.

TABELA N° 1 - Indicadores de qualidade dos itens do teste

RACIOCÍNIO	ITEM	ID	PD	epd	IDgs	IDgi	r
Proporção	04	0,72	0,04	0,12	0,96	0,72	0,17
Proporção	05	0,91	0,16	0,10	0,84	0,76	0,39
Proporção	11	0,13	0,24	0,05	0,32	0,08	0,26
Proporção	24	0,60	0,48	0,12	0,84	0,36	0,54
Proporção	34	0,67	0,64	0,10	0,96	0,32	0,60
Proporção	35	0,78	0,52	0,11	0,96	0,44	0,68
Proporção	36	0,75	0,68	0,10	0,96	0,28	0,72
Proporção	37	0,74	0,60	0,10	0,96	0,36	0,63
Proporção	38	0,63	0,60	0,11	0,84	0,24	0,59
Proporção	39	0,74	0,80	0,08	1,00	0,20	0,74
Proporção	40	0,62	0,56	0,12	0,76	0,20	0,48
Proporção	41	0,52	0,48	0,12	0,60	0,12	0,44
Proporção	42	0,36	0,68	0,10	0,76	0,08	0,51

Probabilístico	06	0,95	0,16	0,07	1,00	0,84	0,46
Probabilístico	09	0,84	0,24	0,10	0,96	0,72	0,29
Probabilístico	10	0,51	0,56	0,12	0,80	0,24	0,42
Combinatório	07	0,38	0,40	0,13	0,60	0,20	0,26
Combinatório	08	0,26	0,48	0,11	0,56	0,08	0,39
Combinatório	21	0,52	0,76	0,09	0,88	0,12	0,60
Combinatório	22	0,54	0,72	0,09	0,96	0,24	0,59
Combinatório	23	0,61	0,52	0,12	0,72	0,20	0,50
Hipotético-Dedutivo	03	0,46	0,28	0,10	0,96	0,68	0,41
Indutivo	25	0,82	0,60	0,10	1,00	0,40	0,76
Indutivo	26	0,60	0,68	0,10	0,92	0,24	0,59
Indutivo	27	0,82	0,60	0,10	1,00	0,40	0,76
Indutivo	28	0,74	0,72	0,09	0,96	0,24	0,69
Indutivo	29	0,18	0,28	0,11	0,32	0,08	0,32
Indutivo	30	0,73	0,56	0,11	0,92	0,36	0,58
Indutivo	31	0,53	0,68	0,10	0,88	0,20	0,58
Indutivo	32	0,37	0,48	0,12	0,60	0,20	0,33
Indutivo	33	0,32	0,48	0,11	0,52	0,04	0,43
Lóg.Proposições	12	0,47	0,72	0,10	0,88	0,16	0,49
Lóg.Proposições	13	0,87	0,44	0,10	1,00	0,56	0,58
Lóg.Proposições	14	0,39	0,76	0,09	0,84	0,08	0,49
Lóg.Proposições	15	0,83	0,48	0,11	0,96	0,48	0,55
Lóg.Proposições	16	0,66	0,48	0,11	0,96	0,48	0,40
Lóg.Proposições	17	0,38	0,40	0,13	0,68	0,28	0,33
Lóg.Proposições	18	0,35	0,68	0,10	0,92	0,24	0,48
Lóg.Proposições	19	0,26	0,56	0,12	0,80	0,24	0,44
Lóg.Proposições	20	0,41	0,56	0,11	0,68	0,12	0,41
Compensação	01	0,58	0,20	0,09	0,96	0,76	0,22
Compensação	02	0,75	0,08	0,12	0,80	0,72	0,14

ID - índice de dificuldade;

PD - poder discriminante;

IDGI - índice de dificuldade no grupo inferior;

IDGS - índice de dificuldade no grupo superior;

EPD - erro padrão da estimativa do PD;

r - coeficiente de correlação entre o escore do item e o escore do teste.

ID - traduz a qualificação estatística do item - a percentagem do grupo total de acerto no item é o seu índice de dificuldade: índice alto revela item fácil e índice baixo revela item difícil

PD - (Indica os diferentes níveis de desempenho)

Um bom item deve discriminar os examinandos de desempenho superior daqueles cuja atuação foi deficiente.



## 4.2.2 Análise da distribuição do escore no teste.

### 4.2.2 TABELA 3 - Resultados no teste

-----  
 Escore : Freqüências  
 -----

38	:	2	Escala de medida do escore:
37	:	1	0  --- 42
36	:	1	Média aritmética : 24,3
35	:	1	Variância : 83,77
34	:	7	Desvio Padrão : 9,15
33	:	7	Coefficiente de Variação: 37,7%
32	:	3	Coefficiente de Assimetria:-0,79
31	:	6	Coefficiente de Curtose : 3,42
30	:	3	
29	:	4	Intervalo de confiança para a
28	:	6	média populacional ( )
27	:	4	$P\{22,4 < \mu < 26,2\} = 0,95$
26	:	5	
25	:	2	Intervalo de confiança para o
24	:	5	desvio padrão populacional ( )
23	:	6	$P\{7,76 < s < 10,71\} = 0,98$
22	:	1	
20	:	5	Intervalo de confiança para o
19	:	2	coeficiente de variação (cv)
18	:	2	$P\{29,6\% < cv < 47,8\% \} = 0,95$
16	:	4	
15	:	1	
14	:	1	Erro padrão observado na estimativa
13	:	2	da média populacional através da a.a.s
12	:	1	de tamanho 97, e = 1,9 , correspondendo
10	:	2	a 4,5% da extensão da escala de medida
9	:	2	do escore
6	:	1	
5	:	1	
4	:	1	
0	:	3	

-----  
 TOTAL: 92  
 -----

A distribuição do escore no teste aplicado na amostra apresentou média aritmética 24,3, correspondendo a 57,8% de acerto médio aos itens do mesmo.

Aplicando-se os critérios de Chauvenet e de Arley, verificou-se a não existência de valores críticos para os níveis de significância  $\alpha = 0,01$  para o primeiro critério e  $\alpha = 0,001$  para o segundo critério.

Na estimativa populacional da média aritmética, o erro máximo  $e = 1,9$  corresponde a 4,5% da extensão da escala de medida do escore, esse erro situa-se na faixa de erro estabelecida na determinação do tamanho da amostra.

A variabilidade da distribuição do escore na amostra apresentou-se alta (c.v. = 37,7%), podendo se inferir que o mesmo ocorre na população conforme os limites do intervalo de confiança para o coeficiente de variação populacional.

A distribuição se apresentou com assimetria negativa - com coeficiente de assimetria  $b_1 = -0,79$  e Curtose  $b_2 = 3,42$  (distribuição leptocúrtica).

Organizando-se as medidas obtidas em uma distribuição de frequência com cinco intervalos de classe (Anexo VI, Tabela 10) e testando-se o ajustamento à distribuição normal, obteve-se  $\chi^2 = 15,02$ , significativo para o nível de significância  $\alpha = 0,01$ .

A distribuição do escore observada na amostra não se ajusta à distribuição normal, o que é corroborado pelo coeficiente de assimetria.

#### **4.2.3 Análise do desempenho dos sujeitos no teste de raciocínio lógico.**

Inicialmente, gruparam-se os sujeitos segundo cursos com alguma afinidade. Este critério, com algumas exceções, é adotado na composição das turmas nos cursos de cálculo, ficando constituídos os seguintes grupos: grupo (G1): sujeitos da amostra matriculados em Administração e Economia, (G2): sujeitos matriculados nos cursos de Agronomia, Eng. de Pesca, Eng. de Alimentos e Biologia; (G3): sujeitos matriculados nos cursos de Eng. Civil, Eng. Mecânica, Eng. Elétrica e Eng. Química; (G4): sujeitos matriculados nos cursos de Estatística e Computação; (G5): sujeitos matriculados nos cursos de Física, Geologia e Matemática; (G6): sujeitos matriculados nos cursos de Química e Química Industrial. Em seguida cada um dos grupos foi dividido em dois subgrupos: o primeiro foi constituído pelos aprovados em cálculo e o outro pelos não aprovados. A tabela 4 a seguir apresenta a partição feita.

TABELA 4 - Escore dos entrevistados no teste de raciocínio segundo a situação final em cálculo e os grupos.

Sit. Final Cálculo	Grupos G1	G2	G3	G4	G5	G6
Aprovado	0 15 29	20 30 33	0 34 38	25 32 37	18 26 36	5 26 31
	10 16	28 32	4 14	27 33	20 28	18 26
	19 26	29 32	33 35	31 33	20 31	25 28
Não Aprovado	13 24 31	0 29 34	9 27 34	23 27 33	6 18 28	16 27 38
	16 27	18 30	22 33	23 27	9 20	18 33
	20 28	19 31	24 34	24 31	18 26	23 34

Tomando-se as variáveis X1 situação final em Cálculo Diferencial e Integral I e X2: tipo de grupo como variáveis independentes; a variável y: escore no teste de raciocínio como variável dependente, e realizando-se a análise de variância obteve-se:

TABELA DE ANOVA

Origem da Variação	SQ	gl	QM	F. obs	F <sub>α, β, 0,05</sub>	Signif.
entre colunas	839,63	5	167,93	2,12	2,35	não sign.
entre linhas	16,30	1	16,30	0,21	3,98	não sign.
interação	654,20	5	130,84	1,67	2,36	não sign.
erro	5.649,43	72	78,46	—	—	—
TOTAL	7.159,56	83	—	—	—	—

SQ - passo inicial para medir variação total e a variação entre os grupos e dentro desses (soma de quadrados).

gl - refere-se à liberdade de variação num conjunto de escores, (graus de liberdade).

QM - Variância, (quadrado médio).

Ou seja, não existe diferença significativa entre as médias dos grupos no teste de raciocínio e entre as médias no teste de raciocínio dos sujeitos aprovados e não aprovados em cálculo, bem como não se observa interação entre as duas variáveis independentes.

Tomando-se a distribuição do escore do teste na amostra e partindo-se a mesma conforme se segue:

1. a média  $\overline{X} - 0,5 s = 24,3 - 4,6 = 19,7$

2. a média  $\overline{X} + 0,5 s = 24,3 + 4,6 = 28,9$

esses dois valores e a média partem a distribuição do escore em 4 grupos segundo o nível de desenvolvimento do raciocínio; grupo inferior, constituído pelos sujeitos da amostra com escore menor que 20, ou seja, sujeitos que apresentaram 47% ou menos de respostas certas no teste; grupo médio inferior, constituído pelos sujeitos com escore variando de 20 inclusive a 24 inclusive ou seja sujeitos que apresentaram de 47% a 57% de respostas certas no teste; grupo médio superior constituído pelos sujeitos que apresentaram número de respostas certas maior que 24 e menor ou igual a 28, ou seja mais que 57% a 67% inclusive de respostas certas no teste, e o grupo superior constituído pelos sujeitos que apresentaram 29 ou mais acertos no teste, ou seja mais de 67% de acertos no teste.

Distribuição segundo os grupos de rendimento

grupo	número de sujeitos	%
inferior	23	25
médio inferior	17	18.5
médio superior	17	18.5
superior	35	38.0
Total	92	100

A Tabela 6 apresenta o número de alunos aprovados e não aprovados em cálculo, distribuídos e classificados por grupos quanto a classificação dos escores obtidos.

TABELA 6:

Grupo Rend. Cálculo	Infer. x 00,19	Méd. Infer. 20 x 024	Méd. Super. 25 x 028	Super. x 29	TOTAL
Aprov.	12	4	10	20	46
Não Aprov.	10	12	6	14	42
TOTAL	22	16	16	34	88
N. IDENT.	1	1	1	1	4

x - número de escores obtidos.

N. Ident. : sujeitos não identificados.

O teste qui-quadrado indica que as variáveis aprovação em cálculo e nível de desenvolvimento do raciocínio são independentes; ( $\chi^2 = 5,47$ ) para um nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

Computando-se os acertos dos itens do teste de raciocínio segundo o tipo de raciocínio obteve-se a tabela seguinte:

TABELA 7: Desempenho no Teste Segundo o Tipo de Raciocínio.

Tipo de Raciocínio	Média (X) Acertos	Nº de Itens	Escala	% de Acertos
Proporção	8,2	13	0 — 13	62
Probabilístico	2,3	3	0 — 3	76
Combinatório	2,3	5	0 — 5	46
Indutivo *	4,9	8	0 — 8	61
Log. Prop.	4,6	9	0 — 9	51
Compensação	1,3	2	0 — 2	66
Hip. Dedutivo	0,46	1	0 — 1	46

\* Não foi computado o item 29, pois o mesmo apresentou falhas em sua formulação, havendo possibilidade de ser dada mais de uma resposta.

Observa-se que o desempenho dos sujeitos na amostra é baixo nos itens que envolvem operações combinatórias e raciocínio hipotético dedutivo. Nos itens referentes à lógica das proposições, a porcentagem de acertos é inferior à esperada para o estudante de universidade. Nos demais tipos de raciocínio, a maioria dos sujeitos da amostra apresenta-se bem desenvolvida.

#### 4.2.4 Análise do desempenho em cada item do teste

Itens envolvendo operação lógica de compensação.

1 e 2 - Tipo de raciocínio: "Compensação Complexa"

Item 1:

Poder discriminante: (PD) = 0,20

Índice de dificuldade: (ID) = 0,68

Total de acertos na amostra = 63 (68%)

Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 19 (76%)

Correlação:  $r(\text{item} \times \text{escore}) = 0,22$

Item considerado fácil, com percentual de acertos elevado, tanto no grupo superior quanto no grupo inferior, baixa discriminação.

Item 2:

Poder discriminante: (PD) = 0,08

Índice de dificuldade: (ID) = 0,75

Total de acertos na amostra = 69 (75%)

Nº de acertos no grupo superior : 20 (80%)

Nº de acertos no grupo inferior : 18 (72%)

Correlação:  $r = 0,14$

Embora apresentando baixo poder discriminante, este item não apresenta defeito em sua formulação. O alto índice de acerto nos grupos inferior e superior justifica a baixa discriminação, item fácil. Este tipo de raciocínio, a compensação, é uma operação lógica de raciocínio que pode envolver várias variáveis, fazendo restabelecer o equilíbrio de um sistema alterado por modificação de uma variável; mudando-se a direção no sistema no caso da variável diferente ou num sistema diferente no caso da mesma variável. Segundo a teoria Piagetiana, a compensação

complexa, quando envolve muitas variáveis, só é possível na fase operacional formal, podendo ocorrer também no final da fase das operações concretas (9 a 11 anos).

Item envolvendo raciocínio hipotético-dedutivo

Item 3:

Poder discriminante: (PD) = 0,28

Índice de dificuldade: (ID) = 0,46

Total de acertos na amostra = 42 (46%)

Nº de acertos no grupo superior (GS): 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior (GI) : 17 (68%)

Correlação:  $r = 0,41$

Este item, com índice de dificuldade média, descreve um problema que envolve duas variáveis dicotomizadas (luz e escuro, molhado e seco) utilizando-se raciocínio do tipo: hipótese - dedução (controle de variáveis).

Neste tipo de raciocínio, o sujeito deve ser capaz de operar com essas categorias e interpretar os diagramas descrevendo e explicando-os.

Itens envolvendo o conceito de proporção: 4, 5, 11, 24, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42.

Tipo de raciocínio: proporcional ou razão-proporção.

Item 4:

Poder discriminante: (PD) = 0,04

Índice de dificuldade: (ID) = 0,72

Total de acertos na amostra = 66 (72%)

Nº de acertos no grupo superior : 19 (76%)

Nº de acertos no grupo inferior : 18 (72%)

Correlação:  $r = 0,17$       Item fácil

Item 5:

Poder discriminante: (PD) = 0,16  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,91  
Total de acertos na amostra = 84 (91%)  
Nº de acertos no grupo superior : 23 (92%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 19 (76%)  
Correlação:  $r = 0,39$

Este item, apesar de muito fácil, tem discriminação baixa. Este fato se justifica em virtude de o índice de acertos ter sido bastante alto no grupo superior, no grupo inferior e na amostra.

Item 11:

Poder discriminante: (PD) = 0,24  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,13  
Total de acertos na amostra = 12 (13%)  
Nº de acertos no grupo superior = 08 (32%)  
Nº de acertos no grupo inferior = 02 (8%)  
Correlação:  $r = 0,26$

-baixa discriminação  
-muito difícil

Item considerado muito difícil, traz o número de acertos muito baixo, nos grupos superior, inferior e na amostra. Trata-se de um item cuja solução requer inicialmente uma interpretação, uma descrição verbal que deve ser estruturada através do raciocínio

Item 24:

Poder discriminante: (PD) = 0,48  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,60  
Total de acertos na amostra = 55 (60%)  
Nº de acertos no grupo superior : 21 (84%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 09 (36%)  
Correlação:  $r = 0,54$

-fácil  
-boa discriminação





Item 34:

Poder discriminante: (PD) = 0,64

Índice de dificuldade: (ID) = 0,67

Total de acertos na amostra = 62 (67%)

Nº de acertos no grupo superior = 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior = 08 (32%)

Correlação:  $r = 0,60$

-fácil

-boa discriminação

Item 35:

Poder discriminante: (PD) = 0,52

Índice de dificuldade: (ID) = 0,78

Total de acertos na amostra = 72 (75%)

Nº de acertos no grupo superior: 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 11 (44%)

Correlação:  $r = 0,68$

-fácil

-boa discriminação

Item 36:

Poder discriminante: (PD) = 0,68

Índice de dificuldade: (ID) = 0,75

Total de acertos na amostra = 69 (75%)

Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 07 (28%)

Correlação:  $r = 0,72$

-fácil

-boa discriminação

Item 37:

Poder discriminante: (PD) = 0,60

Índice de dificuldade: (ID) = 0,74  
Total de acertos na amostra = 68 (74%)  
Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 09 (36%)  
Correlação:  $r = 0,63$

-fácil  
-boa discriminação

Item 38:

Poder discriminante: (PD) = 0,60  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,63  
Total de acertos na amostra = 58 (63%)  
Nº de acertos no grupo superior : 21 (84%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 06 (24%)  
Correlação:  $r = 0,59$

-fácil  
-boa discriminação

Item 39:

Poder discriminante: (PD) = 0,80  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,74  
Total de acertos na amostra = 68 (74%)  
Nº de acertos no grupo superior : 25 (100%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 05 (20%)  
Correlação:  $r = 0,74$

-fácil  
-boa discriminação

Item 40:

Poder discriminante: (PD) = 0,56  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,62  
Total de acertos na amostra = 57 (62%)  
Nº de acertos no grupo superior : (19) (76%)

Nº de acertos no grupo inferior : 05 (20%)

Correlação:  $r = 0,48$

-fácil

-boa discriminação

Item 41:

Poder discriminante: (PD) = 0,48

Índice de dificuldade: (ID) = 0,52

Total de acertos na amostra = 48 (52%)

Nº de acertos no grupo superior : (15) (60%)

Nº de acertos no grupo inferior : 03 (12%)

Correlação:  $r = 0,44$

-média

-boa discriminação

Item 42:

Poder discriminante: (PD) = 0,68

Índice de dificuldade: (ID) = 0,36

Total de acertos na amostra = 33 (36%)

Nº de acertos no grupo superior : (19) (76%)

Nº de acertos no grupo inferior : 02 (8%)

Correlação:  $r = 0,51$

-difícil

-boa discriminação

Os itens 24, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40 são fáceis, com boa discriminação, porém, todos apresentam dificuldades no grupo inferior.

Essa operação lógica de raciocínio, (razão-proporção) segundo Goulart, permite construir relações métricas que descrevem matematicamente mudanças proporcionais nas variáveis. Os itens 41, com dificuldade média, e 42, difícil, ambos com boa discriminação, aparecem apresentando elevado grau de dificuldade no grupo inferior.

Antes de se estruturar quantitativamente, a noção de proporção aparece sempre sob forma qualitativa e lógica.

As questões envolvem comparação entre 2 e 3 variáveis.

Itens envolvendo raciocínio probabilístico: 6, 9 e 10.

Item 6:

Poder discriminante: (PD) = 0,16

Índice de dificuldade: (ID) = 0,95

Total de acertos na amostra = 87 (95%)

Nº de acertos no grupo superior : 25 (100%)

Nº de acertos no grupo inferior : 21 (84%)

Correlação:  $r = 0,46$

- muito fácil

- baixa discriminação

Item 09:

Poder discriminante: (PD) = 0,24

Índice de dificuldade: (ID) = 0,84

Total de acertos na amostra = 77 (84%)

Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 18 (72%)

Correlação:  $r = 0,29$

- muito fácil

- baixa discriminação

Item 10:

Poder discriminante: (PD) = 0,56

Índice de dificuldade: (ID) = 0,51

Total de acertos na amostra = 47 (51%)

Nº de acertos no grupo superior : 20 (80%)

Nº de acertos no grupo inferior : 06 (24%)

Correlação:  $r = 0,42$

- dificuldade média

- boa discriminação

Os itens 6 e 9, apesar de muito fáceis, têm baixa discriminação; isto se justifica pela constatação do elevado número de acertos nos grupos superior e inferior respectivamente.

Já o item 10, com dificuldade média e boa discriminação, apresenta dificuldade no grupo inferior.

Esta operação permite justificar que o objeto com maior chance de ser escolhido é o que tem a maior frequência.

Este tipo de raciocínio requer o domínio de todas as operações lógicas anteriores, de modo especial a combinatória e a proporcionalidade.

A compreensão da lei dos grandes números é consequência do domínio da operação lógica de probabilidade.

Segundo a teoria Piagetiana, o sujeito para responder este tipo de problema, precisa compreender pelo menos duas operações que estão envolvidas em seu raciocínio:

- Um cálculo de proporções

- A combinatória, operação que leva em conta todas as possíveis associações dos elementos considerados.

ITENS envolvendo raciocínio combinatório. 7, 8, 21, 22 e 23

Item 7:

Poder discriminante: (PD) = 0,40 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,38 (difícil)

Total de acertos na amostra = 35 (38%)

Nº de acertos no grupo superior : 15 (60%)

Nº de acertos no grupo inferior : 05 (20%)

Correlação:  $r = 0,26$

Item 8:

Poder discriminante: (PD) = 0,48 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,26(difícil)

Total de acertos na amostra = 24 (26%)

Nº de acertos no grupo superior : 14 (56%)

Nº de acertos no grupo inferior : 02 (8%)

Correlação:  $r = 0,39$

Item 21:

Poder discriminante: (PD) = 0,76 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,52 (dificuldade média)

Total de acertos na amostra = 48 (52%)

Nº de acertos no grupo superior : 22 (88%)

Nº de acertos no grupo inferior : 03 (12%)

Correlação:  $r = 0,60$

Item 22:

Poder discriminante: (PD) = 0,72 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,54 (médio)

Total de acertos na amostra = 47 (54%)

Nº de acertos no grupo superior : (20) (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 06 (24%)

Correlação:  $r = 0,59$

Item 23:

Poder discriminante: (PD) = 0,52 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,61 (fácil)

Total de acertos na amostra = 56 (61%)

Nº de acertos no grupo superior : 18 = (72%)

Nº de acertos no grupo inferior : 05 (20%)

Correlação:  $r = 0,50$

De acordo com a descrição, os itens 7 e 8 são difíceis, com boa discriminação.

O grupo inferior apresenta dificuldade acentuada. Quanto aos itens 21, 22, 23 têm boa discriminação; apresentaram dificuldade média os itens 21 e 22 e o item 23, considerado fácil, apresentou uma grau de dificuldade elevado no grupo inferior.

De acordo com a teoria Piagetiana, este tipo de raciocínio é um prolongamento e generalização das operações concretas; se constituindo numa classificação das classificações. Torna possível a combinação entre si de objetos ou fatores, de idéias ou proposições, agrupando-os.

O aparecimento do pensamento combinatório é uma característica do pensamento lógico-formal, podendo aparecer em torno dos 11/12 a 14/15 anos.

Itens envolvendo raciocínio indutivo: (relações assimétricas ou seriações) 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33.

Item 25:

Poder discriminante: (PD) = 0,60 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,82 (muito fácil)

Total de acertos na amostra = 75 (82%)

Nº de acertos no grupo superior : 25 (100%)

Nº de acertos no grupo inferior : 10 (40%)

Correlação:  $r = 0,76$

Item 26:

Poder discriminante: (PD) = 0,68 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,60 (fácil)

Total de acertos na amostra = 55 (60%)

Nº de acertos no grupo superior : 23 (92%)

Nº de acertos no grupo inferior : 11 (44%)

Correlação:  $r = 0,59$



Item 27:

Poder discriminante: (PD) = 0,60 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,82 (muito fácil)

Total de acertos na amostra = 75 (82%)

Nº de acertos no grupo superior : (25) (100%)

Nº de acertos no grupo inferior : 10 (40%)

Correlação:  $r = 0,76$

Item 28:

Poder discriminante: (PD) = 0,72 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,74 (fácil)

Total de acertos na amostra = 68 (74%)

Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)

Nº de acertos no grupo inferior : 06 (24%)

Correlação:  $r = 0,69$

Item 29:

Poder discriminante: (PD) = 0,28 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,18 (muito difícil)

Total de acertos na amostra = 17 (18%)

Nº de acertos no grupo superior : 09 (36%)

Nº de acertos no grupo inferior : 02 (8%)

Correlação:  $r = 0,32$

Item 30:

Poder discriminante: (PD) = 0,56 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,73 (fácil)

Total de acertos na amostra = 67 (73%)

Nº de acertos no grupo superior : 23 (92%)

Nº de acertos no grupo inferior : 09 (36%)

Correlação:  $r = 0,58$

Item 31:

Poder discriminante: (PD) = 0,68 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,53 (médio)

Total de acertos na amostra = 49 (53%)

Nº de acertos no grupo superior : 22 (88%)

Nº de acertos no grupo inferior : 05 (20%)

Correlação:  $r = 0,58$

Item 32:

Poder discriminante: (PD) = 0,48 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,37 (difícil)

Total de acertos na amostra = 34 (37%)

Nº de acertos no grupo superior : 15 (60%)

Nº de acertos no grupo inferior : 03 (12%)

Correlação:  $r = 0,48$

Item 33:

Poder discriminante: (PD) = 0,46 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,32 (difícil)

Total de acertos na amostra = 29 (32%)

Nº de acertos no grupo superior : 13 (52%)

Nº de acertos no grupo inferior : 01 (4%)

Correlação:  $r = 0,43$

Neste grupo, envolvendo raciocínio indutivo, os itens 25 e 27, considerados muito fáceis e com boa discriminação, apresentam dificuldade relativa no grupo inferior, enquanto, no grupo superior, se constata 100% de acertos, sendo este resultado compatível com o grau de dificuldade apresentado.

Os itens 26, 28 e 30, considerados fáceis, com boa discriminação, também apresentam dificuldades no grupo inferior. O item 29, considerado muito difícil e

com baixa discriminação, foi analisado e ficou constatada falha na sua elaboração; como conseqüência foi descartado em todas as análises e conclusões.

Os itens 31, com grau de dificuldade médio, e 32 e 33, considerados difíceis, todos com boa discriminação, apresentam no grupo inferior baixíssimo índice de acertos.

Foram observadas nestes itens relações assimétricas ou seriações.

Segundo Weil e Nick (pg 88), "quando se analisam os diferentes fatores que condicionam o mecanismo do raciocínio, na solução de um problema de seriação numérica, somos levados a reconhecer que são múltiplos".

Os problemas de seriação numérica pressupõem a existência de:

- capacidade de estabelecer relações de identidade;
- estruturação da noção de número e da capacidade de fazer somas, subtrações, multiplicações ou divisões;
- experiência prévia de assimilação de seriações concretas;
- capacidade de estabelecer relações de classe;
- capacidade de fazer corresponder, entre si, numa atividade mental interna, as estruturas descritas acima.

Itens envolvendo "lógica das proposições" (relações de implicação).  
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Tipo de raciocínio: Proposicional:

Item 12:

Poder discriminante: (PD) = 0,72 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,47 (médio)

Total de acertos na amostra = 43 (47%)

Nº de acertos no grupo superior : 22 (88%)

Nº de acertos no grupo inferior : 04 (16%)

Correlação:  $r = 0,49$

Item 13:

Poder discriminante: (PD) = 0,44 (boa discriminação)

Índice de dificuldade: (ID) = 0,87 (muito fácil)

Total de acertos na amostra = 80 (87%)  
Nº de acertos no grupo superior : 25 (100%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 14 (56%)  
Correlação:  $r = 0,58$

Item 14:

Poder discriminante: (PD) = 0,76 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,39 (difícil)  
Total de acertos na amostra = 36 (39%)  
Nº de acertos no grupo superior : 21 (84%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 02 (8%)  
Correlação:  $r = 0,49$

Item 15:

Poder discriminante: (PD) = 0,48 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,83 (muito fácil)  
Total de acertos na amostra = 76 (83%)  
Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 12 (48%)  
Correlação:  $r = 0,49$

Item 16:

Poder discriminante: (PD) = 0,48 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,66 (fácil)  
Total de acertos na amostra = 61 (66%)  
Nº de acertos no grupo superior : 24 (96%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 12 (48%)  
Correlação:  $r = 0,40$

Item 17:

Poder discriminante: (PD) = 0,40 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,38 (difícil)  
Total de acertos na amostra = 35 (38%)  
Nº de acertos no grupo superior : 17 (68%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 7 (28%)  
Correlação:  $r = 0,33$

Item 18:

Poder discriminante: (PD) = 0,68 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,35 (difícil)  
Total de acertos na amostra = 32 (35%)  
Nº de acertos no grupo superior : 23 (92%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 6 (24%)  
Correlação:  $r = 0,48$

Item 19:

Poder discriminante: (PD) = 0,56 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,26 (difícil)  
Total de acertos na amostra = 24 (26%)  
Nº de acertos no grupo superior : 20 (80%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 6 (24%)  
Correlação:  $r = 0,44$

Item 20:

Poder discriminante: (PD) = 0,56 (boa discriminação)  
Índice de dificuldade: (ID) = 0,41 (médio)  
Total de acertos na amostra = 38 (41%)  
Nº de acertos no grupo superior : 17 (68%)  
Nº de acertos no grupo inferior : 03 (12%)  
Correlação:  $r = 0,41$

Nos itens de 12 a 20, são apresentadas proposições representadas com afirmações sobre sua veracidade ou falsidade. Se existem relações de implicação entre essas proposições, dadas informações sobre a veracidade de uma delas, poderá se concluir sobre a veracidade das demais, as quais estão relacionadas no item.

Os itens 13 e 15, muito fáceis, têm um número de acertos bastante elevado no grupo superior e razoável no grupo inferior.

Os itens 12 e 20, considerados de dificuldade média, tem um número de acertos baixo no grupo inferior.

Com relação aos itens 14, 17, 18 e 19, considerados difíceis, tem no grupo superior um número de acertos bastante razoável, porém, no grupo inferior, o número de acertos é muito baixo.

Os itens 17 e 20 contêm proposições que estão relacionadas, envolvendo dupla implicação. Estes itens contêm um nível de abstração elevado, exigindo, assim, bom nível de desenvolvimento do raciocínio.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente estudo foram discutidos e analisados os resultados dos dois instrumentos de medida.

Da análise e discussão do questionário de caracterização do aluno serão tiradas informações e conclusões com a finalidade de responder às questões levantadas no problema.

A análise do teste de raciocínio lógico teve por objetivo verificar o grau de desenvolvimento das estruturas de raciocínio dos alunos que cursam a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Com base nas discussões e análises dos dados obtidos, as questões formuladas relativas ao problema são a seguir respondidas.

### **I - Até que ponto, se a interação entre os alunos de Cálculo I é fraca, isso interfere no rendimento?**

A pesquisa constatou que o baixo nível de interação entre os alunos da turma é um dos fatores que dificultam a aprendizagem dos conteúdos de cálculo e, conseqüentemente, interfere no rendimento desses alunos.

No sistema de créditos e matrícula por disciplina, a relação entre os alunos acaba sendo muito superficial, praticamente não existe. Com turmas bastante numerosas, compostas por alunos de cursos e áreas diferentes, no período de, no máximo, quatro meses, e com um conjunto de alunos que varia de uma disciplina para outra no mesmo semestre, fica difícil estabelecer uma relação mais próxima, formar grupos de estudo etc. Como conseqüência deste regime de matrícula, a dispersão da "turma", devido à liberdade na escolha das disciplinas, é apontada pelos estudantes como sendo uma das principais causas de sua dispersão, dificultando bastante a formação desses grupos e contribuindo, assim, para o baixo nível de interação entre os estudantes, com sérias conseqüências no rendimento.

### **II- Quais as conseqüências no rendimento dos alunos de Cálculo I pelo distanciamento entre o nível secundário e o nível universitário?**

Referente a essa questão, constatou-se que, na opinião dos alunos, os fatores que mais contribuem para o fracasso na disciplina de cálculo são: a formação deficiente em matemática, o fraco desempenho no vestibular (na prova de matemática), o nível de ensino no 2º grau aquém do nível exigido na universidade e o conteúdo exigido no 2º grau distante do conteúdo exigido no curso de Cálculo;

certamente, esses fatores são reflexos do distanciamento entre os níveis de ensino, trazendo como consequência altos índices de reprovação e evasão na disciplina.

### **III- Qual o grau de interferência existente no rendimento dos alunos quando não se leva em conta as características próprias de cada curso?**

Relativamente a essa questão, foi constatada a existência de dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina em face de este conteúdo ser colocado sem nenhuma articulação com o curso e por desconhecerem os estudantes a importância do cálculo para outras disciplinas do curso a que o aluno pertence. O que acontece na prática é que a disciplina é apresentada de modo uniforme para todos os cursos e o conteúdo das aulas, em sua grande maioria, tem sido puramente teórico, não sendo levada em conta a ênfase, seqüência e ordem ao expor o conteúdo no sentido de relacioná-lo às necessidades do curso a que o aluno pertence.

Constatou-se também na pesquisa que na composição de algumas turmas aparecem alunos de vários cursos e áreas diferentes, tornando as turmas bastante heterogêneas, provavelmente dificultando relacionar o conteúdo da disciplina com as características próprias de cada curso.

### **IV- Até que ponto o modelo tradicional das aulas expositivas, sem uma participação mais efetiva dos alunos, interfere no rendimento dos mesmos?**

Observou-se que, apesar de os alunos admitirem que as maiores falhas recaem sobre eles, devido à deficiência na formação matemática e do fraco desempenho no vestibular, admitem também que existem falhas, com certo grau de intensidade, na forma de trabalho desenvolvida pelos professores, interferindo de modo decisivo no desempenho e no rendimento dos alunos, questionam sobre a metodologia utilizada, a falta de clareza, objetividade e motivação na transmissão dos conteúdos e, principalmente, a não preocupação do professor com a aprendizagem dos alunos e o pouco ou nenhum relacionamento entre professor e aluno, tão necessário como fator facilitador na aprendizagem. Além disso, constatou-se, também, que o nível de participação dos alunos em sala de aula é bastante reduzido. Certamente todos esses questionamentos e a pouca participação dos alunos decorrem da prática utilizada pelos professores em sala de aula do modelo tradicional de ensino através da aula meramente expositiva.



## **V- Até que ponto a matrícula por disciplina/sistema de créditos interfere no rendimento dos alunos?**

Os estudantes questionam as colisões de horários, o número reduzido de turmas e de vagas, a limitada oferta de disciplinas, a precariedade da orientação acadêmica e, principalmente, dos reflexos destas deficiências ao longo da vida acadêmica desses estudantes: a desestruturação da "turma" pela liberdade na escolha das disciplinas, os horários "vazios", o baixo nível de interação entre os alunos da turma, turmas muito heterogêneas etc. Todas essas questões tem interferido direta ou indiretamente no rendimento dos alunos.

O regime de matrícula por disciplina precisa de uma avaliação mais abrangente pois, nas avaliações dos alunos, pode-se constatar que a instituição tem interesse apenas em reduzir a carga das dificuldades administrativas; melhorar a qualidade do atendimento ao estudante torna-se algo secundário.

Certamente é fundamental que se atinja uma boa eficiência na operacionalização da matrícula. Porém, essa eficiência, necessária do ponto de vista administrativo, deve subordinar-se ao aspecto didático-pedagógico, não prejudicando o rendimento dos alunos. Somente a unidade do fator administrativo com o didático-pedagógico é capaz de garantir eficiência e eficácia ao sistema de matrícula.

## **VI - Qual o grau de desenvolvimento das estruturas de raciocínio dos alunos que cursam a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I?**

A análise do desempenho no teste de raciocínio lógico revelou que os alunos, em sua maioria, apresentam um nível de raciocínio capaz de trabalhar os conteúdos exigidos na disciplina Cálculo I.

Comparando o resultado no teste de raciocínio com o rendimento na disciplina, observam-se vários casos em que o sujeito apresenta o nível de raciocínio bem desenvolvido, capaz de operar a nível das operações formais, porém não é aprovado na disciplina.

Constatou-se, portanto, que o nível de desenvolvimento do raciocínio e a aprovação em cálculo I são independentes.

Das respostas às questões levantadas no problema pode-se concluir que:

I) apresentando um bom nível de desenvolvimento das estruturas de raciocínio, capaz de operar o conteúdo da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, certamente as dificuldades encontradas por estes alunos são relativas a outros fatores.

II) Os alunos, por um lado, afirmam que as maiores dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina se encontram na deficiência em sua formação matemática e no fraco desempenho no Vestibular; por outro lado, afirmam que o desempenho no 1º e 2º graus é "Bom"; observa-se que, de certo modo, as afirmações são contraditórias. É provável, neste caso, que a falta de articulação e o distanciamento, entre conteúdos, entre níveis de ensino, a falta de participação dos alunos, o pouco relacionamento entre professor e aluno, o modelo tradicional das aulas meramente expositivas, estejam refletindo nas afirmações acerca da formação deficiente e do fraco desempenho no vestibular.

III) Para garantir um mínimo de continuidade e homogeneidade, deve-se superar as distorções decorrentes do regime de matrícula por disciplina. Os problemas como: colisões de horários, deficiência no número de turmas e de vagas, precariedade da orientação acadêmica etc, devem ser tratados levando-se em conta interferências existentes no rendimento dos alunos. Além disso, como consequência do regime, observou-se a desmobilização dos alunos que, não mais organizados por turmas que permaneciam unidas durante todo o curso, ficaram impossibilitados de se organizar em grupos de pressão capazes de reivindicar a adequação do ensino ministrado aos objetivos do curso, bem como a consistência e relevância dos conteúdos transmitidos.

Portanto, seguem-se as seguintes recomendações:

I) Fazer uma avaliação na forma de operar o sistema de matrícula, em virtude de suas implicações repercutirem, de modo decisivo, na vida acadêmica dos alunos. Considerar não só os aspectos administrativos mas também, e principalmente, os aspectos didático-pedagógicos envolvidos neste processo, tentando diminuir as dificuldades apresentadas, procurando aproveitar as vantagens existentes e eliminar ou modificar as deficiências apontadas. É necessário rever as seguintes questões:

- garantir a orientação acadêmica não só no ato da matrícula mas durante toda a vida estudantil,
- procurar compor as turmas com alunos de cursos afins, de modo que as ofertas de disciplinas atendam ao maior número possível desses alunos, de modo especial os alunos repetentes,
- fazer com que a sistemática de matrícula não permita que os alunos se dispersem da "turma", procurando mantê-los durante todo o curso, garantindo um mínimo de continuidade e homogeneidade no trabalho,
- procurar verificar irregularidades nos horários e nas listas de ofertas.

II) Acredita-se na necessidade do envolvimento de todos os que participam do processo ensino-aprendizagem (professores e alunos) juntamente com a Instituição, na tentativa de rever os problemas existentes. Sem esse envolvimento, qualquer tentativa de modificações mais abrangentes e de transformações do ensino, certamente caminharão para o fracasso, por mais avançada e bem elaborada que possa parecer. Em geral, são feitas reformas que muitas vezes não passam de mudanças burocráticas isoladas, dentro de um contexto amplo e bastante complexo, onde se alteram grades curriculares, critérios de avaliação do rendimento escolar, modificam-se a estrutura do vestibular etc., sem, contudo, atender às necessidades existentes. Os professores continuam agindo do mesmo jeito, ministrando as disciplinas da mesma forma para alunos sem o mínimo de interesse, de entusiasmo, sem motivação e sem um objetivo bem definido. Há, portanto, necessidade de transformações, de mudanças na postura de professores, de um comprometimento maior entre professores, alunos e instituição nas questões educacionais. Na realidade, a questão relevante é a da qualidade do ensino e diz respeito, principalmente, com o que se passa nas salas de aulas, nos encontros diários entre alunos e professores. É preciso repensar práticas e rever atitudes, pois, do contrário, continuar-se-á como está.

III) Relativamente ao distanciamento entre os níveis de ensino, devem-se criar condições que possibilitem maior articulação e maior relacionamento entre esses níveis no trato das questões que lhes são pertinentes. Há necessidade de um envolvimento maior da universidade nas questões relativas ao ensino de 1º e 2º Graus. Deve-se, também, dar maior atenção aos cursos de formação de professores, fortalecendo e estruturando-os adequadamente, com o objetivo de formar profissionais de bom nível.

## 6 ANEXOS

### 6.1 Anexo I

Questionário de caracterização do aluno.

QUESTIONÁRIO: Alunos matriculados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral  
I. Período 92.2

CURSO A QUE PERTENCE: \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_ BLOCO: \_\_\_\_\_ SALA: \_\_\_\_\_

1 Em que ano e semestre ingressou na Univrsidade?

1.1 ( ) 89.1

1.2 ( ) 89.2

1.3 ( ) 90.1

1.4 ( ) 90.2

1.5 ( ) 91.1

1.6 ( ) 91.2

1.7 ( ) 92.1

1.8 ( ) 92.2

2 Indique que tipo de escola frequentou no 1º grau.

2.1 ( ) Pública

2.2 ( ) Particular

2.3 ( ) Pública e Particular

3 Indique que tipo de escola frequentou no 2º grau.

3.1 ( ) Pública

3.2 ( ) Particular

3.3 ( ) Pública e Particular

4 Como você classificaria seu desempenho em matemática no 1º grau?

- 4.1 ( ) Fraco
- 4.2 ( ) Regular
- 4.3 ( ) Bom
- 4.4 ( ) Muito Bom

5 Como você classificaria seu desempenho em matemática no 2º grau?

- 5.1 ( ) Fraco
- 5.2 ( ) Regular
- 5.3 ( ) Bom
- 5.4 ( ) Muito Bom

6 Como você classificaria seu desempenho no Vestibular, na prova de matemática?

- 6.1 ( ) Fraco
- 6.2 ( ) Regular
- 6.3 ( ) Bom
- 6.4 ( ) Muito Bom

7 Dentre os fatores indicados abaixo, assinale aquele(s) que mais o motivaram para a escolha do curso que faz.

- 7.1 ( ) O baixo índice de concorrência no Vestibular
- 7.2 ( ) Identificação com matérias que direcionam para a escolha deste curso
- 7.3 ( ) Falta de informação e/ou orientação sobre o curso escolhido
- 7.4 ( ) Não se sentir preparado para concorrer a outros cursos
- 7.5 ( ) Perspectiva de realização profissional
- 7.6 ( ) Perspectiva de emprego quando do término deste
- 7.7 ( ) Influência de familiares e/ou colegas
- 7.8 ( ) Outros fatores

8 Na sua opinião o que mais dificultou a sua aprendizagem dos conteúdos apresentados em sala, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. (Indique numa escala de 0 a 10 pontos).

8.1 ( ) Desconhecimento da importância do Cálculo para outras disciplinas do curso que faço.

8.2 ( ) A metodologia (método, técnicas e abordagens) utilizada pelo professor em sala de aula.

8.3 ( ) O conteúdo da matéria sem uma integração direta com o curso.

8.4 ( ) O pouco tempo para se dedicar a esta disciplina devido a matrícula em um número excessivo de créditos.

8.5 ( ) A falta de clareza e objetividade por parte do professor ao expor o conteúdo da matéria.

8.6 ( ) A não utilização do livro texto e/ou outros indicados pelo professor.

8.7 ( ) A falta de interação entre os alunos da turma, para formação de grupos de estudo.

8.8 ( ) A falta de conhecimentos básicos de matemática em nível de 1° e 2° graus.

9 Quanto à sua participação em sala de aula, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, você diria que:

(Indique numa escala de 0 a 10 pontos, onde 0 significa nada e 10 significa muito).

9.1 ( ) Em geral não participei

9.2 ( ) Algumas vezes participei

9.3 ( ) Sempre participei ativamente

9.4 ( ) Não tive oportunidade de participar

9.5 ( ) Não participei porque não tive incentivo por parte do professor.

10 O percentual de aprovação dos alunos que se matricularam na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I em 91.2 foi 30%. Isto significa que o desempenho e o rendimento dos alunos nesta disciplina foi baixo. Dentre os fatores indicados assinale aqueles que a seu ver contribuíram ou não para esse fracasso. (Caso afirmativo, indique com que intensidade; responda levando em conta o seu desempenho nesta disciplina).

F A T O R E S	NAO CONTRIBUI	POUCO	CONTRIBUI	
			MEDIO	MUITO
10.1 O aluno que ingressa na universidade tem formação matemática deficiente.	( )	( )	( )	( )
10.2 É fraco o desempenho dos alunos no Vestibular, na prova de matemática	( )	( )	( )	( )
10.3 O aluno se matricula em um número excessivo de créditos.	( )	( )	( )	( )
10.4 O nível de ensino no 2º grau está muito aquém do nível exigido no curso de Cálculo.	( )	( )	( )	( )
10.5 O conteúdo exigido no 2º grau está distante do conteúdo exigido no curso de cálculo.	( )	( )	( )	( )
10.6 A metodologia usada no 2º grau é muito diferente da metodologia usada na universidade.	( )	( )	( )	( )

10.7 O aluno não utiliza o livro texto e/ou outros indicados pelo professor ( ) ( ) ( ) ( )

10.8 O aluno se preocupa apenas em obter os créditos desta disciplina e não em aprendê-la. ( ) ( ) ( ) ( )

10.9 Falta ao aluno interesse e esforço para aprender o conteúdo da matéria apresentada em sala. ( ) ( ) ( ) ( )

10.10 O aluno não procura o professor para o esclarecimento de dúvidas relativas à disciplina. ( ) ( ) ( ) ( )

10.11 O professor não explica o conteúdo da matéria com clareza e objetividade. ( ) ( ) ( ) ( )

10.12 O professor não incentiva a participação dos alunos na sala de aula. ( ) ( ) ( ) ( )

10.13 O professor não se preocupa com a aprendizagem de seus alunos. ( ) ( ) ( ) ( )

10.14 O professor é muito rigoroso nas avaliações, (aplicação e correção). ( ) ( ) ( ) ( )

10.15 O relacionamento professor x aluno não se desenvolve em clima que facilite a aprendizagem ( ) ( ) ( ) ( )



11 A partir de sua experiência como aluno opte sobre a matrícula por disciplina/regime de créditos. (responda sim ou não aos itens abaixo, em caso afirmativo, indique com que intensidade).

	NAO	POUCO	SIM MEDIO	MUITO
11.1 Favorece a interação com um variado número de estudantes a cada semestre	( )	( )	( )	( )
11.2 Favorece o contato cotinuado e a integração de grupos de estudantes ao longo do curso.	( )	( )	( )	( )
11.3 Favorece a formação de grupos de estudo de questões específicas do curso	( )	( )	( )	( )
11.4 Favorece na escolha das disciplinas que integram o seu curso.	( )	( )	( )	( )
11.5 Facilita a escolha das disciplinas para cumprimento do número de créditos exigidos, sem levar em conta a integração com o curso.	( )	( )	( )	( )
11.6 Facilita o estímulo a uma vida Universitária que não se resume em assistir às aulas.	( )	( )	( )	( )
11.7 Favorece a dispersão da turma pela liberdade de escolha das disciplinas a se matricular.	( )	( )	( )	( )
11.8 Possibilita flexibilidade do ritmo				

de realização do curso.                               

11.9 Possibilita uma visão sequencial e integrada das disciplinas do curso.                               

11.10 Facilita a organização estudantil.                               

12 Indique em que medida as afirmações expressam sua visão sobre a relação que deve existir entre o professor e os alunos em sala de aula. (Indique numa escala de 0 a 10 pontos, onde zero significa nada e 10 representa muito).

12.1  O professor deve criar um clima onde a liberdade de agir e pensar do aluno em sala de aula está acima de tudo, pois esta é a principal condição para o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

12.2  O professor deve cativar seus alunos para atrair a sua atenção, mesmo que tenha de se tornar um artista em sala de aula.

12.3  O professor deve conduzir a turma com rigor, garantindo assim a atenção e a disciplina necessária para o bom andamento do ensino.

12.4  O professor deve ter autoridade pela sua competência pois com isso ele pode promover a relação do aluno com o conhecimento.

12.5  O professor deve ser compreensivo e atencioso com seus alunos, pois assim poderá promover uma boa interação em sala de aula.

13 Indique as razões pelas quais deixa de cursar determinadas disciplinas:

13.1  Trabalha no horário oferecido

13.2  Desconhecia a oferta

13.3  Disciplina não foi oferecida no semestre anterior

13.4  O pré-requisito não foi oferecido no semestre anterior

13.5  Disciplina não foi oferecida no semestre atual

13.6  Falta de vagas

13.7 ( ) Coincidência de horário com outras disciplinas

13.8 ( ) Reprovação no pré-requisito.

14 Dentre os fatores indicados, assinale aqueles que a seu ver contribuíram ou não, dificultando a realização de seu curso. (em caso afirmativo, indique com que intensidade).

NÃO

CONTRIBUI

CONTRIBUI      POUCO      MEDIO      MUITO

14.1 A maioria das disciplinas obrigatórias só é ofertada uma vez por período letivo.

( )      ( )

( )

( )

14.2 Para a maioria das disciplinas obrigatórias é insuficiente o número de vagas ofertadas.

( )

( )

( )

( )

14.3 Há incompatibilidade de horário entre disciplinas obrigatórias, levando o aluno a cursá-las em sequência

( )

( )

( )

( )

14.4 Os horários são muito irregulares, o que resulta em lacunas impossíveis de serem preenchidas com outras disciplinas, obrigando a permanência na instituição em tempo integral.

( )

( )

( )

( )

15 Em seu curso existe professor orientador, caso afirmativo como você avalia a orientação acadêmica de seu curso. (Indique numa escala de 0 a 10 pontos, onde 0 significa nada e 10 representa muito).

15.1 ( ) Orienta a escolha das disciplinas que irão compor o currículo pleno.

15.2 ( ) Orienta a definição da carga horária de acordo com o desempenho do aluno.

- 15.3 () Orienta o aluno a desenvolver atividades tais como estágio, pesquisa.
- 15.4 () Permite uma discussão mais aprofundada do conteúdo do curso.
- 15.5 () Permite uma discussão da integração das disciplinas dos vários cursos.
- 15.6 () O orientador só assina a folha de matrícula.
- 15.7 () Quando ingressou na Universidade teve alguma orientação
- 15.8 () É uma orientação parcial e descontínua.

## 6.2 Anexo II

Teste de Raciocínio Lógico

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

NOME:      MATRÍCULA:  
CURSO:     IDADE:

SEXO: MASCULINO  
      FEMININO

FORTALEZA - CE      1992

1 Os diagramas abaixo mostram os aquários A e B interligados, contendo peixes. Sabendo que os peixes:

- a) Fogem da água fria;
- b) Procuram a comida.

AQUÁRIO      "A"                      AQUÁRIO              "B"

1.1 De acordo com os diagramas, se os peixes do aquário B estão saciados e tendo que manter o mesmo número de peixes nos dois aquários, devemos:

- a)  colocar comida no aquário A,
- b)  tirar a comida do aquário B,

- c)  colocar água fria no aquário A,
- d)  Colocar água fria no aquário B.

1.2 De acordo com os diagramas, se o aquário A está muito frio e tendo que manter o mesmo número de peixes nos dois aquários, devemos:

- a)  Colocar água fria no aquário B,
- b)  Colocar comida no aquário B,
- c)  Colocar comida no aquário A,
- d)  Colocar comida no aquário A e água fria no aquário B.

2 Um pesquisador queria testar a reação de vermes da farinha à luz e à umidade. Para realizar seu experimento ele utilizou quatro caixas com 20 vermes em cada uma das caixas. Foram usadas quatro lâmpadas como fonte de luz e quatro pedaços de papel molhado como fonte de umidade. Um dia após colocar os vermes na caixa, ele contou o número de vermes que tinham se agrupado próximo das diferentes fontes de luz e de umidade.

Os diagramas abaixo mostram como os vermes da farinha reagem à luz e à umidade:

De acordo com os diagramas pode-se afirmar que os vermes da farinha reagem:

- a) ( ) à luz e à umidade,
- b) ( ) à umidade mas não à luz,
- c) ( ) à luz mas não à umidade,
- d) ( ) nem à luz nem à umidade.

3 Foram observadas duas árvores em crescimento. A árvore A cresceu 80cm em um ano e a árvore B cresceu 200cm em 2 anos, podemos afirmar que:

- a) ( ) as duas árvores cresceram na mesma proporção,
- b) ( ) a árvore A cresceu mais rapidamente que a árvore B,
- c) ( ) a árvore B cresceu mais rapidamente que a árvore A
- d) ( ) não podemos comparar o crescimento das árvores.

4 O crescimento populacional de três cidades, uma mineira, uma paulista e uma gaúcha, se deu da seguinte maneira:

A cidade mineira aumentou em 6.000 hab. No período de 2 anos,  
A cidade paulista aumentou em 3.000 hab. No período de 1 ano,  
A cidade gaúcha aumentou em 6.000 hab. No período de 3 anos;  
então podemos afirmar que:

- a) ( ) A cidade mineira cresceu mais rapidamente que a cidade gaúcha.
- b) ( ) A cidade gaúcha cresceu mais rapidamente que a cidade paulista.
- c) ( ) A cidade gaúcha cresceu mais rapidamente que a cidade mineira.
- d) ( ) A cidade paulista cresceu mais rapidamente que a cidade mineira.

5 Numa sacola existem 15 bolas vermelhas, 10 azuis, 8 verdes e 5 amarelas. Tirando-se uma bola da sacola.

5.1 Qual cor terá maior chance de sair?

- a) ( ) Vermelha
- b) ( ) Azul
- c) ( ) Verde
- d) ( ) Amarela.

5.2 Por que?

6 Quando eu lanço duas moedas, quais os resultados que eu posso obter? (Represente Cara por Ca e Coroa por Co.)

7 Quais os números com dois algarismos que eu posso formar com os algarismos 0, 1, 2, 3?

8 Numa sala estão 3 meninas e 7 meninos, uma pessoa do lado de fora da sala teria maior chance de ver sair em primeiro lugar uma menina ou um menino?

Por que?



9 José comprou 5 bilhetes de uma rifa com 20 bilhetes e também comprou 10 bilhetes de outra rifa com 50 bilhetes. Em qual das duas rifas ele tem maior chance de ser sorteado?

Por que?

10 Se o palmo de sua mão mede 20 cm, como você poderia determinar o perímetro de uma sala?

Nas questões que se seguem, são apresentadas proposições representadas por letras maiúsculas do alfabeto, com afirmações sobre sua veracidade ou falsidade. A partir de uma informação fornecida sobre a veracidade de uma das proposições, você deverá concluir sobre a veracidade das demais proposições relacionadas no item.

Obs: Se A implica B, necessariamente B não implica A. Por exemplo: Se A é verdadeiro, B é falso. O fato de B ser falsa não nos assegura que A seja verdadeira.

11 Se A é verdadeira, então B é verdadeira.

Se C é verdadeira, então A é verdadeira.

Sabe-se que C é verdadeira. Conclusões:

- a) ( ) A é verdadeira,
- b) ( ) A é falsa,
- c) ( ) B é verdadeira,
- d) ( ) B é falsa,
- e) ( ) Não se pode saber se B é verdadeira ou falsa.

12 Se A é verdadeira, então B é falsa,

Se C é verdadeira, então B é verdadeira,

Sabe-se que C é verdadeira. Conclusões:

- a) ( ) A é verdadeira,
- b) ( ) A é falsa,
- c) ( ) B é verdadeira,
- d) ( ) B é falsa,
- e) ( ) Não se pode saber se A é verdadeira ou falsa.

13 Se A é verdadeira, então B é verdadeira.

Ou A é verdadeira, ou C é verdadeira,

Se C é falsa, então D é verdadeira.

Sabe-se que D é verdadeira. Conclusões:

a) ( ) A é verdadeira.

b) ( ) A é falsa.

c) ( ) B é verdadeira.

d) ( ) B é falsa.

e) ( ) C é verdadeira.

f) ( ) C é falsa.

g) ( ) Não se pode dizer se A ou B ou C são verdadeiras ou falsas.

Nas questões 14 e 15 abaixo, as proposições representadas por letras, como nas questões anteriores, estão relacionadas envolvendo dupla implicação, isto é, se A implica B, B implica A.

14 Se A é verdadeira, então ou B é verdadeira ou C é verdadeira.

Se D é verdadeira, então A é verdadeira.

Sabe-se que B é falso. Conclusões:

a) ( ) A é verdadeira,

b) ( ) A é falsa,

c) ( ) C é verdadeira,

d) ( ) C é falsa,

e) ( ) D é verdadeira,

f) ( ) D é falsa,

g) ( ) Não se pode saber se D é verdadeira ou falsa.

15 Ou A é verdadeira, ou B é verdadeira.

Se A é verdadeira, então ou C é verdadeira ou D é verdadeira.

Sabe-se que C é verdadeira. Conclusões:

a) ( ) A é verdadeira,

b) ( ) A é falsa,

c) ( ) B é verdadeira,

d) ( ) B é falsa,

e) ( ) D é verdadeira,

f) ( ) D é falsa,

g) ( ) Não se pode saber se D é verdadeira ou falsa.

Na questão 16, a seguir, pede-se que você forme os anagramas de uma palavra. Um anagrama é formado através de transposição das letras de uma palavra. Por exemplo, com a palavra M E U posso formar os anagramas: MEU; MUE; EMU; EUM; UEM; UME.

16 Forme os anagramas da palavra ATOR.

17 Ana, José e Pedro estão numa fila. Quais as posições de cada um deles, sabendo-se que são os únicos da fila? (Represente cada um deles pela letra inicial do nome.)

18 De quantas formas José, Pedro, Luís, Ana, Rita e Maria, poderiam se organizar formando casais? (Represente cada casal pela letra inicial do nome.)

19 Um gato come um rato em 1 minuto. Cem gatos comem cem ratos em:

- a) ( ) 10 minutos,
- b) ( ) 100 minutos,
- c) ( ) 1 minuto,
- d) ( ) Nada podemos afirmar.

20 Complete as sequências abaixo de acordo com sua lei de formação, como no exemplo:  $1/8$       $2/7$       $3/6$       $4/5$

20.1  $2/3$       $3/4$       $4/5$      \_\_\_\_/\_\_\_\_

20.2  $1/2$       $2/4$       $4/8$      \_\_\_\_/\_\_\_\_

20.3  $1/2$       $2/4$       $3/6$      \_\_\_\_/\_\_\_\_

20.4  $8/3$       $12/7$       $16/11$      \_\_\_\_/\_\_\_\_

20.5  $\frac{2}{7}$   $\frac{3}{6}$   $\frac{1}{8}$  \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

21 Escreva os numerais que faltam:

22 Complete:

22.1 está para assim como está para \_\_\_\_\_

22.2 < está para > assim como está para \_\_\_\_\_

22.3 3 está para 6 assim como 4 está para \_\_\_\_\_

22.4 < está para assim como > está para \_\_\_\_\_

22.5 2 está para 6 assim como 3 está para \_\_\_\_\_

23 Uma lesma está no fundo de um poço de 12m de profundidade. Durante o dia sobe 5m e à noite, dormindo, escorrega 3m.

a) Quantos metros a lesma sobe por dia?

b) Depois de quantos dias chegará em cima do poço?

24 Um avião percorreu a distância da cidade A até a cidade B em 1 hora e 20 minutos. Na volta, gastou 80 minutos, com a mesma velocidade. Você sabe explicar por que?

25 Um quadrado de 10cm de lado foi dividido em quadradinhos de 1cm de lado. Colocando-se todos os quadradinhos em fila, qual o comprimento da fila?



#### 6.4 Anexo IV

Dados relativos à disciplina Cálculo Diferencial e Integral I

(Período 92.1)

TURMA	NÚMERO DE ALUNOS	NÚMERO DE ALUNOS APROVADOS %
A	53	05 / 9.4
B	53	06 / 11.3
C	48	25 / 52
D	51	17 / 33.3
E	48	08 / 16.6
F	47	03 / 6.3
G	—	—
H	55	30 / 54.5
I	59	27 / 45.7
J	64	27 / 42.1
K	40	09 / 22.5
L	42	09 / 21.4
M	46	07 / 15.2
N	53	12 / 22.6
O	42	10 / 23.8
P	50	18 / 36
Q	41	10 / 24.3
R	48	08 / 16.6
S	33	13 / 39.3
Total	18	873
		244 / 27.94

Obs: Estes dados foram obtidos das sínteses de rendimento escolar.

Dados relativos à disciplina Cálculo Diferencial e Integral I  
(Período 92.2)

TURMA	NÚMERO DE ALUNOS	NÚMERO DE ALUNOS APROVADOS %
A	42	09 / 21.4
B	43	17 / 39.5
C	38	08 / 21.0
D	—	— —
E	—	— —
F	27	10 / 37
G	40	07 / 17.5
H	42	09 / 21.4
I	33	11 / 33.3
J	47	09 / 19.1
K	—	— —
L	34	08 / 21.4
M	45	14 / 15.2
N	52	19 / 36.5
Total	443	121 / 27.31

## 6.5 Anexo V

Tabela 1 (Questão 13)

Distribuição dos alunos indicando as razões pelas quais deixaram de cursar determinadas disciplinas.

13.1 Trabalha no horário oferecido .....	39,1%
13.2 Desconhecia a oferta .....	14,1%
13.3 Disciplina não foi ofertada no semestre anterior .....	9,8%
13.4 O pré-requisito não foi oferecido no semestre anterior .....	8,7%
13.5 Disciplina não foi oferecida no semestre atual .....	20,7%
13.6 Falta de vagas .....	35,9%
13.7 Coincidência de horário com outras disciplinas .....	73,9%
13.8 Reprovação no pré-requisito .....	56,5%

TABELA 2 (Questão 14)

Percentuais e quantidades de respostas "sim" aos itens da questão:

"Quais as principais dificuldades na realização de seu curso".

14.1 A maioria das disciplinas obrigatórias so é ofertada uma vez por período letivo .....	59,7%
14.2 Para a maioria das disciplinas obrigatórias é insuficiente o número de vagas ofertadas .....	73,9%
14.3 Há incompatibilidade de horário entre disciplinas obrigatórias, levando o aluno a cursá-las em seqüência .....	81,5%
14.4 Os horários são muito irregulares, o que resulta em lacunas impossíveis de serem preenchidas com outras disciplinas, obrigando a permanência na instituição em tempo integral .....	85,8%



## Respostas à Questão

"Em seu curso existe professor orientador"?

SIM: 76 — 82,6%

NÃO: 15 — 16,3%

NÃO SEI : 01 — 1,1%

TABELA 3 (Questão 15)

Percentuais de respostas positivas (sim) aos itens da questão:

"Como você avalia a orientação acadêmica de seu curso".

15.1 Orienta a escolha das disciplinas que irão compor o currículo pleno .....	45,6%
15.2 Orienta a definição da carga horária de acordo com o desempenho do aluno .....	44,0%
15.3 Orienta o aluno a desenvolver atividades tais como estágio, pesquisa etc .....	47,8%
15.4 Permite uma discussão mais aprofundada dos conteúdos do curso .....	48,9%
15.5 Permite uma discussão da integração das disciplinas dos vários cursos .....	48,9%
15.6 O orientador só assina a folha de matrícula .....	51,0%
15.7 Quando ingressou na Universidade teve alguma orientação .....	38,0%
15.8 É uma orientação parcial e descontínua .....	58,0%

TABELA 4 (Questão 11)

Percentuais de respostas positivas "sim" aos ítems da Questão:

"A partir de sua experiência como aluno opte sobre a matrícula por disciplina/regime de créditos".

11.1 Favorece a interação com um variado número de estudantes, a cada semestre .....	68,4%
11.2 Favorece o contato continuado e a interação de grupos estudantes ao longo do curso .....	71,7%
11.3 Favorece a formação de grupos de estudo de questões específicas do curso.....	66,3%
11.4 Favorece na escolha das disciplinas que integram o seu curso ..	89,1%
11.5 Facilita a escolha das disciplinas para cumprir créditos exigidos; sem levar em conta a integração com o curso .....	68,4%
11.6 Facilita o estímulo a uma vida universitária que não se resume em assistir às aulas .....	66,3%
11.7 Favorece a dispersão da turma pela liberdade de escolha das disciplinas a se matricular .....	87,0%
11.8 Possibilita flexibilidade do ritmo de realização do curso .....	88,0%
11.9 Possibilita uma visão sequencial e integrada das disciplinas do curso .....	77,1%
11.10 Facilita a organização estudantil .....	70,6%

TABELA 5 (Questão 10)

Percentuais de respostas positivas "sim" aos itens da questão:

"Quais os fatores indicados que mais contribuíram para o fracasso na disciplina Cálculo I".

10.1 O aluno que ingressa na universidade tem formação matemática deficiente .....	97,8%
10.2 É fraco o desempenho dos alunos no vestibular na prova de matemática .....	92,3%
10.3 O aluno se matricula em um número máximo de créditos .....	89,1%
10.4 O nível de ensino no 2º grau está muito aquém do nível exigido na universidade .....	84,7%
10.5 O conteúdo exigido no 2º grau está distante do conteúdo exigido no curso de cálculo .....	84,7%
10.6 A metodologia usada no 2º grau , diferente da metodologia usada na universidade.....	89,1%
10.7 O aluno não utiliza o livro texto e/ou outros indicados pelo professor .....	81,5%
10.8 O aluno se preocupa apenas em obter os créditos desta disciplina e não em aprendê-la .....	85,8%
10.9 Falta ao aluno interesse e esforço para aprender o conteúdo da matéria apresentada em sala .....	92,3%
10.10 O aluno não procura o professor para o esclarecimento de dúvidas relativa à disciplina .....	96,7%

10.11 O professor não explica o conteúdo da matéria com clareza e objetividade .....	83,6%
10.12 O professor não incentiva a participação dos alunos na sala de aula .....	80,4%
10.13 O professor não se preocupa com a aprendizagem de seus alunos .....	80,4%
10.14 O professor é muito rigoroso nas avaliações, (aplicação e correção) .....	86,9%
10.15 O relacionamento professor x aluno não se desenvolve em clima que facilite a aprendizagem .....	86,9%

TABELA 6 (Questão 8)

Percentuais de respostas "sim" aos itens da questão:

" O que mais dificultou a sua aprendizagem dos conteúdos na disciplina Cálculo I".

8.1 Desconhecimento da importância do cálculo para outras disciplinas do curso que faço .....	50%
8.2 A metodologia (método, técnicas e abordagens) utilizada pelo professor em sala de aula .....	58%
8.3 O conteúdo da matéria sem uma integração direta com o curso.....	62%
8.4 O pouco tempo para se dedicar a esta disciplina devido a matrícula em um número excessivo de créditos .....	62%
8.5 A falta de clareza e objetividade por parte do professor ao expor o conteúdo da matéria .....	47%
8.6 A não utilização do livro texto e/ou outros indicados pelo professor .....	37%

- 8.7 A falta de interação entre os alunos da turma, para formação de grupos de estudo .....54%
- 8.8 A falta de conhecimentos básicos de matemática em nível de 1º e 2º graus .....64%

TABELA 07 (Questão 12)

Opinião dos alunos sobre a relação que deve existir entre o professor e os alunos em sala de aula.

- 12.1 O professor deve criar um clima onde a liberdade de agir e pensar do aluno em sala de aula está acima de tudo, pois esta é a principal condição para o sucesso do processo ensino-aprendizagem .....91,3%
- 12.2 O professor deve cativar seus alunos para atrair a sua atenção, mesmo que tenha de se tornar um artista em sala de aula .....78,2%
- 12.3 O professor deve conduzir a turma com rigor, garantindo assim a atenção e a disciplina necessária para o bom andamento do ensino .....57,6%
- 12.4 O professor deve ter autoridade pela sua competência pois com isso ele pode promover a relação do aluno com o conhecimento .....88,0%
- 12.5 O professor deve ser compreensivo e atencioso com seus alunos, pois assim poderá promover uma boa interação em sala de aula .....94,5%

TABELA 8 (Questão 9)

"Participação dos alunos em sala de aula, na disciplina de cálculo".

- 9.1 Em geral não participei .....20%

9.2 Algumas vezes participei .....	47%
9.3 Sempre participei ativamente .....	20%
9.4 Não tive oportunidade de participar.....	9%
9.5 Não participei porque não tive incentivo por parte do professor ....	4%

TABELA 9 (Questão 7)

Fatores que motivaram a escolha do curso que faz.

7.1 O baixo índice de concorrência no vestibular .....	13%
7.2 Identificação com matérias que direcionam para escolha deste curso .....	40%
7.3 Falta de informação e/ou orientação sobre o curso escolhido .....	4%
7.4 Não se sentir preparado para concorrer a outros cursos .....	10%
7.5 Perspectiva de realização profissional .....	52%
7.6 Perspectiva de emprego quando do término do curso .....	16%
7.7 Influência de familiares e/ou colegas .....	4%
7.8 Outros fatores .....	15%

## 6.6 Anexo VI

Ajustamento à Normal.

TABELA 10

					% ESP.	F esp. % obs
0	├	11	10	- © ─ - 1,45	7,35	7
11	├	20	13	- 1,45 ─ - 0,47	24,57	23
20	├	30	38	- 0,47 ─ 0,62	41,32	38
30	├	38	29	0,62 ─ 1,50	20,08	18
38	├	42	02	1,50 ─ 1,00	6,68	6

$\chi^2 = 15,02$

Tabela 11

ANOVA (Fidedignidade)

Origem da Variação	gl	SQ	QM
Entre Ítems	41	161,50	3,94
Entre Sujeitos	91	181,50	1,99
Erro	3731	599,24	0,16
Total		942,24	0,24

gl = graus de liberdade

SQ = Soma dos quadrados

QM = Quadrados médios

$r_{tt} = 0,92$  (Coeficiente de Fidedignidade)

$s_e = 2,6$  (erro padrão da medida)

$g^2 = 11,44 > g = 3,38$  (Coeficiente de sensibilidade)

$$P(u < x < 3,38) = 0,4996$$

$$P\{|x - x_v| > |se|\} = 0,0004$$

x = escore obtido

$x_v$  = escore verdadeiro

## 6.7 Anexo VII

### Correlações Questionário

	SOMA	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8
SOMA	10000	.8604	.8819	.9888	.9859	.9896	.9908	.9865	.9839
8.1	.8604	10000	.6411	.8378	.8271	.8304	.8285	.8275	.8208
8.2	.8819	.6411	10000	.8544	.8558	.8662	.8590	.8499	.8504
8.3	.9888	.8378	.8544	10000	.9759	.9809	.9824	.9729	.9736
8.4	.9859	.8271	.8558	.9759	10000	.9747	.9744	.9739	.9740
8.5	.9896	.8204	.8662	.9809	.9747	10000	.9875	.9768	.9681
8.6	.9908	.8285	.8590	.9824	.9744	.9875	10000	.9832	.9775
8.7	.9865	.8275	.8499	.9729	.9739	.9768	.9832	10000	.9751
8.8	.9839	.8208	.8504	.9736	.9740	.9681	.9775	.9751	10000

	SOMA	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8
SOMA	10000	.0573	.2213	.1611	.2026	.2386	.0535	.3135	.2586
10.1	.0573	10000	.3637	.0316	.3224	.2176	.0885	.0022	.2233
10.2	.2213	.3637	10000	.0345	.2245	.2088	.0577	.1390	.1368
10.3	.1611	.0316	.0345	10000	.0015	.2520	.1587	.2778	.1914
10.4	.2026	.3224	.2245	.0015	10000	.3494	.1764	.0784	.2314
10.5	.2386	.2176	.2088	.2520	.3494	10000	.2216	.1456	.2236
10.6	.0535	.0885	.0577	.1587	.1764	.2216	10000	.0163	.1636
10.7	.3135	.0022	.1390	.2778	.0784	.1456	.0163	10000	.3240
10.8	.2586	.2233	.1368	.1914	.2314	.2236	.1636	.3240	10000

		10.9	10.10	10.11	10.12	10.13	10.14	10.15
10.9	10000	.3376	.2017	.0831	.0942	.0722	.1215	
10.10	.3376	10000	.0707	.1869	.0511	.0127	.1490	
10.11	.2017	.0707	10000	.3639	.6455	.1959	.1522	
10.12	.0831	.1869	.3639	10000	.4120	.2072	.3298	
10.13	.0942	.0511	.6455	.4120	10000	.3135	.6534	
10.14	.0722	.0127	.1959	.2072	.3135	10000	.2343	



10.15      .1215 .1490 .1522 .3298 .6534 .2343 10000

	SOMA	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8
SOMA	10000	.6023	.6543	.5786	.5115	.4628	.5063	.2422	.4662
11.1	.6023	10000	.3772	.2272	.2679	.1879	.1514	.0890	.2756
11.2	.6543	.3772	10000	.6021	.2754	.0055	.4687	.1458	.0110
11.3	.5786	.2272	.6021	10000	.3088	.0426	.3970	.2170	.0231
11.4	.5115	.2679	.2754	.3088	10000	.1980	.2018	.0506	.2804
11.5	.4628	.2879	.0055	.0426	.1980	10000	.0277	.3765	.3642
11.6	.5063	.1514	.4687	.3970	.2018	.0277	10000	.2946	.1394
11.7	.2422	.0890	.1458	.2170	.0506	.3765	.2946	10000	.3999
11.8	.2586	.2756	.0110	.0231	.2804	.3642	.1394	.3999	10000
11.9	.6229	.3787	.3774	.2632	.1104	.1454	.3952	.0659	.1431
11.10	.7251	.2894	.4756	.4735	.1473	.2363	.4382	.0630	.2449

	11.9	11.10
SOMA	.6229	.7251
11.1	.3787	.2894
11.2	.3774	.4756
11.3	.2632	.4735
11.4	.1104	.1473
11.5	.1454	.2363
11.6	.3952	.4382
11.7	.0659	.0630
11.8	.1431	.2449
11.9	10000	.4714
11.10	.4714	10000

	SOMA	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5
SOMA	10000	.9828	.9719	.9758	.9760	.9842
12.1	.9828	10000	.9449	.9480	.9519	.9624
12.2	.9719	.9449	10000	.9357	.9212	.9503
12.3	.9758	.9480	.9357	10000	.9424	.9440
12.4	.9760	.9519	.9212	.9424	10000	.9585
12.5	.9842	.9624	.9503	.9440	.9585	10000

	SOMA	14.1	14.2	14.3	14.4
SOMA	10000	.5696	.7084	.6742	.6103
14.1	.5696	10000	.2481	.0698	.0981
14.2	.7084	.2481	10000	.3860	.1766
14.3	.6742	.0698	.3860	10000	.3062
14.4	.6103	.0981	.1766	.3062	10000

	SOMA	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8
SOMA	10000	.9258	.9262	.9258	.9327	.9321	.8499	.8697	.0111
15.1	.9258	10000	.9933	.7276	.7343	.7373	.6772	.6610	.0283
15.2	.9262	.9933	10000	.7266	.7377	.7373	.6863	.6582	.0311
15.3	.9258	.7276	.7266	10000	.9744	.9678	.8704	.9328	.0241
15.4	.9327	.7343	.7377	.9744	10000	.9806	.8940	.9449	.0029
15.5	.9321	.7373	.7373	.9678	.9806	10000	.8975	.9513	.0029
15.6	.8499	.6772	.6863	.8704	.8940	.8975	10000	.8894	.1038
15.7	.8697	.6610	.6582	.9328	.9449	.9513	.8894	10000	.0085
15.8	.0111	.0283	.0311	.0241	.0029	.0029	.1038	.0085	10000

## 7 BIBLIOGRAFIA

- 1 ANDE - Revista da Associação Nacional de Educação, ano 10 - n 17- 1991, Cortez Editora
- 2 BRUNER, Jerome S. O Processo da Educação, São Paulo-SP, Nacional 1976.
- 3 CARRAHER, Terezinha e David, Analúcia Schliemann. Na Vida Dez, Na Escola Zero, 3 ed, São Paulo-SP, Cortez, 1989.
- 4 CARRAHER, Terezinha Nunes, (org.) Aprender Pensando - Contribuição da Psicologia Cognitiva para a Educação, 6 ed, Petrópolis, RJ, Vozes, 1991.
- 5 COELHO, Edmundo Campos . O regime de matrícula por disciplinas e o sistema de créditos, Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ) -(Núcleo de Estudos Sobre Ensino Superior)- NEES, Agosto de 1988.
- 6 CADERNOS CEDES. Pensamento e Linguagem, Estudos na Perspectiva da Psicologia Soviética, Campinas-SP, Papyrus, 1991.
- 7 DAVIS, C. e OLIVEIRA, Z.de M.R.O. Psicologia na Educação, 1990, São Paulo, Cortez.
- 8 ENCONTROS E CONFRONTOS. Universidade / Ensino de 1 grau, MEC, SESU, Brasília 1988.
- 9 FARIA, Anália Rodrigues de. O Pensamento e a Linguagem da Criança, segundo Piaget. Editora Ática.
- 10 FARIA, Anália Rodrigues de. O Desenvolvimento da Criança e do Adolescente, segundo Piaget, Editora Ática.
- 11 FREIRE, Zoya Ribeiro. Tempo de Formação e Evasão na Universidade Federal do Ceará: Uma Discussão sobre dois Indicadores de Produtividade Interna, s/d, mimeo.
- 12 FLAVELL, John H. A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget, São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1975.
- 13 GOULART, Iris Barbosa, Piaget: Experiências Básicas Para Utilização pelo Professor, 7 ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 1991.
- 14 GAGNÉ, Robert M. Como se Realiza a Aprendizagem, Rio de Janeiro LTC, 1982.
- 15 KAMII, Constance e Georgia Declark. Reinventando a Aritmética (Implicações da Teoria de Piaget), 4 ed, Campinas-SP, Papyrus 1991.
- 16 LIMA, Lauro de Oliveira. Pedagogia: Reprodução ou Transformação 3 ed, São Paulo, Brasiliense, 1987
- 17 MACHADO, Nilson José. Matemática e Realidade, São Paulo, Cortez 1987.

- 18 MACHADO, Nilson José. Matemática e Língua Materna, São Paulo Cortez, 1990.
- 19 PIAGET, J., BETH, W. E., e MAYS, W. Epistemologia Genética e Pesquisa Psicológica. Rio de Janeiro - RJ, Liv. Freitas Bastos, 1974.
- 20 Revista da Associação Nacional de Educação - ANDE - Ano 10 - nº 17, Cortez, 1991.
- 21 SAVIANI, Demerval. A Estrutura do Ensino na Universidade Brasileira; PUC-SP e UNICAMP, Mimeo, s/d.
22. SCHIEFELBEIN, Ernesto e SIMMONS John, Os Determinantes do Desempenho Escolar: Uma Revisão de Pesquisas nos Países em Desenvolvimento. Cad. de Pesquisa, São Paulo-SP, (35), 53-71, Nov. 1980.
- 23 VIGOTSKY, Lev. S. Alexis Leontiev. Alexandr Romanovich Lúria et al. Psicologia e Pedagogia: Bases Psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. Ed. Moraes. 1991.
- 24 GODOY, ARILDA SCHMIDT. Didática Para O Ensino Superior, São Paulo: Iglu editora ltda, 1988.
- 25 COELHO, Ildeu Moreira. O Regime Seriado e o Plano de Ação da PRENS. Palestra proferida na UFMS/Centro Universitário de Dourados, 1986.
- 26 PIAGET, Jean. Para Onde Vai a Educação? RJ, Livraria José Olímpio Editora, 1973.
- 27 TROMPIERI FILHO, Nicolino - Teste de Raciocínio Lógico, Fortaleza, Departamento de Fundamentos da Educação - Faced / UFC, s/d.
- 28 SCHLIEMANN, Analucia D. Alina G. Spinillo et al. Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 1993.
- 29 VIANNA, Heraldo Marelin, Testes em Educação. São Paulo, IBRASA, Fundação Carlos Chagas, 1973.