



UNILASALLE
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



CRISTINA FILBER GONÇALVES

**DIFICULDADES EM MATEMÁTICA AO INGRESSAR
NO ENSINO SUPERIOR**

CANOAS, 2007

CRISTINA FILBER GONÇALVES

**DIFICULDADES EM MATEMÁTICA AO INGRESSAR
NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do curso de Licenciatura em Matemática no Centro Universitário La Salle, como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática, sob orientação da Prof^ª. Dr^ª. Cristiana Andrade Poffal e Co-orientação da Prof^ª. Mestre Vera Lucia da Silva Hamenschlager.

CANOAS, 2007

TERMO DE APROVAÇÃO

CRISTINA FILBER GONÇALVES

**DIFICULDADES EM MATEMÁTICA AO INGRESSAR
NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de conclusão aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, pelas avaliadoras:

Prof^a. Dr^a. Cristiana Andrade Poffal
Unilasalle

Prof^a. Mestre Vera Lucia da Silva Hamenschlager
Unilasalle

CANOAS, 12 DE JULHO DE 2007

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho, em primeiro lugar **ao meu esposo**, que sempre teve a compreensão de minha ausência durante muitas noites nunca reclamou de buscar-me tarde da noite, mesmo nas noites mais frias, quando estava quentinho dentro de casa, sempre se preocupando com os horários do trem e até mesmo levar à faculdade, se algo desse errado e acabasse perdendo o horário, atencioso em preparar o café para que eu pudesse ir alimentada para a faculdade, demonstrando grande amor, sem nunca pedir nada em troca, nunca reclamou de acordar no meio da noite, onde muitas vezes tive que levantar para estudar, e mais tarde me esquentar, pois certas noites eram muito frias, a paciência de esperar na faculdade, nas reuniões. Agüentou firme minhas reclamações, meu mau humor, preocupou-se com a casa, e o pior, eu dava ordens.*

aos meus pais,
que sempre sentiram muito a minha falta, pois sempre estávamos juntos, mesmo assim nunca deixaram de apoiar-me;

ao meu irmão
que muito me ajudou, tirou muitas cópias de materiais que eu precisava, sempre compreendeu e me apoiou, principalmente no fim.

À Magda
que de uma forma ou de outra é responsável pelo meu interesse na educação.

A todos aqueles que fazem parte de minha vida,
que de uma forma ou de outra me apoiaram, compreenderam minha ausência, e rezavam por mim. Pois amo muito a todos.

AGRADECIMENTOS

*Agradeço **aos meus professores**,
que sempre me apoiaram e agüentaram as minhas lamentações,
tiveram paciência em explicar, me tranqüilizaram nas horas de ansiedade,
principalmente antes das provas.*

***Aos professores** que eram de outras disciplinas que
sempre me incentivaram, e me conheciam bem, sabiam do meu interesse,
sabiam do meu amor pelo que faço. E espero nunca decepcionar
nenhuma destas pessoas que sempre me incentivaram.*

*Agradeço em especial à **minha orientadora**
que aceitou o desafio de me orientar, confortou-me nas horas de angustia,
no qual eu dizia que não iria conseguir, sempre sugerindo idéias novas,
motivando-me, ajudando-me e preocupando-se como o meu bem-estar.*

*Agradeço à **Professora Verinha**
que aceitou em auxiliar-nos neste trabalho,
o qual sua participação foi fundamental.*

***A Deus**,
por tornar minha caminhada cada vez mais prazerosa,
sempre mostrando-me o caminho certo, e toda vez que pensava
em desistir, mostrava-me que eu estava no caminho certo,
demonstrando que nada pode estar acima dele.*

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever alguns dos resultados de uma pesquisa que buscou analisar e compreender as dificuldades matemáticas vivenciadas pelos alunos que ingressam no Ensino Superior no Unilasalle. A experiência de três semestres como monitora do curso de nivelamento (curso oferecido pela Instituição, composto de trinta horas-aula, no qual são revisados tópicos matemáticos importantes do Ensino Fundamental e Médio), permitiu-me presenciar as mais diversas dificuldades e responder a vários questionamentos sobre conceitos elementares de Matemática abordados no Ensino Fundamental. Pude perceber que um grande número de pessoas que ingressam no Ensino Superior têm expressivas dificuldades em Matemática e, como consequência, verificam-se altos índices de evasão e reprovação em disciplinas de primeiro semestre, principalmente naquelas que necessitam de conceitos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio. Assim, para o estudo dessa situação, realizei uma pesquisa bibliográfica buscando obras que tratavam dessas dificuldades e que abordavam análises de erros cometidos por alunos em provas e como tal constatação poderia contribuir para o ensino de Matemática. A pesquisa iniciou com a análise de trabalhos e provas realizados por alunos de uma turma da disciplina de Introdução ao Cálculo. A seguir foi elaborado um teste baseado nessas questões com o intuito de ser aplicado em outras turmas de primeiro semestre. Foram analisadas a resolução de cada questão no sentido de entender as diferentes formas de raciocínio nelas empregadas. Também, foram avaliados os acertos e a causa dos erros cometidos. Em outra etapa, realizou-se entrevista com os alunos para favorecer o conhecimento da história escolar de cada um. Finalmente, a partir de entrevistas com professores que ministram disciplinas de Matemática para alunos de primeiro semestre obteve-se informações adequadas na compreensão, ao mesmo tempo, das perspectivas dos docentes e dos estudantes. Os resultados obtidos parecem indicar existir não somente ausência da abordagem de tópicos fundamentais da Matemática, mas também limitada compreensão de alguns conceitos que acabam se constituindo em obstáculos na trajetória acadêmica dos futuros graduandos.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática, Avaliação em Matemática, Análise de Erros

ABSTRACT

The aim of this work is to describe some of the results of a research which tried to analyze and study the difficulties students have in Mathematics when they start attending classes at Unilasalle. The experience as monitor of a leveling course allowed me to see a great variety of doubts and difficulties students have in elementary concepts of Math. I could realize that great number of freshmen has difficulties in Math and, as a consequence, great part of them give up attending classes or fail in subjects related to Math. Therefore, in order to study this situation, I have performed a bibliographic research to find out texts about these difficulties students have and also some articles which analyzed mistakes made in exams at College. And I would also like to discover how my research could contribute to the Math Education. I started the research analyzing the exams from a group of students of the subject Introdução ao Cálculo. Later, I developed a test based on the questions of those exams in order to apply on other freshmen. As I intended to understand their answers, I corrected all questions trying to investigate the cause of each mistake. In another stage, I interviewed the students in order to understand their curriculum. Finally, I interviewed professors who teach Mathematics for students who are attending the first semester at College. The purpose of these interviews was to compare students' and professors' opinions. The results obtained indicate students are not learning some fundamental Math topics at school; consequently they have limited knowledge of these concepts which constitute a problem to their academic progress.

Key words: Mathematics education, Mathematics assessment process, Error analysis

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Desempenho acadêmico da disciplina de introdução ao cálculo de 2004/1 a 2006/2	17
Tabela 2 – Número de alunos pesquisados por curso	21
Tabela 3 – Faixa etária dos alunos pesquisados	22
Tabela 4 – Intervalo de tempo entre Ensino Médio e ingresso no Ensino Superior	22
Tabela 5 - Tempo de intervalo entre Ensino Médio e ingresso no Ensino Superior.....	22
Tabela 6 - Tipo de Ensino Médio freqüentado pelos alunos	23
Tabela 7- Tipo de Escola em que os alunos cursaram a maior parte do Ensino Médio.....	23
Tabela 8 - Existência ou não de dificuldades em Matemática no Ensino Médio	23
Tabela 9 - Capacitação da Matemática no Ensino Médio para a Matemática do Ensino Superior	24
Tabela 10 - Tópicos de Matemática nos quais os alunos tiveram mais dificuldades durante o Ensino Médio	24
Tabela 11 - Tópicos de Matemática não aprofundadas no Ensino Médio	25
Tabela 12 - Dificuldades em disciplinas do Ensino Superior	25
Tabela 13- Atitudes tomadas pelos alunos em caso de dúvidas no Ensino Superior	26
Tabela 14 - Dificuldade em Matemática no Ensino Superior	26
Tabela 15 - Atitudes tomadas em relação a dúvidas de Ensino Fundamental e Médio.....	27
Tabela 16 - Apreciação de tempo disponível para o esclarecimento de dúvidas antes ou depois das aulas	27
Tabela 17 - Hábito de resolver os exercícios sugeridos pelos professores em casa	27
Tabela 18 - Tempo semanal de estudo para a disciplina de Matemática	28
Tabela 19 - Consulta aos livros sugeridos na bibliografia da disciplina	28
Tabela 20 - Fator que contribui para as dificuldades em Matemática no Ensino Superior	29
Tabela 21 - Dados relativos à solução da questão 1	30
Tabela 22 - Dados relativos à solução da questão 2 (item a)	31
Tabela 23 - Dados relativos à solução da questão 2 (item b)	31
Tabela 24 - Dados relativos à solução da questão 2 (item c)	32
Tabela 25 - Dados relativos à solução da questão 2 (item d)	32
Tabela 26 - Dados relativos à solução da questão 3 (item a)	33
Tabela 27 - Dados relativos à solução da questão 3 (item b)	33
Tabela 28 - Dados relativos à solução da questão 3 (item c)	33
Tabela 29 - Dados relativos à solução da questão 3 (item d)	34
Tabela 30 - Dados relativos à solução da questão 3 (item e)	34
Tabela 31 - Dados relativos à solução da questão 4	35
Tabela 32 - Tempo que lecionam disciplinas de Matemática para alunos de primeiro semestre	35
Tabela 33 - Opinião dos professores quanto à preparação dos alunos para a Matemática do Ensino Superior	36
Tabela 34 - Opinião dos docentes sobre a preparação dos ingressantes para cursar as disciplinas que envolvem Matemática	37
Tabela 35 - As dificuldades encontradas pelos alunos no Ensino Superior de acordo com os professores	39
Tabela 36 - Ao corrigir as avaliações, as dificuldades são maiores	40
Tabela 37 - Seria mais fácil lidar com as dificuldades, se o número de alunos fosse menor	40
Tabela 38 - Alunos questionam sobre conteúdos que não lembram mais	42
Tabela 39 - Informação dada sobre o comparecimento dos alunos na Monitoria	42
Tabela 40 - Escola Pública ou EJA	43
Tabela 41 - Influência do intervalo de tempo entre Ensino Médio e o Ensino Superior	44
Tabela 43 - Aumento da evasão em relação aos semestres anteriores	45
Tabela 43 - Aumento da evasão em relação aos semestres anteriores	45
Figura 1 - Desempenho acadêmico da disciplina de introdução ao cálculo de 2004/1 a 2006/2.....	18
Figura 2 - – Gráfico da função f	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 PRESUPOSTOS TEÓRICOS	9
3 CONTEXTO DA PESQUISA	17
3.1 Pesquisa piloto	18
3.2 Pesquisa aplicada aos discentes	19
3.3 Pesquisa aplicada aos docentes	20
4 RESULTADOS	20
4.1 Análise da pesquisa realizada com os discentes	20
4.1.1 Resultados relativos ao questionário	22
4.1.2 Resultados relativos ao teste	30
4.2 Análise da pesquisa realizada com os docentes	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	51
ANEXO	52
APÊNDICES	58

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui-se na descrição de uma pesquisa realizada juntamente com professores e alunos do Unilasalle, com o objetivo analisar e compreender as dificuldades matemáticas vivenciadas pelos alunos que ingressam no Ensino Superior no Unilasalle.

No decorrer do curso procurei um tema para o Trabalho de Conclusão, que fosse interessante, tivesse muito a oferecer e estivesse ligado à minha vida. Em uma reunião de docentes do curso de Licenciatura de Matemática, na qual era a representante dos alunos, os professores comentavam a preocupação com o alto índice de reprovação nas disciplinas de Matemática de primeiro semestre. Estavam assim dispostos a oferecer um curso na Instituição. E com custo mínimo para os alunos, com intuito de esclarecerem conceitos elementares de Matemática. Lembrei-me do tempo em que iniciei a faculdade, pois tive dificuldades, havia esquecido muitos conceitos de Matemática, tive que estudar, pesquisar em livros, fazer leituras, resolver exercícios para praticar os conceitos, e compreendi que não era a única a ter dificuldades ao ingressar no Ensino Superior. Posteriormente fui convidada por uma das professoras responsáveis pelo curso para fazer parte do grupo de monitores, mas expliquei a ela, que eu cursava seis disciplinas por semestre, e só tinha tempo livre aos sábados a tarde, e o curso iria ocorrer nos sábados pela manhã. Quando iniciaram as matrículas, recebi um e-mail de outra professora me convidando novamente para ser monitora e que o curso iria ocorrer em dois turnos aos sábados. Então, aceitei o convite. Trabalhei com os alunos do Nivelamento de Matemática (chamado Re-significando Conceitos Matemáticos Básicos) por três semestres, sendo que, no primeiro semestre só auxiliava os alunos na hora de resolverem os exercícios, e nos outros dois, explicava no quadro

os conceitos, resolvia alguns exemplos e posteriormente esclarecia dúvidas individuais dos alunos. Foi nesse período que percebi como eram amplas as dúvidas de meus colegas universitários no que se referia a conceitos elementares de Matemática. Encontrei assim o tema de estudo que faria parte do meu Trabalho de Conclusão.

As dificuldades em Matemática encontradas pelos alunos ao ingressarem no Ensino Superior, tornam-se cada vez mais freqüentes. No decorrer dos semestres constata-se que as dificuldades estão aumentando gradativamente nos cursos que utilizam a disciplina de Matemática no primeiro semestre. O baixo rendimento permanece e isso pode ser verificado pelo alto índice de reprovação e evasão nessas disciplinas. Através de pesquisas com professores e alunos do centro universitário, tentarei apontar algumas causas da origem dessas dificuldades, e alguns caminhos que venham ao encontro de possíveis soluções que contribuam para alterar o quadro da situação vigente.

Para descrever a pesquisa, divide-se o trabalho em quatro partes. Na primeira verifica-se os pressupostos teóricos, que darão fundamentação para o trabalho, na segunda trata-se do contexto da Pesquisa, as bases para os resultados obtidos são abordados na terceira parte, e finalmente, na última parte, é feito um apanhado de estudos e sua relevância e significado na formação do aluno do curso de Licenciatura em Matemática.

2 PRESUPOSTOS TEÓRICOS

Sabe-se que é dever do Ensino Médio preparar os alunos para as necessidades que irão surgir no decorrer de suas vidas.

No Ensino Médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (PCN, 1998, p. 111).

A partir da análise dessa colocação fica-se confuso, pois, se o Ensino Médio deverá preparar o aluno para as exigências do vida social, como pode ingressar no Ensino Superior com tantas dificuldades, pois é nesse período que são oferecidas as condições necessárias para o aprofundamento dos conceitos já estudados.

“A compreensão da Matemática é essencial para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional” (MEC, 1999, p. 80). O entendimento de conceitos matemáticos é fundamental para que o desempenho do cidadão atinja o esperado, e muitas vezes não se consegue obter sequer o mínimo.

“Aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais que memorizar resultados, a aquisição do conhecimento Matemático deve estar vinculado ao domínio de saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático” (MEC, 1999, p.84). Após análise dessa colocação pode-se refletir um pouco mais sobre o conhecimento matemático dos alunos quando ingressam no Ensino Superior. Será que adquiriram o conhecimento matemático do Ensino Médio, ou simplesmente foram mais um número que completou esse ensino, sem trazer conhecimentos necessários para aperfeiçoarem no Ensino Superior? Será que as escolas de Ensino Médio estão preparando seus alunos para uma futura vida acadêmica?

Existem vários tipos de pesquisas que envolvem erros matemáticos, dificuldades Matemáticas e como lidar com os erros. A preocupação em torno desse tema vem crescendo gradativamente. Tais dificuldades são estudadas em diversos níveis, desde o Ensino Fundamental ao Ensino Superior.

Muitas vezes a análise dos erros está posta somente como uma maneira de criticar os estudantes ou o ensino que lhes foi ministrado, sem qualquer preocupação em buscar as causas dos erros ou as possibilidades de aproveitá-los para propor mudanças (CURY, 2004, p. 27)

É preciso pensar no todo, não procurar culpados, mas sim achar soluções, para que o ensino não se desmereça, pois com o passar dos anos surgem cada vez mais deficiências nessa área. É preciso também pensar nos profissionais que estão nas ruas, cuidando de nossa segurança, de nossas famílias e de nossa saúde.

A avaliação é uma tarefa muito difícil, pois muitos alunos consideram a Matemática o conteúdo mais difícil, e sentem um determinado receio ao preencherem pesquisas e testes. Os objetivos com os quais são analisados os erros e acertos dos alunos, podem ser fatores determinantes de fracasso ou sucesso.

A realização de actividades de investigação na aula de Matemática é uma perspectiva curricular inovadora que se tem vindo a afirmar no nosso país. Esta perspectiva coloca sérios desafios não só ao professor mas também às escolas e territórios educativos, aos centros e instituições de formação, e aos investigadores que se interessam por este domínio da educação Matemática (PONTE et al., 1998).

Tal aspecto reforça ainda mais esse trabalho, pois a preocupação é grande em relação aos desafios que a Matemática propõe.

Pode-se até questionar se as deficiências são somente do Ensino Médio, ou se vêm do Ensino Fundamental, pois muitos conceitos são apenas aprofundados no Ensino Médio. Pesquisas realizadas no Brasil têm apontado o desempenho insatisfatório de crianças em provas escolares.

Dados mostram que 70% dos alunos das séries finais do ensino básico, depois de muitos anos em sala de aula, não sabiam resolver problemas, mesmo quando apareciam sob a forma de situação do cotidiano, como compra em supermercado. Apenas 21% dos alunos apresentavam conhecimento consolidado das quatro operações; 1,5% dos alunos da 4ª série conseguiam realizar operações simples com números decimais. (FINI, 2002, p. 60)

A análise dos erros e dificuldades encontradas, pelos ingressantes no Ensino Superior estão presentes em muitos artigos, os quais procuram estudar e entender o que está acontecendo com os alunos. Essa análise vem sendo desenvolvida desde o início do século XX, com diversos enfoques. Deve-se tomar o cuidado para que tal

análise não exista apenas com intuito de criticar os alunos, mas sim de procurar as causas dos erros cometidos. Para os profissionais da área a escolha do tipo de avaliação da aprendizagem é uma tarefa difícil. Nas disciplinas de Matemática não é possível avaliar o aluno sem que sejam aplicadas provas para testar os conhecimentos. Essas investigações são aprofundadas na medida do possível, pois não há um tempo suficiente e próprio para analisar as dificuldades.

Pergunta-se a cada dia onde começam as dificuldades que tanto amedrontam os alunos do Ensino Superior, desencadeando a evasão.

Há artigos sobre estudos realizados com alunos que iniciam o Ensino Superior, que mostram, que os alunos em geral possuem deficiências em conhecimentos de Matemática Básica, na leitura, na interpretação e resolução de problemas e na capacidade de argumentação. Foram realizados testes com vários alunos e os resultados mostraram que os discentes não têm o domínio dos conteúdos de Álgebra e Geometria do Ensino Fundamental, como também de Trigonometria e Geometria Espacial do Ensino Médio. Conforme Ribeiro (2001), em pesquisa realizada em São Paulo, detectou erros em conteúdos de Álgebra na solução de questões aplicadas a alunos de 8ª série. Constata-se também que muitos dos alunos, não têm o hábito de pesquisar em livros didáticos.

Conforme o artigo de Carlos Eduardo Félix Correia, que trata o assunto de Aprender com os Erros, revela que “ao tentar resolver algum determinado problema e não conseguir o resultado que busca faz novas tentativas até encontrar a forma de ação adequada, desse modo, pode-se dizer que o indivíduo aprende por si mesmo, na sua relação pessoal com o meio.” O problema está no fato de que, muitos alunos ao errarem acabam desistindo e não tentam novamente para encontrar a solução desejada.

Os erros por processos incompletos ou inadequados na elaboração de um conceito, os erros cometidos por falsas compreensões e os erros que parecem erros mas não são. Esses exemplos são comumente observados no cotidiano da aprendizagem escolar. Do ponto de vista matemático, todo raciocínio é lógico mesmo que conduzam ao erro, e estes erros são hipóteses equivocadas que precisam ser compreendidas para serem superadas. (CORREIA, 2005, p.14)

Muitos alunos começam a odiar Matemática, visto a maneira que são chamados a atenção em relação aos erros cometidos. Alguns professores não sabem utilizar a situação para mostrar ao aluno de maneira delicada o modo correto, e onde se encontra o erro, para que este aluno não o cometa mais. Esses tipos de

erros cometidos podem existir devido a desinformação ou ausência de fundamentos teóricos necessários para resolução. Em escolas que utilizam métodos tradicionais, o professor é tido como o dono do saber, o qual rejeita a resposta não correta, apagando-a completamente, para que o aluno comece novamente do princípio.

Segundo PIAGET (*apud* PINTO, 2000, p. 39) não interessa o erro, mas a ação mental; erro e acerto são detalhes nessa ação mental. Se pensar que o aluno está praticando os exercícios, praticando seu raciocínio, vai de cada professor dar um empurrãozinho em seus alunos, para que esses cheguem ao resultado esperado, sem traumas.

A Matemática é uma ciência exata. Um princípio lógico fundamental é o chamado "princípio do terceiro excluído". Ele nos diz que de duas uma, ou um enunciado é falso, ou é verdadeiro, não há uma terceira possibilidade. (CORREIA, 2005, p. 15)

Ao analisar a frase de Correia pode-se dizer também que na Matemática há tempo para tudo, para aprender, para praticar e para mostrar o que se aprendeu. Não se pode ficar indeciso com relação aos resultados, pois eles são exatos.

O trabalho com erros deve ser feito desde as primeiras séries do Ensino Fundamental, deve-se sempre ter o cuidado para o erro não causar traumas aos alunos, pois muitas vezes eles deixam de aprender por medo de errar.

O erro, para ser utilizado como fonte de virtude ou de crescimento, necessita de efetiva verificação, para ver se estamos diante dele ou da valorização preconceituosa de um fato; e de esforço, visando compreender o erro quanto à sua constituição (como é esse erro?) e origem (como emergiu esse erro?). (LUCKESI, p. 138)

Ao analisar o erro é necessário pensar que sua origem pode estar na bagagem do Ensino Fundamental, em certos conceitos que não foram aprofundados, e muito menos dado o respectivo valor. Alunos erram e muitas vezes não sabem em que momento erraram, sabem apenas que não chegaram ao resultado desejado. Deveriam analisar desde o princípio o que estão fazendo, para assim detectarem o erro cometido e corrigi-lo, para que futuramente não cometam o mesmo erro.

Para o aluno, a avaliação pode servir para regular sua aprendizagem, sendo subsídio capaz de orientá-lo para a autonomia de pensamento, para perceber suas dificuldades, analisá-las e descobrir caminhos para superá-las. Para o professor, deve contribuir para que ele possa repensar e reorientar a sua prática pedagógica, além de possibilitar-lhe entender e interferir nas estratégias utilizadas pelos alunos. (BURIASCO & SILVA, 2005, p. 500).

Os professores devem saber lidar com as avaliações, mostrar aos alunos sem causar-lhes traumas, os caminhos certos para chegarem ao aprendizado. Trabalhar

com as dificuldades para que os alunos mentalizem melhor os conceitos e não pensem apenas que não sabem. Aspecto que muitas vezes bloqueia o aprendizado, pois o medo de errar e ser discriminado diante dos outros colegas é constrangedor. Muitas vezes nem têm a coragem de perguntar para o professor, dizem que entenderam e quando tentam resolver os exercícios, não conseguem. Deve-se pensar no erro como um acontecimento natural, que pode ser superado. O erro não pode ser motivo de punições, mas deve ser utilizado para mostrar aos alunos como contornar suas dificuldades, isto é, deve ser considerado como o processo natural na construção do conhecimento.

No artigo *Mudanças na Matemática da Escola Básica para o Ensino Superior: reflexo no uso da História da Matemática*, Antonio Carlos Brolezzi comenta: “Na universidade, a Matemática adquire um caráter distinto. É cobrada dos alunos uma experiência anterior que eles, em geral, não têm. Os professores chegam à conclusão que o que os alunos sabem de pouco vale para o aprendizado da Matemática em nível superior. A falta de pré-requisitos é geralmente apontada como causa importante do fracasso em disciplinas de Matemática.” Pode-se notar que a preocupação é comum entre os professores do Ensino Superior de várias instituições, conforme aponta pesquisa que está sendo realizada por diversas Instituições do Ensino Superior, entre elas a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, de Porto Alegre, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Universidade Luterana do Brasil, Universidade do Rio dos Sinos e outras, todas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Nessas Instituições de Ensino Superior foi iniciado em 2005 um estudo referente aos erros em disciplinas de Matemática do Ensino Superior. Esse estudo está previsto para seu término no decorrer deste ano, conforme verifica-se no artigo *Análise de erros em Disciplinas Matemáticas: Um Estudo com alunos de Engenharia e ciência da computação*. Muitos alunos chegam despreparados no Ensino Superior, aspecto que gera os seguintes questionamentos entre os professores: Que alunos ingressarão no próximo processo de Vestibular? Estarão esses preparados para as exigências do Ensino Superior? Onde está a falha no sistema de ensino? A análise leva a muitas perguntas, porém não são encontradas as respostas exatas, pois várias são as possibilidades para essas perguntas.

Analisar os erros cometidos pelos alunos em questões de provas de verificação é uma das tarefas desempenhadas pelos professores de Matemática, em qualquer nível de ensino. A forma de avaliar esses erros, no

entanto, varia de professor para professor: alguns estão preocupados, unicamente, em detectar os erros, sem discutí-los com os alunos; outros, aproveitam os erros encontrados e retomam o conteúdo em questão, permitindo que os alunos identifiquem suas dificuldades e tentem superá-las; outros, ainda, exploram os erros com os alunos, questionando os limites de validade da resposta dada ou, mesmo, tentando entender como os alunos raciocinam ao resolver a questão. Em qualquer uma das formas de considerar os erros dos alunos, os professores estão agindo, em geral, conforme suas concepções e crenças sobre a natureza da Matemática, sobre a melhor forma de ensiná-la e sobre o que significa **aprender** Matemática. (CURY, 1995)

Trabalhar os erros com os alunos é uma maneira sutil de reforçar conceitos. No Ensino Superior os professores não têm tempo para esse tipo de trabalho. Por isso, é fundamental que professores do Ensino Fundamental e Médio saibam trabalhar com os erros dos alunos, para que os mesmos consigam atingir os objetivos desejados no Ensino Superior. Muitos professores terão que se reestruturar diante das novas tendências, pois tudo muda, e os alunos, muitas vezes, precisam de aulas mais dinâmicas para se sentirem motivados a aprender os conceitos. Muitos estudantes deixam de gostar de matemática devido à forma com que os professores ensinam. Muitos professores não passam de repassadores de conteúdos.

Se focalizamos a natureza da Matemática em si, a eliminação do erro está ligada ao entendimento da incompreensão do aluno sobre o conceito apresentado e à retomada do assunto sob novos enfoques; se pretendemos explorar o erro, esse pode nos levar à reflexão sobre os limites e características da própria Matemática. (CURY, 1995)

O erro faz parte do processo de aprendizagem da Matemática, mas é necessário avaliar o nível do erro, pois se pode permitir que a quantidade de erros seja superior aos conhecimentos e aos conceitos adquiridos. É importante tentar minimizar o número de erros no processo de aprendizagem, pois, se o índice de erros for alto, então significa que o nível de aprendizagem está baixo, e não se pode deixar que isso aconteça.

Após análise dos textos citados, foi realizada uma pesquisa com professores que ministram disciplinas de primeiro semestre no Unilasalle e com alunos ingressantes, com objetivo de investigar as dificuldades que esses alunos apresentam na resolução de suas avaliações. O contexto dessa pesquisa está descrito no próximo capítulo.

3 CONTEXTO DA PESQUISA

Com a finalidade de iniciar a pesquisa foi solicitado à Pró-Reitoria Acadêmica do Unilasalle o índice de aprovação dos estudantes matriculados na disciplina de Introdução ao Cálculo, disciplina freqüentada por alunos de vários cursos, entre eles Ciências da Computação, Computação - Licenciatura, Ciências Biológicas, Engenharia Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, Física, Matemática e Química. Os dados foram solicitados para favorecerem a análise dos índices de alunos matriculados, aprovados, reprovados e as desistências, entre outros fatores.

Tabela 1 – Desempenho acadêmico da disciplina de introdução ao cálculo de 2004/1 a 2006/2

Semestre	Aprovado (%)	Reprovado (%)	Trancamento/Desistência/Cancelado/Desistência Oficializada/Excesso de Faltas (%)
2004/1	37,45	30,12	32,43
2004/2	28,28	37,7	34,02
2005/1	35,93	29,15	34,92
2005/2	33,95	29,3	36,75
2006/1	25,47	29,81	44,72
2006/2	45,06	23,33	31,61

Fonte: Pró Reitoria Acadêmica do Centro Universitário La Salle

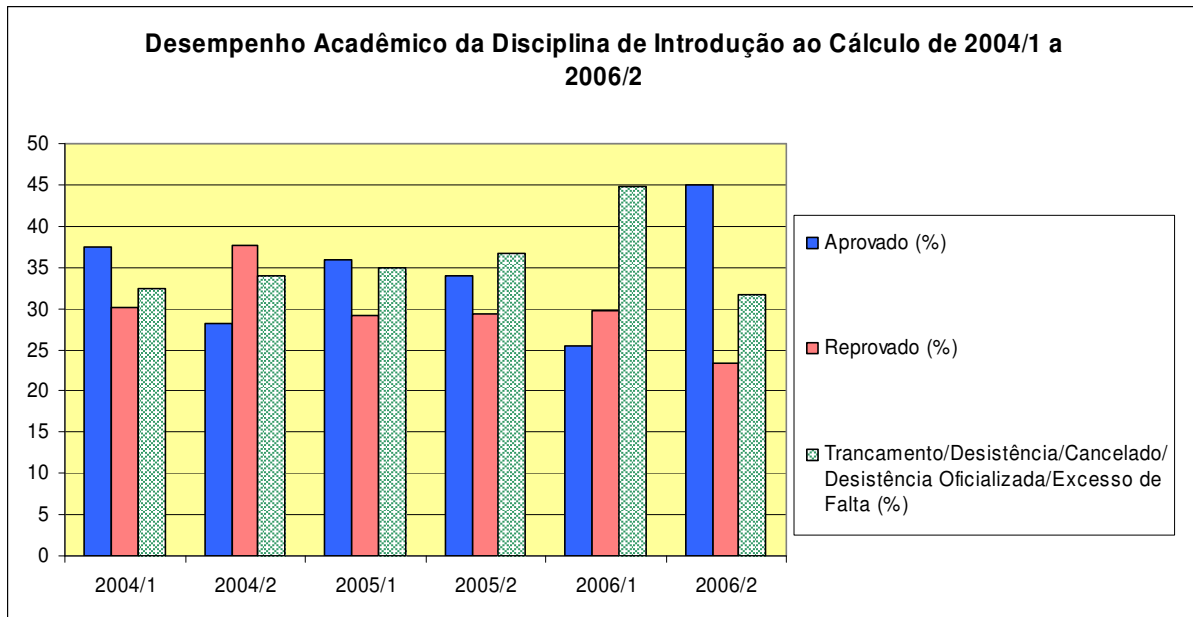


Figura 1 - Desempenho acadêmico da disciplina de introdução ao cálculo de 2004/1 a 2006/2

Fonte: elaboração da própria autora.

A partir da análise da figura 1, pôde-se observar a preocupação dos professores em relação ao elevado índice de reprovação. Nos últimos seis semestres constatou-se que em dois semestres a reprovação foi superior à aprovação, sem ser levado em conta a reprovação por excesso de faltas, por desistências, por trancamentos e por cancelamentos de matrículas. Nenhum desses semestres teve índice de aprovação superior a 46% (quarenta e seis por cento). maior índice de aprovação em relação aos matriculados foi em 2006/2 que chegou a 45,06% de aprovação. O índice de trancamento, desistências, cancelamentos em 2006/1 foi o maior de todos os semestres chegando a 35,09%.

3.1 Pesquisa piloto

Foram analisados os trabalhos e a prova realizados nos meses de março e abril de 2007 de uma turma de Introdução ao Cálculo, em que estão matriculados alunos de diversos cursos, tais como, Matemática, Física, Química, Biologia, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Ambiental e Ciência da Computação. Os trabalhos, compostos por duas questões, foram realizados individualmente, com consulta ao próprio material, no final do período de aula, com duração máxima de uma hora. A prova, por sua vez, era composta de quatro questões, e realizada individualmente com consulta às anotações de aula, com duração máxima de quatro

horas/aula. Os conteúdos abordados nessas avaliações foram resolução de equações, conceitos básicos relativos a funções, como domínio, imagem e análise gráfica, função linear e quadrática e suas aplicações. Cabe salientar que esses tópicos são estudados no Ensino Fundamental e Médio.

Após a análise desses trabalhos e prova, as mais diversas dificuldades são constatadas, tais como a simplificação de expressões algébricas, análise de gráficos de funções, a conversão de grandezas de medidas (de quilômetros para metros, de horas para minutos e vice-versa), a resolução de expressões aritméticas, a manipulação algébrica, a interpretação de enunciados e gráficos. Observou-se também dificuldades em cálculos (multiplicação, divisão, soma e subtração de números reais, regra de sinais). Muitos alunos não resolveram vários itens das questões, embora que esses conteúdos não sejam próprios do Ensino Superior, mas sim, conteúdos do Ensino Médio, muitos utilizam até conceitos do Ensino Fundamental. A análise completa desses trabalhos e prova, indicou os erros cometidos os quais podem ser verificados no Apêndice A .

Foi entregue um questionário para os alunos, para que respondessem em casa e trouxessem na aula seguinte, foi feita análise das respostas, a qual também se encontra em anexo C.

O objetivo da pesquisa e análise de trabalhos e prova foi o de obter dados para realizar uma nova pesquisa e, posteriormente aplicar um teste com as questões onde os alunos mais apresentaram dificuldades, em outras turmas de disciplinas de Matemática para alunos que ingressam no Ensino Superior.

3.2 Pesquisa aplicada aos discentes

Após levantamento de dados, elaborou-se uma nova pesquisa e teste para serem aplicados a alunos que cursam disciplinas que envolvem Matemática em primeiro semestre, para ser realizada uma nova análise de dados. Essa pesquisa foi aplicada em sete turmas de disciplinas diferentes, freqüentada por alunos dos mais diversos cursos, tais como Administração, Ciência da Computação, Computação-Licenciatura, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, Física, Matemática, Química e Relações Internacionais do Centro Universitário La Salle.

3.3 Pesquisa aplicada aos docentes

Realizou-se entrevista com diversos professores da Instituição que ministram disciplinas que envolvem Matemática para os mais diversos cursos, disciplinas de primeiro semestre, ou seja, disciplinas que os alunos freqüentam ao ingressar na faculdade. As entrevistas foram realizadas nos meses de abril e maio de 2007, com hora marcada.

As respostas dos questionários da pesquisa-piloto realizada com os alunos da disciplina de Introdução ao Cálculo foram analisadas, com o objetivo de formular as questões a serem respondidas pelos professores, a fim de oportunizar o confronto das respostas das entrevistas com as dos questionários respondidos pelos alunos, e com essas informações chegar há alguns indicativos de baixo rendimento discente. A intenção da pesquisa era a de encontrar algumas das possíveis causas para o alto índice de reprovações.

No próximo capítulo, conclui-se com os resultados obtidos após a análise dos questionários e dos testes respondidos pelos alunos e das entrevistas realizadas com os professores.

4 RESULTADOS

O objetivo deste capítulo consiste em apresentar e discutir os resultados obtidos a partir dos questionários respondidos pelos discentes e das entrevistas realizadas com os docentes. Além de analisar as dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de um teste de matemática envolvendo resolução de equações, conceitos básicos relativos a funções, como domínio, imagem e análise gráfica, função linear e quadrática e suas aplicações.

4.1 Análise da pesquisa realizada com os discentes

Foram aplicados 211 questionários e provas, entre os dias 30 de maio de 2007 e 04 de junho de 2007, divididos em sete turmas com os seguintes resultados:

Tabela 2 - Número de alunos pesquisados por curso

Curso	Número de Alunos	Percentual
Administração	55	26,07%
Ciência da Computação	29	13,75%
Computação	10	4,74%
Ciências Biológicas	15	7,11%
Ciências Contábeis	26	12,32%
Ciências Econômicas	7	3,32%
Enfermagem	2	0,95%
Engenharia Ambiental	1	0,47%
Engenharia de Telecomunicações	9	4,27%
Física	11	5,21%
Matemática	18	8,53%
Química	11	5,21%
Relações Internacionais	1	0,47%
Sem Identificação	16	7,58%

Fonte: elaboração da própria autora

Tabela 3 - Faixa etária dos alunos pesquisados

Idade (Anos)	Número de Alunos	Percentual
17 – 20	87	41,22%
21 – 25	65	30,81%
26 – 30	25	11,85%
31 – 35	12	5,69%
Mais de 36 anos	12	5,69%
Sem Identificação	10	4,74%

Fonte: elaboração da própria autora

Nas tabelas 2 e 3, pode-se observar que 26,07% dos alunos cursam Administração, e que a idade da maioria dos alunos, ou seja, 41,22% está na faixa de 17 a 20 anos.

4.1.1 Resultados relativos ao questionário

Os resultados obtidos na tabela 4 revelam se houve ou não, intervalo de tempo entre o término do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior.

Tabela 4 - Intervalo de tempo entre Ensino Médio e ingresso no Ensino Superior

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	137	64,93%
Não	66	31,28%
Não responderam	8	3,79%

Fonte: elaboração da própria autora

Estatisticamente, pode-se afirmar com 95% de confiança que o percentual de alunos que respondem afirmativamente apresenta índices descritos pelo intervalo de 58% a 71%.

O intervalo de tempo entre o Ensino Médio e o Ensino Superior, demonstra-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Tempo de intervalo entre Ensino Médio e ingresso no Ensino Superior

Tempo (anos)	Número de Alunos	Percentual
1 – 5	72	52,55%
6 – 10	27	19,70%
Mais de 10	11	8,05%
Não responderam	27	19,70%

Fonte: elaboração da própria autora.

Pela Tabela 4 observa-se que aproximadamente 65% dos alunos não ingressam no Ensino Superior após o término do Ensino Médio, e desses alunos

mais de 52% levam de um a cinco anos para ingressarem no Ensino Superior, conforme nos demonstra a Tabela 5.

A Tabela 6 demonstra o tipo de Ensino Médio Frequentado pelos alunos entrevistados.

Tabela 6 - Tipo de Ensino Médio frequentado pelos alunos

Tipo de Ensino Médio	Número de Alunos	Percentual
Ensino Médio	137	64,94%
Profissionalizante/Técnico	46	21,80%
EJA	18	8,53%
Ensino Médio/Supletivo	6	2,84%
Outros	3	1,42%
Não Responderam	1	0,47%

Fonte: elaboração da própria autora.

Foi questionado o tipo de escola que o estudante cursou a maior parte do seu Ensino Médio e os resultados estão demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7- Tipo de Escola em que os alunos cursaram a maior parte do Ensino Médio

Tipo de Escola	Número de Alunos	Percentual
Particular	88	41,71%
Pública	117	55,45%
Outras	5	2,37%
Não Responderam	1	0,47%

Nas tabelas 6 e 7 pode-se observar que 64,94% dos alunos frequentaram o Ensino Médio, e 55,45% o cursaram em escolas públicas, com 95% de confiança, o erro máximo da estimativa é de 6,7%.

Questionou-se os alunos se tiveram dificuldades em Matemática no Ensino Médio, suas respostas estão demonstradas na Tabela 8.

Tabela 8 - Existência ou não de dificuldades em Matemática no Ensino Médio

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	93	44,08%
Não	115	54,50%
Não Responderam	3	1,42%

Fonte: elaboração da própria autora

Para melhor avaliar os índices pode-se afirmar que o intervalo de confiança para alunos que tiveram dificuldades está entre 48,3% e 61,7%.

Os alunos foram indagados se acreditavam que a Matemática estudada no Ensino Médio tê-los-ia capacitado para a Matemática do Ensino Superior.

Tabela 9 - Capacitação da Matemática no Ensino Médio para a Matemática do Ensino Superior

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	94	44,55%
Não	114	54,03%
Não Responderam	3	1,42%

Fonte: elaboração da própria autora

Segundo as tabelas 8 e 9, aproximadamente 54% dos alunos não tiveram dificuldades na Matemática do Ensino Médio, mas acreditam que a Matemática do Ensino Médio não os capacitou para o Ensino Superior.

Aos alunos foram listados tópicos de Ensino Médio e questionado em quais eles tiveram dificuldades durante o Ensino Médio, ao quais demonstram-se na tabela 10.

Tabela 10 - Tópicos de Matemática nos quais os alunos tiveram mais dificuldades durante o Ensino Médio

Tópico	Número de Alunos	Percentual
Conjuntos	13	6,16%
Trigonometria	74	35,07%
Geometria Espacial	93	44,08%
Polinômios	33	15,64%
Funções	66	31,28%
Matrizes/Determinantes	37	17,54%
Geometria Analítica	88	41,71%
Estatística	46	21,80%
Progressões (PA, PG)	48	22,75%
Análise Combinatória	59	27,96%
Números Complexos	55	26,07%
Limites	58	27,49%
Outros:	23	10,90%

Fonte: elaboração da própria autora

Perguntou-se também quais conteúdos de Matemática do Ensino Médio que deveriam ser aprofundados, e que por falta de tempo ou outros fatores ficaram para trás. Verificam-se as respostas na Tabela 11.

Ao analisar as tabelas 10 e 11 nota-se que os alunos tiveram mais dificuldades em Trigonometria, Geometria Espacial, Funções e Geometria Analítica. Entre os tópicos que eles consideram que deveriam ser mais aprofundados estão a

Trigonometria, a Geometria Espacial, Funções, a Geometria Analítica, a Estatística e Limites. Muitos alunos indicaram logaritmos como outro tópico a ser aprofundado.

Tabela 11 - Tópicos de Matemática não aprofundadas no Ensino Médio

Tópico	Número de Alunos	Percentual
Conjuntos	7	3,32%
Trigonometria	60	28,44%
Geometria Espacial	55	26,07%
Polinômios	35	16,59%
Funções	59	27,96%
Matrizes/Determinantes	30	14,22%
Geometria Analítica	64	30,33%
Estatística	72	34,12%
Progressões (PA, PG)	42	19,91%
Análise Combinatória	49	23,22%
Números Complexos	44	20,85%
Limites	61	28,91%
Outros	24	11,37%

Fonte: elaboração da própria autora

Ao analisar as tabelas 10 e 11 nota-se que os alunos tiveram mais dificuldades em Trigonometria, Geometria Espacial, Funções e Geometria Analítica. Entre os tópicos que eles consideram que deveriam ser mais aprofundados estão a Trigonometria, a Geometria Espacial, Funções, a Geometria Analítica, a Estatística e Limites. Muitos alunos indicaram logaritmos como outro tópico a ser aprofundado.

Perguntou-se aos alunos se tinham alguma dificuldade em disciplinas no Ensino Superior, as respostas estão demonstradas na Tabela 12.

Tabela 12 - Dificuldades em disciplinas do Ensino Superior

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	150	71,09%
Não	59	27,96%
Não responderam	2	0,95%

Fonte: elaboração da própria autora

Estatisticamente, com 95% de confiança, pode-se assegurar que o erro máximo está em 6,1%.

Também questionou-se aos alunos que tinham dificuldades nas disciplinas do Ensino Superior, qual atitudes eram tomadas com o intuito de sanar essas dificuldades. Os resultados estão expressos na Tabela 13.

Tabela 13- Atitudes tomadas pelos alunos em caso de dúvidas no Ensino Superior

Atitude	Número de Alunos	Percentual
Monitoria	23	15,33%
Aula Particular	21	14,00%
Estudo em Grupo	56	37,33%
Outros	70	46,67%

Fonte: elaboração da própria autora

Mais de 71% dos alunos têm dificuldades em alguma disciplina do Ensino Superior conforme aponta a Tabela 12. Dos alunos que têm dificuldades aproximadamente 37% procuram estudar em grupo, e 46% dos alunos mencionam que estudam individualmente, realizam pesquisas na internet, procuram livros na biblioteca, pedem ajuda a pessoas que entendam as matérias e praticam os conteúdos dados em aula, refazendo-os para fixar os conceitos. Outros dizem que não fazem nada, preferem trancar a disciplina ou até mesmo repeti-la.

Perguntou-se também se imaginaram que teriam dificuldades em Matemática ao ingressar no Ensino Superior. Os resultados são analisados conforme a Tabela 14.

Tabela 14 - Dificuldade em Matemática no Ensino Superior

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	109	51,66%
Não	100	47,39%
Não Responderam	2	0,95%

Fonte: elaboração da própria autora

Com 95% de confiança, pode-se afirmar que os dados têm variação máxima de 6,7% acima ou abaixo dos resultados mostrados na Tabela 14.

Após análise percebe-se que aproximadamente 51% dos alunos já imaginaram que encontrariam dificuldades com relação à Matemática ao ingressarem no Ensino Superior.

Perguntou-se qual a atitude a ser tomada em caso de dúvidas relativas a conteúdos do Ensino Fundamental ou Médio que não se recordam. Os resultados apresentam-se da Tabela 15.

A grande maioria dos alunos, ou seja, 53% afirmam que pesquisam em livros para sanarem suas dúvidas. Entre as atitudes relacionadas nesta situação estão: a procura de aulas particulares, curso de Nivelamento, da ajuda dos colegas, de pesquisas na internet, e em materiais do Ensino Médio.

Tabela 15 - Atitudes tomadas em relação a dúvidas de Ensino Fundamental e Médio

Atitude	Número de Alunos	Percentual
Pede ao professor para lhe lembrar este conteúdo	96	45,50%
Pesquisa em livros	112	53,08%
Deixa assim, não há necessidade em lembrar	12	5,69%
Procura a Monitoria	27	12,80%
Outros	34	16,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Perguntou-se aos alunos se gostariam que houvesse um tempo disponível antes ou depois da aula para questionarem aos professores sobre os conteúdos que já esqueceram, como mostra os resultados da Tabela 16.

Tabela 16 - Apreciação de tempo disponível para o esclarecimento de dúvidas antes ou depois das aulas

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	181	85,78%
Não	30	14,22%

Fonte: elaboração da própria autora

Com 95% de confiança, assegura-se que o percentual de alunos que gostariam de tempo disponível para o esclarecimento de suas dúvidas varia de 82% a 90,6%.

Perguntou-se aos alunos se resolviam os exercícios sugeridos pelos professores em casa e os alunos responderam conforme mostra a Tabela 17.

Tabela 17 - Hábito de resolver os exercícios sugeridos pelos professores em casa

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	159	75,35%
Não	50	23,70%
Não Responderam	2	0,95%

Fonte: elaboração da própria autora

Com 95% de confiança, afirma-se que o percentual de alunos que tem o hábito de resolver exercícios sugeridos pelos professores tem erro máximo de 5,8%.

A Tabela 18 expõe o número de horas por semana que os alunos dedicam ao estudo da disciplina de Matemática.

Foram indagados se consultam os livros sugeridos na bibliografia da disciplina. Os alunos respondem conforme exhibe a Tabela 19.

Tabela 18 - Tempo semanal de estudo para a disciplina de Matemática

Tempo Semanal de Estudo	Número de Alunos	Percentual
menos de 2 horas	85	40,28%
2 a 4 horas	67	31,75%
4 a 6 horas	15	7,11%
6 a 8 horas	5	2,37%
Mais de 8 horas	4	1,90%
Não tem tempo	35	16,59%

Fonte: elaboração da própria autora

Tabela 19 - Consulta aos livros sugeridos na bibliografia da disciplina

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Sim	92	43,60%
Não	113	53,56%
Não Respondeu	6	2,84%

Fonte: elaboração da própria autora

Conforme a Tabela 16, 85% dos alunos gostariam de um tempo antes da aula ou após, para esclarecer dúvidas referentes aos conteúdos que já esqueceram. Assim como 75% dos alunos resolvem os exercícios sugeridos pelos professores, como se pôde verificar na Tabela 17. A Tabela 18 mostra que 40% dos alunos dedicam menos de duas horas por semana para o estudo da disciplina e na Tabela 19 observa-se que 53% dos alunos não consultam os livros sugeridos na bibliografia.

Perguntou-se qual fator que mais contribuía para as suas dificuldades na Matemática do Ensino Superior. Os resultados estão relacionados na Tabela 20.

Tabela 20 - Fator que contribui para as dificuldades em Matemática no Ensino Superior

Fator	Número de Alunos	Percentual
Número de alunos em sala de aula	12	5,69%
Ensino Médio (realizado há bastante tempo ou Curso Técnico)	81	38,39%
Pouco tempo para estudar	123	58,29%
Outros	56	26,53%

Fonte: elaboração da própria autora

Os alunos mencionam outros fatores que eles acreditam que podem contribuir para suas dificuldades, entre eles podem ser citados:

- O excesso de tópicos a serem abordados, o ritmo acelerado das aulas, fazendo com que os assuntos sejam apresentados de forma muito rápida, havendo, assim, pouco tempo para assimilação e revisão dos conceitos;
- O fato de alguns professores simplesmente empurrarem a matéria sem se preocupar com o aprendizado do aluno;
- A falta de interesse dos estudantes pelas matérias em que encontram dificuldades e a preguiça ao resolverem os exercícios demorados ou complexos ;
- A falta de pré-requisitos conceituais devido ao fato de terem cursado EJA ou devido às aulas muito fracas do Ensino Médio;
- A dificuldade em lembrar conceitos estudados em anos anteriores;
- O baixo nível da qualidade do ensino do professor, ou seja, a forma como o professor explica, sua maneira de ministrar as aulas, acrescentam que as aulas poderiam ser mais dinâmicas;
- A habilidade do professor em explicar claramente a matéria e fazer entender, descomplicando assuntos que na maioria das vezes são difíceis;
- A conversa dos alunos em sala de aula atrapalha muito, principalmente quando o professor está explicando;
- As dificuldades na disciplina de matemática e o nervosismo na hora da realização das provas;
- A falta de *software* e aulas em laboratório de Matemática;
- A falta de atenção na leitura, o cansaço devido ao trabalho, pois no horário noturno o aluno fica mais disperso;
- O estudo realizado somente perto das datas de realização das provas;

Após responderem ao questionário, foi solicitado que os alunos respondessem a um teste que abordava conceitos relativos à obtenção de raízes da equação do segundo grau, à função do segundo grau e suas aplicações e à análise gráfica de uma função descontínua. Os resultados relativos a resolução desse teste apresentam-se na próxima subseção.

4.1.2 Resultados relativos ao teste

Questão 1: Determine o valor de m para que a equação $3x^2 - mx + 4 = 0$ possua duas raízes reais iguais.

Observando os dados da Tabela 21, verifica-se que 55,45% dos alunos demonstram a falta de compreensão do enunciado do problema, pois sequer tentam resolver a questão. Provavelmente não se recordam dos processos que envolvem a resolução de uma equação do 2º grau, conteúdo estudado na 8ª série do Ensino Fundamental.

Em 21,8% dos alunos há evidência de compreensão do enunciado. Porém, muitos utilizam estratégias equivocadas como a aplicação da fórmula de Báskara, e a atribuição de valores numéricos à variável x . Em alguns casos, observa-se a aplicação da estratégia correta, porém com erros em conteúdos considerados pré-requisitos, como, por exemplo, o cálculo da raiz quadrada.

Tabela 21 - Dados relativos à solução da questão 1

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	22	10,43%
Parcialmente Correta	26	12,32%
Completamente Incorreta	46	21,80%
Sem Solução	117	55,45%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 2: Para a função $f(x) = -3x^2 + 15x + 18$ a determine:

a) suas raízes, se houver;

A Tabela 22 mostra que 45,02% dos alunos resolvem corretamente a questão, isto é, aplicam com sucesso a fórmula de Báskara. Nesse caso 27,96% dos alunos usaram estratégias equivocadas e 17,54% não resolvem.

Tabela 22 - Dados relativos à solução da questão 2 (item a)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	95	45,02%
Parcialmente Correta	20	9,48%
Completamente Incorreta	59	27,96%
Sem Solução	37	17,54%

Fonte: elaboração da própria autora

Existem estudantes que demonstram compreensão do problema, mas cometem erros em conteúdos pré-requisitos como a multiplicação de sinais e soma de números inteiros.

b) as coordenadas do vértice;

É possível observar na Tabela 23 que 18,96% dos alunos resolvem corretamente esse item. A única estratégia aplicada na resolução foi a fórmula: $V = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a} \right)$. Entre os equívocos cometidos pelos alunos, o mais comum é a utilização incorreta das fórmulas que definem as coordenadas do vértice (principalmente a ordenada).

Tabela 23 - Dados relativos à solução da questão 2 (item b)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	40	18,96%
Parcialmente Correta	54	25,59%
Completamente Incorreta	22	10,43%
Sem Solução	95	45,02%

Fonte: elaboração da própria autora

c) o intervalo onde é positiva;

Nesse item, analisando a Tabela 24 observa-se que 69,19% dos estudantes não resolvem o problema e demonstram que não há compreensão do mesmo. Dentre os alunos que iniciam a resolução percebe-se que não conseguem utilizar os dados dos itens anteriores para determinar o intervalo onde a função é positiva.

Tabela 24 - Dados relativos à solução da questão 2 (item c)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	25	11,85%
Parcialmente Correta	2	0,95%
Completamente Incorreta	38	18,01%
Sem Solução	146	69,19%

Fonte: elaboração da própria autora

d) seu gráfico.

A Tabela 25 mostra que 58,29% dos alunos não resolvem e que apenas 13,74% da turma consegue esboçar corretamente a função do 2º grau.

Tabela 25 - Dados relativos à solução da questão 2 (item d)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	29	13,74%
Parcialmente Correta	23	10,89%
Completamente Incorreta	39	18,48%
Sem Solução	123	58,29%

Fonte: elaboração da própria autora

Na correção desse item, observa-se que os resultados obtidos nos itens anteriores acarretam em equívocos no esboço do gráfico, como já era esperado.

Questão 3: Marque V ou F para as afirmações abaixo relacionadas ao gráfico da função f , justificando sua resposta:

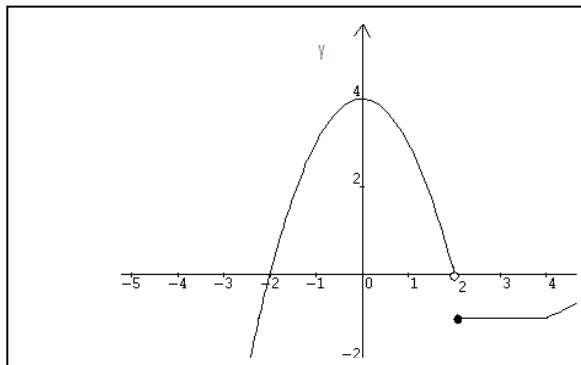


Figura 2 – Gráfico da função f

Fonte: Primeira prova de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) $\text{Dom } f = \mathbb{R}$.

A Tabela 26 mostra que 55,45% dos alunos respondem equivocadamente a esse item e apenas 10,43% acertam.

Tabela 26 - Dados relativos à solução da questão 3 (item a)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	22	10,43%
Parcialmente Correta	29	13,74%
Completamente Incorreta	117	55,45%
Sem Solução	43	20,38%

Fonte: elaboração da própria autora

b) $\text{Im } f = \{ y \in \mathbb{R} / y \leq 4 \}$.

A esse item quase 23% dos alunos respondem corretamente, mas o índice de erros é de 12,32% como mostra a Tabela 27.

Tabela 27 - Dados relativos à solução da questão 3 (item b)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	48	22,75%
Parcialmente Correta	88	41,71%
Completamente Incorreta	26	12,32%
Sem Solução	49	23,22%

Fonte: elaboração da própria autora

c) As raízes de f são $\{-2, 2, 6\}$.

De acordo com os dados da Tabela 28 é possível perceber que 42,18% dos alunos não compreendem o significado gráfico do conceito de raiz de uma função, por terem respondido de forma completamente errada. Muitos estudantes não notam que $x=2$ não é raiz da função, pois o intervalo está aberto no gráfico.

Tabela 28 - Dados relativos à solução da questão 3 (item c)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	21	9,95%
Parcialmente Correta	50	23,70%
Completamente Incorreta	89	42,18%
Sem Solução	51	24,17%

Fonte: elaboração da própria autora

d) O ponto de interseção com o eixo y é $(0, 4)$.

A análise da Tabela 29 mostra que 22,75% dos estudantes respondem corretamente a esse item, que é superior ao índice de soluções totalmente equivocadas. O principal erro cometido pelos 38,39% que acertam parcialmente as questões é a localização de pontos no plano cartesiano.

Tabela 29 - Dados relativos à solução da questão 3 (item d)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	48	22,75%
Parcialmente Correta	81	38,39%
Completamente Incorreta	37	17,53%
Sem Solução	45	21,33%

Fonte: elaboração da própria autora

e) A função f é positiva para $\{x \in \mathbb{R} / x < 2 \text{ ou } x > 6\}$.

A Tabela 30 mostra que apenas 1,90% dos alunos conseguem identificar corretamente os intervalos onde a função é positiva no gráfico e 25,59% respondem de forma completamente errada.

Em termos gerais ao corrigir essa questão percebe-se que o conceito de função não está consolidado e que a análise gráfica é uma tarefa considerada obscura pelos alunos. Muitos estudantes respondem sem apresentar sua justificativa, o que indica a falta de habilidade para expressar adequadamente o raciocínio lógico empregado em sua solução.

Tabela 30 - Dados relativos à solução da questão 3 (item e)

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	4	1,90%
Parcialmente Correta	94	44,55%
Completamente Incorreta	54	25,59%
Sem Solução	59	27,96%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 4: Um motorista, a uma velocidade v , em km/h, avista um obstáculo e faz o carro parar o mais rápido possível. Nesse intervalo de tempo, o carro percorre uma distância d , em metros, definida por $d = \frac{v}{10} + \frac{v^2}{250}$. Qual é a velocidade do carro, em km/h, se ele percorreu uma distância de 50 metros até parar?

- i) 60
- ii) 75
- iii) 100
- iv) 125
- v) 150

Essa questão objetiva aborda uma aplicação das funções polinomiais. Por ser uma questão de múltipla escolha poderia ter sido feito um teste com cada alternativa para determinar a opção correta, mesmo assim a Tabela 31 mostra que apenas 0,95% acertam, além disso 68,72% nem tentam resolver. Na correção, observa-se erros na manipulação de grandezas de medidas, na atribuição de valores a variáveis incorretas ou a atribuição de valor apenas a uma das variáveis.

Tabela 31 - Dados relativos à solução da questão 4

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	2	0,95%
Parcialmente Correta	17	8,06%
Completamente Incorreta	47	22,27%
Sem Solução	145	68,72%

Fonte: elaboração da própria autora

4.2 Análise da pesquisa realizada com os docentes

Foram realizadas entrevistas com nove professores da Instituição, entre os dias 27 de abril de 2007 e 30 de maio de 2007, professores entre faixas etárias de 31 a 50 anos, com os seguintes resultados.

A primeira pergunta se refere-se ao tempo em que lecionam disciplinas de Matemática para alunos que ingressam no Ensino Superior. Conforme observa-se na Tabela 32, mais de 60% dos professores lecionam disciplinas no primeiro semestre dos cursos que envolvem Matemática há mais de oito anos.

Tabela 32 - Tempo que lecionam disciplinas de Matemática para alunos de primeiro semestre

Tempo lecionando disciplinas no E. Superior	Número de Professores	Percentual
6 a 7 anos	1	11,11%
8 a 9 anos	6	66,67%
Mais de 10 anos	2	22,22%

Fonte: elaboração da própria autora

Esses professores lecionam disciplinas de primeiro semestre para os cursos de Administração, Ciência da Computação, Computação-Licenciatura, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, Física, Matemática, Pedagogia, Química, Relações Internacionais. Entre as disciplinas citadas estão: Lógica Matemática, Matemática para Pedagogia, Matemática para Administração, Matemática para Ciências I e II, Matemática para Enfermagem, Cálculo I, Estatística, Estatística Aplicada para a Administração, Introdução ao Cálculo, Álgebra I, Matemática Aplicada I, Matemática I, Matemática Financeira, Matemática Discreta, Geometria Analítica e Física I.

Perguntou-se aos docentes se acreditam que o Ensino Médio prepara adequadamente os alunos para o Ensino Superior.

A Tabela 33 mostra que 77,78% dos professores acreditam que o ensino médio não está preparando adequadamente os alunos e justificam suas resposta através dos seguintes argumentos:

- Alunos são colocados na mesma avaliação sem ser considerado o tipo de ensino;
- Faltam condições nas escolas públicas, mesmo que o professor busque o melhor;
- Os professores não possuem condições para aperfeiçoamento próprio, pois não encontram apoio para participarem de cursos e faltam também livros didáticos;
- Os professores estão preocupados em passar a matéria com os conteúdos dados superficialmente e esquecem também da importância dos conceitos;
- Os alunos estão cada vez mais fracos e sem o domínio dos conteúdos;
- Falta aprofundamento de conceitos importantes da Matemática para embasarem conceitos do Ensino Superior;
- O Ensino Superior serve para aprofundar os conceitos e o Ensino Médio tem problemas por causa da base do Ensino Fundamental;

Outros professores que responderam com indiferença, justificaram da seguinte maneira:

- O problema não está no Ensino Médio, mas sim no ensino da Matemática;
- Ensino Médio é muito amplo, temos instituições acima da média;
- O ensino no EJA não prepara os alunos, e muitas Escolas Estaduais têm deficiências.

Tabela 33 - Opinião dos professores quanto à preparação dos alunos para a Matemática do Ensino Superior

Resposta	Número de Professores	Percentual
Não	7	77,78%
Sim	0	0
Nenhuma das alternativas	2	22,22%

Fonte: elaboração da própria autora

Questionou-se a opinião dos professores com relação aos alunos que estão ingressando no Ensino Superior, isto é, se esses alunos estão preparados para cursar as disciplinas que envolvem Matemática.

A maioria dos professores acredita que os alunos não estão preparados para cursar as disciplinas que envolvem Matemática, conforme mostra a Tabela 34.

Tabela 34 - Opinião dos docentes sobre a preparação dos ingressantes para cursar as disciplinas que envolvem Matemática

Resposta	Número de Professores	Percentual
Não	5	55,56%
Sim	1	11,11%
Nenhuma das alternativas	3	33,33%

Fonte: elaboração da própria autora

Esses docentes argumentam da seguinte forma:

- Os alunos só reproduzem algoritmos, não têm conceitos formados;
- Não conseguem aplicar os conceitos e só reproduzem o modelo;
- Apresentam também dificuldades na interpretação do enunciado das questões;
- Algumas vezes sabem aplicar técnicas mas não sabem o porquê;
- Muitas vezes os alunos não estão aprendendo os conteúdos, e ainda possuem muita deficiência ao aplicá-los. E o professor tem que parar de explicar temas relativos à disciplina para lembrar certos conteúdos e conceitos com os quais já deveriam estar familiarizados.

Indagou-se aos docentes quais são as maiores dificuldades em Matemática que eles observam nos alunos ingressantes no Ensino Superior e eles citaram:

- Construção e compreensão de conceitos básicos;
- Raciocínio lógico numérico;
- Álgebra: fatoração, produtos notáveis;
- Trigonometria;
- Funções (domínio, gráficos);

Ao perguntar a quais fatores os professores atribuem essas dificuldades apresentadas pelos alunos no Ensino Superior, obteve-se as seguintes respostas:

- Limitado preparo no Ensino Fundamental;

- Muitos alunos são obrigados a freqüentar a escola, sem o devido esclarecimento da importância dos estudos e o motivo pelo qual são matriculados;
- Muitos alunos cursam o Ensino Fundamental porque os pais obrigam, e no futuro entram na faculdade despreparados;
- Muitos pais preocupam-se com a aprovação e não com o conhecimento adquirido;
- Muitas famílias estão desestruturadas, prejudicando o aprendizado do aluno;
- Falta de compreensão do que é Matemática e de como se deve trabalhar o ensino da Matemática no contexto escolar;
- O contexto escolar é diferente de contexto acadêmico;
- Má formação no Ensino Médio, ensino mecânico baseado na decoreba (memória curta);
- Falta de leitura;
- Má compreensão dos conceitos;
- Falta de base e falta de maturidade acadêmica;
- Deficiência da estrutura escolar;
- Falta de atenção e concentração dos alunos;
- Falta de dedicação ao tempo que deveria ser trabalhado para cada disciplina;
- Falta de prática (uso) e desconhecimento do porquê de alguns conceitos;
- Carga horária reduzida para as disciplinas de Matemática, Química, Física e Biologia no Ensino Médio;
- Remuneração inadequada dos professores do Ensino Médio;
- Não há cobrança do cumprimento do programa anual de conteúdos.

Questionou-se aos docentes se eles acreditam que as dificuldades apresentadas pelos alunos no Ensino Superior acontecem por desconhecimento de conceitos, pela má interpretação de enunciados e por falta de atenção. As respostas estão esquematizadas na Tabela 35.

Os professores também relacionam outros fatores causadores de dificuldades, os quais estão relacionados abaixo:

- A seleção dos dados necessários apresentados na questão para desenvolvê-la;
- Falta de interesse dos alunos;
- Falta de maturidade do aluno, reflexo que muitas vezes é causado pela sociedade em que se vive.

Tabela 35 - As dificuldades encontradas pelos alunos no Ensino Superior de acordo com os professores

Dificuldades	Número de Professores	Percentual
Conceitos	9	100%
Interpretação	9	100%
Falta de Atenção	6	66,67%

Fonte: elaboração da própria autora

Os professores são questionados se ao corrigirem suas avaliações observam se os alunos apresentam maiores dificuldades em conceitos relativos à disciplina ou em tópicos de Matemática Básica. Após análise da Tabela 36, percebe-se que todos os entrevistados identificam dificuldade em conceitos de Matemática Básica. Alguns professores comentam que os tópicos de Matemática Básica e conceitos relativos à disciplina se completam. Outra dificuldade relacionada foi o uso incorreto da calculadora.

Tabela 36 - Ao corrigir as avaliações, as dificuldades são maiores

Dificuldades	Número de Professores	Percentual
Tópicos de Matemática Básica	9	100%
Conceitos Relativo à Disciplina	2	22,22%
Outras	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Os professores são unânimes em concordar que com o passar do tempo os alunos estão ingressando no Ensino Superior com mais dificuldades em conceitos básicos de Matemática. Apontam portanto, as seguintes colocações:

- A tendência é de se agravar mais, pois as horas/aula de Matemática estão sendo suprimidas no Ensino Médio;
- Atualmente a falta de seleção para o ingresso na faculdade, faz com que os alunos entrem cada vez mais despreparados;

- A decadência do Ensino Fundamental e Médio,
- A profusão dos cursos que certificam e não qualificam, aumenta a concorrência entre as Instituições de Ensino Superior;
- O tempo de intervalo entre o término do Ensino Médio e a realização do vestibular.

A maioria das disciplinas de primeiro semestre possuem mais de quarenta alunos por turma. Perguntou-se então aos professores se caso esse número fosse menor se seria mais fácil lidar com as dificuldades apresentadas pelos alunos. As respostas estão divulgadas na Tabela 37.

Tabela 37 - Seria mais fácil lidar com as dificuldades, se o número de alunos fosse menor

Resposta	Número de Professores	Percentual
Não	3	33,33%
Sim	5	55,56%
Nenhuma das alternativas	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Os professores argumentam da seguinte forma:

- O número de alunos não interfere, pois não se pode tomar o número de alunos em sala de aula como parâmetro;
- Com a organização da faculdade, não há diferença em relação ao número de alunos;
- Seria mais fácil lidar com certas dificuldades;
- Não resolveria o problema, mas seria melhor de desenvolver os conteúdos e conceitos;
- As aulas fluiriam mais facilmente e os professores poderiam dar mais atenção aos alunos, mas isto também depende de cada turma;
- O número ideal seria de 21 a 30 alunos.

Sabe-se que as turmas de primeiro semestre, em geral, possuem alunos de vários cursos. Questionou-se aos docentes se esse fato influencia o aprendizado dos alunos. As respostas estão listadas a seguir:

- Há trocas de experiência e os alunos se entendem, mesmo com diferentes pontos de vista;

- Há alunos que gostam de Matemática, e podem motivar os colegas que não gostam;
- Cada curso tem forma diferente de fazer Matemática;
- Não influencia, mas poderia motivar se usasse a experiência de cada aluno;
- Não aumentam as dificuldades, pois os alunos não têm noção do que o curso irá exigir;
- Exigências menores devido ao curso;
- Há vantagens, que são o aproveitamento de vivências e de conhecimentos, com diversos alunos de cursos diferentes e com bases diferentes. Por outro lado, o problema está no fato de que alunos de certos cursos têm mais dificuldade que outros e os colegas acabam não compreendendo tais dificuldades;
- Há alunos do curso de Matemática no primeiro semestre no mesmo nível ou até em níveis mais baixos, torna-se difícil saber quem são os alunos da Matemática e os alunos de outros cursos com melhores notas e aproveitamentos da disciplina;
- Os alunos questionam no que vão usar certos conteúdos;
- Motiva os alunos, aspecto importante para a vida pessoal;
- O professor deve fazer o trabalho voltado para diversas áreas;
- Aumentam as dificuldades;
- Não se pode aprofundar certos conteúdos, pois há cursos onde há menor necessidade dos conceitos matemáticos;
- Deveríamos ter turmas orientadas para disciplinas.

Perguntou-se ainda se os alunos costumam questionar sobre conteúdos que eles não lembram mais, ou simplesmente dizem que entenderam.

Tabela 38 - Alunos questionam sobre conteúdos que não lembram mais

Resposta	Número de Professores	Percentual
Não	3	33,33%
Sim	5	55,56%
Nenhuma das alternativas	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

A maioria dos professores não tem tempo para atender aos alunos fora do horário de sala de aula, mas sempre arrumam um tempo para atender aos que procuram ajuda. Os alunos que buscam auxílio, têm dúvidas relativas às operações básicas e ao uso das operações da calculadora. Há também pedidos de aulas particulares com alguns enfoques na disciplina.

Questionou-se se os docentes indicam o curso de Nivelamento e a monitoria aos alunos. Os professores respondem afirmativamente, pois essa recomendação é realizada principalmente na primeira semana de aula. Durante o semestre, é priorizado a monitoria, com ênfase na sua importância não apenas em tempos de prova, mas sempre que tiverem dúvidas com relação aos conteúdos que não se sentem preparados.

Com relação às monitorias, perguntou-se aos professores se são informados sobre o comparecimento dos alunos na monitoria. Os resultados são apresentados na Tabela 39.

Tabela 39 - Informação dada sobre o comparecimento dos alunos na Monitoria

Resposta	Número de Professores	Percentual
Sim	2	22,22%
Não	6	66,67%
As vezes	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Explicou-se aos professores que muitos alunos acreditam que o fator que mais contribui para suas as dificuldades no Ensino Superior, é o Ensino Médio ter sido cursado em escola pública ou no EJA. Os resultados mostrados na Tabela 40 revelam se os professores concordam ou não com o exposto.

Tabela 40 - Escola Pública ou EJA

Resposta	Número de Professores	Percentual
Sim	2	22,22%
Não	4	44,45%
Abstenção	1	11,11%
Relativo (mais ou menos)	2	22,22%

Fonte: elaboração da própria autora

Mais de 44% dos professores que não concordam, justificam da seguinte maneira:

- Há outros fatores que influenciam, o EJA não prepara, mas o problema está no interesse dos alunos;
- Tiveram oportunidade de aprender, mas sempre dão desculpas;
- Há falta de interesse por parte dos alunos;
- Tem alunos que fazem o Ensino Médio em escola particular que também não estão preparados para o Ensino Superior.

Os professores que concordam justificam da seguinte forma:

- As dificuldades acontecem principalmente com alunos de escolas públicas;
- Muitas vezes a questão é pessoal;
- Os alunos mostram as dificuldades pela experiência.

Os professores que apresentam resposta relativa, justificam da seguinte maneira:

- Concordam em relação ao EJA, pois os professores não conseguem dar conta dos conceitos, mas não concordam com relação às escolas públicas;
- Mais ou menos, pois é conveniente achar que foi só isto, depende muito do interesse do aluno.

Com relação ao intervalo de tempo entre o Ensino Médio e o Ensino Superior perguntou-se se concordam que as dificuldades aumentam em intervalos maiores. As respostas são esquematizadas na Tabela 41:

Resposta	Número de Professores	Percentual
Sim	4	44,45%
Não	3	33,33%
Abstenção	1	11,11%
Relativo (mais ou menos)	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Cerca de 44% dos professores concordam que as dificuldades intensificam-se com aumento do intervalo de tempo entre o Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior e justificam pelo seguintes fatores:

- Os alunos acabam esquecendo os conceitos que não utilizam, mas por outro lado há alunos que cursaram cursos técnicos e que se lembram muito bem de determinados conceitos;

- Os alunos com mais idade são muito dedicados, porém necessitam de uma atenção especial, isto é deve-se ir mais devagar com as explicações.

Os professores que não concordam, justificam que:

- Tudo depende muito do aluno;
- Os problemas básicos não vêm do Ensino Médio, mas sim do Ensino Fundamental;

- Outro problema é a postura, como se aprende Matemática;

- Para os alunos não existem conceitos;

- Influencia mas não justifica.

Aos professores que lecionam a disciplina de Introdução ao Cálculo, indagou-se quanto as medidas que estão sendo tomadas para que o índice de reprovação da disciplina não aumente. As seguintes respostas foram obtidas.:

- O Curso de Nivelamento é indicado com a finalidade de relembrar conceitos básicos de Matemática;

- O programa de monitoria tem dois monitores específicos para a disciplina, com atendimento todos os dias da semana e dois sábados por mês;

- No semestre 2007/1, o sistema de avaliação foi modificado, estão sendo realizados trabalhos;

- Há mais avaliações e o intervalo de tempo entre elas é menor.

- Houve uma reestruturação dos conteúdos abordados na disciplina;

- Houve também uma padronização entre os professores e são realizadas reuniões semestrais para programar o andamento da disciplina.

Um dos professores sugeriu algumas mudanças que podem ser feitas, tais como:

- Mudança na metodologia de ensino e na resolução de problemas;

- Pensar na disciplina de Introdução ao Cálculo para cursos específicos.

Em comparação com os semestres anteriores, perguntou-se aos docentes se as notas dos alunos melhoraram ou não.

Tabela 42 - Melhora das notas em relação aos semestres anteriores

Resposta	Número de Professores	Percentual
Sim	6	66,67%
Não	1	11,11%
Não realizou o fechamento	1	11,11%
Não trabalha com Disciplinas de primeiro semestre, neste semestre	1	11,11%

Fonte: elaboração da própria autora

Pode-se notar através da Tabela 42, que as mudanças na metodologia e nas propostas, ajudam obtenção de um desempenho melhor das turmas.

Questionou-se se a evasão nesse semestre estava maior que nos semestres anteriores. As respostas são mostradas na Tabela 43.

Tabela 43 - Aumento da evasão em relação aos semestres anteriores

Resposta	Número de Professores	Percentual
Sim	2	22,22%
Não	2	22,22%
Igual aos semestres anteriores	5	55,56%

Fonte: elaboração da própria autora

Nota-se uma preocupação geral dos professores em relação às dúvidas e dificuldades que os alunos apresentam ao ingressarem no ensino superior. Os professores procuram fazer o possível para contornar situações com as quais os próprios alunos não se preocupam. Porém a solução não depende somente do empenho dos professores, os alunos deverão ter consciência de que é necessário algumas privações e dedicação maior aos estudos.

No próximo capítulo apresentam-se as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para encerramento deste trabalho foram retomadas algumas etapas do estudo desenvolvido sobre as dificuldades matemáticas e os motivos de tanta reprovação em disciplinas de Matemática no ingresso do Ensino Superior. Buscou-se saber um pouco mais sobre o que estava acontecendo com os alunos que ingressam no Ensino Superior. Também indagou-se os professores em busca de respostas para essas dificuldades.

Ao longo do trabalho estudou-se vários artigos e livros que tratam sobre os assuntos relacionados às dificuldades dos estudantes em Matemática. A pesquisa deteve-se, principalmente, na origem dos erros, ou seja, naqueles que indicam onde começam os erros para que os alunos possam obter melhores rendimentos.

A parte experimental da pesquisa foi feita em duas etapas. Primeiramente aplicou-se uma pesquisa-piloto em alunos ingressantes na faculdade que cursavam a disciplina de Introdução ao Cálculo. A pesquisa questionou o histórico escolar, as dificuldades e o que os alunos achavam da Matemática do Ensino Superior. Além desses relatos, foram feitas análises de testes e uma prova realizadas pelos alunos. Após a análise dos dados, formulou-se um novo questionário e um teste para aplicar a pesquisa a um número maior de alunos. Responderam à pesquisa 211 alunos de diversos cursos de um total de 602 matriculados em disciplinas de Matemática do primeiro semestre em 2007/1. O objetivo da pesquisa era o de obter as mais diversas respostas em relação aos conhecimentos dos estudantes em conceitos relativos à Matemática do Ensino Médio e investigar os conteúdos que eles consideravam mais importantes para o desenvolvimento de seus cursos no Ensino Superior. O intuito do teste foi avaliar os conhecimentos em Matemática de

conteúdos desde o Ensino Fundamental. Realizou-se também uma entrevista com nove professores que ministram disciplinas que envolvem Matemática para alunos que estão ingressando no Ensino Superior.

A partir da análise da pesquisa realizada com os alunos, observou-se que a maioria deles têm faixa etária de 17 a 20 anos, e grande parte deles afirmaram não ter dificuldades na Matemática no Ensino Médio. Apesar disso, não acreditam que o Ensino Médio os tenha capacitado para o Ensino Superior já que mais de 70% dos alunos entrevistados responderam que apresentam dificuldades nas disciplinas do Ensino Superior. A maior parte dos alunos resolve os exercícios sugeridos pelos professores, mas muitos com menos de duas horas semanais de estudo para as disciplinas, não lêem os livros sugeridos nas bibliografias e atribuem as dificuldades ao pouco tempo que possuem para estudar.

Ao corrigir o teste realizado pelos alunos observou-se que os mesmos demonstraram falta de compreensão de enunciados de problemas, não recordavam os processos que envolvem a resolução de equações de 2º grau e utilizaram-se de estratégias equivocadas para resolução dos exercícios. Além disso não conseguiram analisar gráficos, apresentando deficiência nos conceitos relativos a funções. Falta-lhes ainda habilidade para expressarem adequadamente o raciocínio lógico. Muitos alunos sequer tentaram resolver as questões, não permitindo uma análise de desenvolvimento.

Através dos resultados das entrevistas com os professores, pôde-se notar que a maioria já leciona há mais de oito anos, e 77,78% desses professores acreditam que o Ensino Médio não está preparando os alunos adequadamente. Suas falas indicam que razões e a culpa não vêm apenas do Ensino Médio, pois também são decorrentes de falhas ocorridas no Ensino Fundamental. Sendo assim, os alunos não ingressam preparados para o Ensino Superior. Os professores foram unânimes ao afirmarem que as dificuldades que os alunos possuem estão relacionadas aos conceitos e conseqüentemente à interpretação. Nas correções das avaliações os professores notam maiores dificuldades nos tópicos de Matemática Básica. Muitos docentes acreditam que o elevado número de alunos matriculados em cada turma também contribui para as dificuldades, pois se o número fosse menor, maior seria a atenção dispensada para cada aluno. Os professores acreditam que o intervalo de ingresso do aluno do Ensino Médio para o Ensino Superior dificulta o desempenho dos estudantes, pois muitos esquecem dos

conceitos. Os professores fizeram alterações em suas disciplinas, implantaram mais trabalhos e provas em períodos mais curtos, para que os alunos pudessem assimilar melhor os conteúdos. Tal iniciativa tem indicado resultados mais satisfatórios, pois as notas das primeiras avaliações melhoraram, apesar da evasão se manter-se semelhante a de outros semestres.

Notou-se também uma grande preocupação dos professores com os alunos, pois com o decorrer do tempo as dificuldades em conceitos básicos de Matemática agravam-se, e a tendência é aumentar devido a decadência do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, pois temos cada vez mais professores e profissionais desqualificados. Entretanto, não podemos generalizar, pois existem ótimos professores, que demonstram verdadeiro amor pelo que fazem. Outro fator que não deve ser esquecido é liberdade dos alunos, que pode prejudicá-los futuramente.

Com base na análise da pesquisa, observou-se que os professores acreditam que o progresso de cada aluno, em sua vida acadêmica, seja independente do tipo de Ensino Médio cursado por cada aluno e do intervalo de tempo entre o término da escola e seu ingresso no Ensino Superior. O esforço em aprender, as leituras, a participação nas aulas, a realização de exercícios para a prática dos conceitos, a força de vontade e a determinação levam os acadêmicos ao desempenho favorável.

Percebe-se também uma grande preocupação por parte dos professores do Ensino Superior. Eles argumentam que recebem alunos cada vez menos preparados para as necessidades exigidas. Os alunos muitas vezes criticam métodos dos professores atuais, entretanto, não questionam sobre sua formação anterior e sobre suas posturas como estudantes em períodos passados. Isto quer dizer, que não existe uma autocrítica a respeito de escolhas e prioridades, o que leva a serem colocadas em último plano as metas escolares.

Através da experiência proporcionada por esse trabalho foi possível perceber que, como futura professora de Matemática, terei que me dedicar muito, pois não pretendo que minhas aulas sejam apenas uma mera passagem de uma etapa escolar a outra. Desejo que meus alunos aprendam e entendam a importância de cada conceito, pois independentemente dos tópicos abordados, todos assumem importante papel no desenvolvimento intelectual e acadêmico. Assim, não se pode priorizar apenas um, nem julgar outros menos importantes. Além disso, depende da vontade de cada um, a promoção de mudanças favoráveis no processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Secretaria de Educação Média e Tecnológica/Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria do Ensino Médio. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática** (ensino médio), 1998.

CHACÓN, Inês M^a Gómes.. **Matemática Emocional: Os afetos na Aprendizagem Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CURY, Helena Noronha; CASSOL Mariana. Análise de erros em Cálculo: Uma Pesquisa para embasar mudanças. **Acta Scientiae**: v. 6, n.1, p. 27-36, jan./jun. 2004.

CURY, Helena Noronha. Análise de erros em Disciplinas Matemáticas: Um estudo com Alunos de Engenharia da Computação: *In: Encontro de Educação em Engenharia*: 11.,2005.

CURY, Helena Noronha. Análise de erros em Matemática: *In: Veritati*: v. 3, n.4, jun. 2004.

———. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

FONSECA, Maria Conceição Ferreira Reis (Org.). **Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas**. São Paulo: Global, 2004.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**: 7. ed. Campinas: Papyrus, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PARRA, Cecília (Org.); SAIZ. Irma. **Didática da Matemática**: reflexos psicopedagógicos. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SISTO, Fermino Fernandes (Org.). **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**: 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

ANEXO

Nesse anexo se encontram os minitestes e prova da turma de introdução ao cálculo que foram analisados com o intuito de elaborar um teste a ser aplicado para o desenvolvimento da pesquisa

.ANEXO A —MINITESTES E PROVA APLICADOS

Questões do testes de Introdução ao Cálculo

Miniteste 1

Questão 1: (0,3) Determine o valor de m para que a equação $3x^2 - mx + 4 = 0$ possua duas raízes reais iguais.

Questão 2: Resolva atentamente os itens abaixo:

- (0,3) Resolva a equação $3x^3 + 11x^2 + 5x - 3 = 0$.
- (0,3) Escreva a função $f(x) = 3x^3 + 11x^2 + 5x - 3$ na forma fatorada.
- (0,1) Considere $f(x) = 3x^3 + 11x^2 + 5x - 3$, calcule $f(0)$.

Miniteste 2

Questão 1: Responda as questões a partir do gráfico da função

$$f(x) = \begin{cases} x+2, & \text{para } x \leq 1 \\ 3, & \text{para } 1 < x \leq 3 \\ -4x+15, & \text{para } x > 3 \end{cases} \quad \text{dado abaixo. Justifique sua resposta.}$$

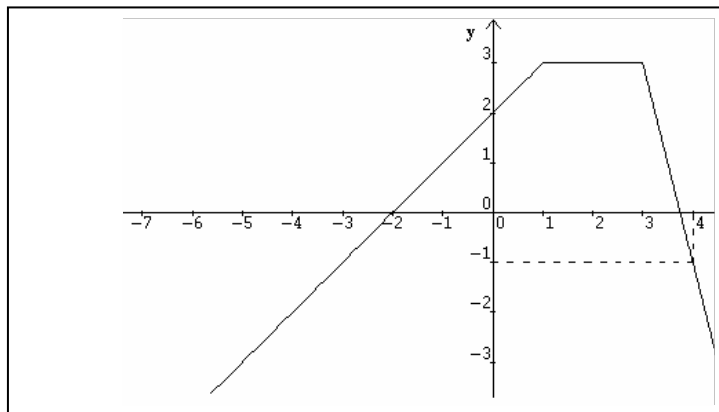


Figura An. 1 – gráfico de função

Fonte: Segundo miniteste de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) (0,1) Qual o domínio de f ?

b) (0,1) Qual a imagem de f ?

- c) **(0,1)** $f(1)$ é maior, menor ou igual a $f(2)$?
- d) **(0,1)** O ponto $(4, -1)$ pertence ao gráfico de f ?
- e) **(0,1)** Qual(is) o(s) valor(es) de x , quando $f(x) = 3$?
- f) **(0,2)** Qual(is) o(s) valor(es) de x , para $f(x) > 0$?

Questão 2: A Lei de Boyle para gases estabelece que, se a temperatura absoluta T de um certo gás for mantida constante, o volume V (cm^3) ocupado por esse gás será inversamente proporcional à pressão P (cmHg) exercida sobre ele.

Para um determinado gás, a Lei de Boyle é expressa como $P = \frac{24,6}{V}$.

- a) **(0,1)** Qual será o valor da pressão exercida pelo gás quando seu volume for de 3 cm^3 ?
- b) **(0,1)** Qual será o volume ocupado por esse gás quando a pressão for de $12,3 \text{ cmHg}$?
- c) **(0,1)** O que acontecerá com a pressão a medida que o volume aumentar mais e mais?

Miniteste 3

Questão 1: Uma transportadora realiza serviços apenas para carga completa, cobrando uma quantia inicial de 150 unidades monetárias mais 5 unidades monetárias por quilômetro rodado, sendo que só presta serviço para distâncias de no máximo 2500 quilômetros. Responda:

- a) **(0,1)** Qual a lei que define o preço y a ser cobrado em função do número x de quilômetros a serem rodados?
- b) **(0,1)** Qual o domínio e a imagem da função?
- c) **(0,1)** Em um transporte que custou 3000 unidades monetárias foram percorridos quantos quilômetros?

Questão 2: Para a função $f(x) = -3x^2 + 15x + 18$ a determine:

- a) **(0,1)** suas raízes, se houver;
- b) **(0,1)** as coordenadas do vértice;

- c) (0,1) seu domínio;
- d) (0,1) sua imagem;
- e) (0,1) o intervalo onde é positiva;
- f) (0,2) seu gráfico.

Prova

Questão 1: Marque com um X a alternativa correta, apresentando o desenvolvimento adequado.

i) (0,5) A soma da maior com a menor raiz da equação $3x^4 + 2x^3 - 31x^2 + 34x - 8 = 0$ é:

- a) -2
- b) $4/3$
- c) 2
- d) 3
- e) nenhuma das alternativas anteriores

Desenvolvimento:

ii) (0,3) A forma fatorada da função $f(x) = 3x^4 + 2x^3 - 31x^2 + 34x - 8$ é:

- a) $(x-1)(x-2)(x-\frac{1}{3})(x+4)$
- b) $3(x-1)(x-2)(x-\frac{1}{3})(x+4)$
- c) $(x+1)(x+2)(x+\frac{1}{3})(x-4)$
- d) $3(x+1)(x+2)(x+\frac{1}{3})(x-4)$
- e) nenhuma das alternativas anteriores

Desenvolvimento:

iii) (0,4) O conjunto solução da inequação $(-x^2 + 10x - 25)(3-x) \geq 0$ é:

- a) $\{x \in R \mid x \leq 5\}$
- b) $\{x \in R \mid x \geq -3\}$
- c) $\{x \in R \mid x \geq 3\}$
- d) $\{x \in R \mid x \geq 3, x \neq 5\}$
- e) nenhuma das alternativas anteriores

Desenvolvimento:

Questão 2: (1,5) Marque V ou F para as afirmações abaixo relacionadas ao gráfico da função f , justificando sua resposta:

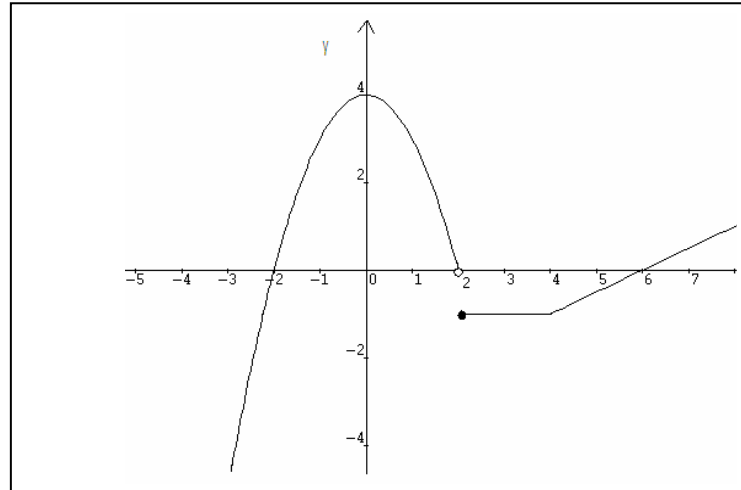


Figura An. 2 – Gráfico da função f

Fonte: Primeira prova de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) () Dom $f = \mathbf{R}$.

Justificativa:

b) () Im $f = \{ y \in \mathbf{R} / y \leq 4 \}$.

Justificativa:

c) () As raízes de f são $\{-2, 2, 6\}$.

Justificativa:

d) () O ponto de interseção com o eixo y é $(0, 4)$.

Justificativa:

e) () A função f é positiva para $\{x \in \mathbf{R} / x < 2 \text{ ou } x > 6\}$.

Questão 3: Um motorista, a uma velocidade v , em km/h, avista um obstáculo e faz o carro parar o mais rápido possível. Nesse intervalo de tempo, o carro percorre uma distância d , em metros, definida por $d = \frac{v}{10} + \frac{v^2}{250}$. Responda os itens abaixo:

a) (0,4) Qual é a velocidade do carro, em km/h, se ele percorreu uma distância de 50 metros até parar?

vi) 60

vii) 75

viii) 100

ix) 125

x) 150

b) (0,4) Se a velocidade do carro for de 50km/h, qual será a distância percorrida?

c) (0,3) Se a velocidade do carro aumentar progressivamente, a distância percorrida até o carro parar totalmente, aumentará ou diminuirá? Explique.

Questão 4: Quero construir uma quadra de futebol de salão retangular. Para cercá-la disponho de 60m de alambrado pré-fabricado e, por questão de economia, devo aproveitar o muro do quintal. Considere **y** como a medida do lado paralelo ao muro e **x** como a medida de cada lado perpendicular ao muro. Encontre:

(0,4) a) y em função de x ;

(0,3) b) a função $A(x)$ que expressa a área da quadra em função de x ;

(0,3) c) o domínio de $A(x)$, no contexto do problema;

(0,4) d) as dimensões da quadra para que sua área seja máxima.

Questão 5: Para a função $f(x) = -3x + 15$ determine:

a) (0,3) seu domínio;

b) (0,3) sua imagem;

c) (0,3) suas raízes;

d) (0,4) o intervalo onde é negativa;

e) (0,5) seu gráfico.

APÊNDICES

APÊNDICE A —ANÁLISE DE ERROS - DADOS UTILIZADOS PARA FORMULAR A NOVA PESQUISA

Análise Erro Miniteste 1

Amostra: 29

Questão 1: (0,3) Determine o valor de m para que a equação $3x^2 - mx + 4 = 0$ possua duas raízes reais iguais.

Tabela Ap.1 - Questão 1

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	7	24,14%
Parcialmente Correta	10	34,48%
Completamente Incorreta	9	31,04%
Sem Solução	3	10,34%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 2: Resolva atentamente os itens abaixo:

a) (0,3) Resolva a equação $3x^3 + 11x^2 + 5x - 3 = 0$.

Tabela Ap. 2 - Questão 2.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	24	82,76%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	5	17,24%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,3) Escreva a função $f(x) = 3x^3 + 11x^2 + 5x - 3$ na forma fatorada.

Tabela Ap. 3 - Questão 2.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	19	65,52%
Parcialmente Correta	5	17,24%
Completamente Incorreta	4	13,79%
Sem Solução	1	3,45%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,1) Considere $f(x) = 3x^3 + 11x^2 + 5x - 3$, calcule $f(0)$.

Tabela Ap. 4 - Questão 2.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	26	89,65%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	1	3,45%
Sem Solução	2	6,90%

Fonte: elaboração da própria autora

Análise Erro Miniteste 2 Amostras: 27

Questão 1: Responda as questões a partir do gráfico da função

$$f(x) = \begin{cases} x+2, & \text{para } x \leq 1 \\ 3, & \text{para } 1 < x \leq 3 \\ -4x+15, & \text{para } x > 3 \end{cases} \quad \text{dado abaixo. Justifique sua resposta.}$$

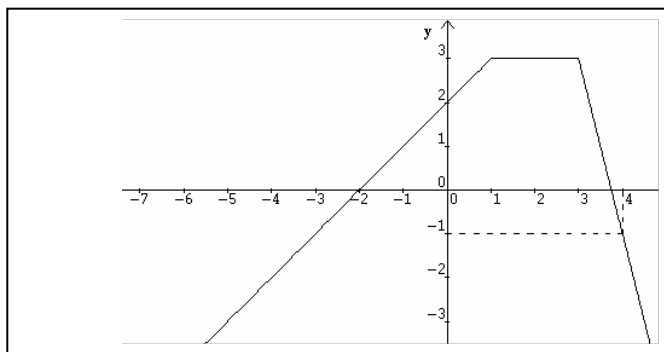


Figura Ap. 1- gráfico de função

Fonte: Segundo miniteste de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) (0,1) Qual o domínio de f ?

Tabela Ap.5 - Questão 1.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	25	92,60%
Parcialmente Correta	1	3,70%
Completamente Incorreta	1	3,70%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,1) Qual a imagem de f ?

Tabela Ap.6 - Questão 1.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	18	66,67%
Parcialmente Correta	2	7,41%
Completamente Incorreta	6	22,22%
Sem Solução	1	3,70%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,1) $f(1)$ é maior, menor ou igual a $f(2)$?

Tabela Ap.7 - Questão 1.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	20	74,08%
Parcialmente Correta	2	7,41%
Completamente Incorreta	4	14,81%
Sem Solução	1	3,70%

d) (0,1) O ponto (4, -1) pertence ao gráfico de f ?

Tabela Ap.8 - Questão 1.d

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	18	66,67%
Parcialmente Correta	1	3,70%
Completamente Incorreta	7	25,93%
Sem Solução	1	3,70%

Fonte: elaboração da própria autora

e) (0,1) Qual(is) o(s) valor(es) de x , quando $f(x) = 3$?

Tabela Ap.9 - Questão 1.e

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	10	37,04%
Parcialmente Correta	3	11,11%
Completamente Incorreta	12	44,44%
Sem Solução	2	7,41%

Fonte: elaboração da própria autora

f) (0,2) Qual(is) o(s) valor(es) de x , para $f(x) > 0$?

Tabela Ap.10 - Questão 1.f

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	8	29,63%
Parcialmente Correta	12	44,44%
Completamente Incorreta	5	18,52%
Sem Solução	2	7,41%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 2: A Lei de Boyle para gases estabelece que, se a temperatura absoluta T de um certo gás for mantida constante, o volume V (cm^3) ocupado por esse gás será inversamente proporcional à pressão P (cmHg) exercida sobre ele. Para um determinado gás, a Lei de Boyle é expressa como $P = \frac{24,6}{V}$.

a) (0,1) Qual será o valor da pressão exercida pelo gás quando seu volume for de 3 cm^3 ?

Tabela Ap.11 - Questão 2.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	24	88,90%
Parcialmente Correta	1	3,70%
Completamente Incorreta	1	3,70%
Sem Solução	1	3,70%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,1) Qual será o volume ocupado por esse gás quando a pressão for de 12,3 cmHg?

Tabela Ap.12 - Questão 2.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	23	85,19%
Parcialmente Correta	1	3,70%
Completamente Incorreta	2	7,41%
Sem Solução	1	3,70%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,1) O que acontecerá com a pressão a medida que o volume aumentar mais e mais?

Tabela Ap.13 - Questão 2.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	21	77,78%
Parcialmente Correta	2	7,41%
Completamente Incorreta	3	11,11%
Sem Solução	1	3,70%

Fonte: elaboração da própria autora

Análise Erro Miniteste 3

Amostras: 39

Questão 1: Uma transportadora realiza serviços apenas para carga completa, cobrando uma quantia inicial de 150 unidades monetárias mais 5 unidades monetárias por quilômetro rodado, sendo que só presta serviço para distâncias de no máximo 2500 quilômetros. Responda:

a) (0,1) Qual a lei que define o preço y a ser cobrado em função do número x de quilômetros a serem rodados?

Tabela Ap.14 - Questão 1.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	28	71,80%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	8	20,51%
Sem Solução	3	7,69%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,1) Qual o domínio e a imagem da função?

Tabela Ap.15 Questão 1.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	7	17,95%
Parcialmente Correta	4	10,26%
Completamente Incorreta	18	46,15%
Sem Solução	10	25,64%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,1) Em um transporte que custou 3000 unidades monetárias foram percorridos quantos quilômetros?

Tabela Ap.16 - Questão 1.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	27	69,23%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	8	20,51%
Sem Solução	4	10,26%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 2: Para a função $f(x) = -3x^2 + 15x + 18$ a determine:

a) (0,1) suas raízes, se houver;

Tabela Ap.17 - Questão 2.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	23	58,98%
Parcialmente Correta	6	15,38%
Completamente Incorreta	10	25,64%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,1) as coordenadas do vértice;

Tabela Ap.18 - Questão 2.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	16	41,03%
Parcialmente Correta	6	15,38%
Completamente Incorreta	12	30,77%
Sem Solução	5	12,82%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,1) seu domínio;

Tabela Ap.19 - Questão 2.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	35	89,74%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	4	10,26%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

d) (0,1) sua imagem;

Tabela Ap.20 - Questão 2.d

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	13	33,33%
Parcialmente Correta	1	2,56%
Completamente Incorreta	24	61,55%
Sem Solução	1	2,56%

Fonte: elaboração da própria autora

e) (0,1) o intervalo onde é positiva;

Tabela Ap.21 - Questão 2.e

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	0	0%
Parcialmente Correta	14	35,90%
Completamente Incorreta	18	46,15%
Sem Solução	7	17,95%

Fonte: elaboração da própria autora

f) (0,2) seu gráfico.

Tabela Ap.22 - Questão 2.f

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	8	20,51%
Parcialmente Correta	14	35,90%
Completamente Incorreta	10	25,64%
Sem Solução	7	17,95%

Fonte: elaboração da própria autora

Análise Erro Prova Grau 1

Amostras: 35

Questão 1: Marque com um X a alternativa correta, apresentando o desenvolvimento adequado.

i) (0,5) A soma da maior com a menor raiz da equação $3x^4 + 2x^3 - 31x^2 + 34x - 8 = 0$ é:

- a) -2
- b) 4/3
- c) 2
- d) 3

Desenvolvimento:

e) nenhuma das alternativas anteriores

Tabela Ap.23 Questão 1.i

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	25	71,43%
Parcialmente Correta	4	11,43%
Completamente Incorreta	5	14,28%
Sem Solução	1	2,86%

Fonte: elaboração da própria autora

ii) (0,3) A forma fatorada da função $f(x) = 3x^4 + 2x^3 - 31x^2 + 34x - 8$ é:

a) $(x-1)(x-2)(x-\frac{1}{3})(x+4)$

Desenvolvimento:

b) $3(x-1)(x-2)(x-\frac{1}{3})(x+4)$

c) $(x+1)(x+2)(x+\frac{1}{3})(x-4)$

d) $3(x+1)(x+2)(x+\frac{1}{3})(x-4)$

e) nenhuma das alternativas anteriores

Tabela Ap.24 - Questão 1.ii

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	22	62,86%
Parcialmente Correta	5	14,28%
Completamente Incorreta	4	11,43%
Sem Solução	4	11,43%

Fonte: elaboração da própria autora

iii) (0,4) O conjunto solução da inequação $(-x^2 + 10x - 25)(3 - x) \geq 0$ é:

a. $\{x \in R \mid x \leq 5\}$

Desenvolvimento:

b. $\{x \in R \mid x \geq -3\}$

c. $\{x \in R \mid x \geq 3\}$

d. $\{x \in R \mid x \geq 3, x \neq 5\}$

e. nenhuma das alternativas anteriores

Tabela Ap.25 - Questão 1.iii

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	8	22,86%
Parcialmente Correta	14	40,00%
Completamente Incorreta	11	31,43%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 2: (1,5) Marque V ou F para as afirmações abaixo relacionadas ao gráfico da função f , justificando sua resposta:

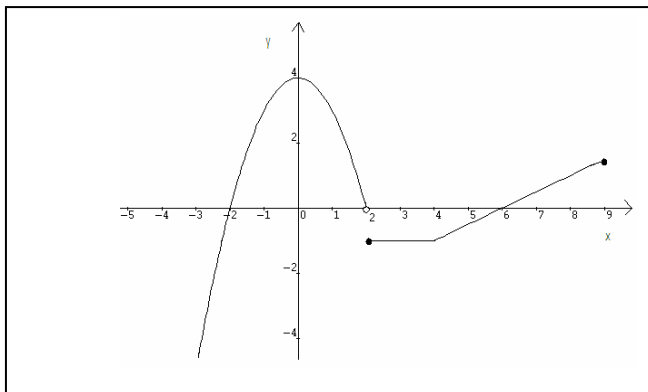


Figura Ap. 3 – gráfico da função f

Fonte: Primeira prova de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) () $\text{Dom } f = \mathbf{R}$.

Justificativa:

Tabela Ap. 26 - Questão 2.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	9	25,71%
Parcialmente Correta	10	28,58%
Completamente Incorreta	16	45,71%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

b) () $\text{Im } f = \{ y \in \mathbf{R} / y \leq 4 \}$.

Justificativa:

Tabela Ap.27 - Questão 2.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	25	71,43%
Parcialmente Correta	4	11,43%
Completamente Incorreta	6	17,14%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

c) () As raízes de f são $\{-2, 2, 6\}$.

Justificativa:

Tabela Ap.28 - Questão 2.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	15	42,86%
Parcialmente Correta	9	25,71%
Completamente Incorreta	11	31,43%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

d) () O ponto de interseção com o eixo y é $(0, 4)$.

Justificativa:

Tabela Ap.29 - Questão 2.d

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	23	65,71%
Parcialmente Correta	7	20,00%
Completamente Incorreta	5	14,29%
Sem Solução	0	0%

Fonte: elaboração da própria autora

e) () A função f é positiva para $\{x \in \mathbb{R} / x < 2 \text{ ou } x > 6\}$.

Tabela Ap.30 - Questão 2.e

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	21	60,00%
Parcialmente Correta	5	14,29%
Completamente Incorreta	6	17,14%
Sem Solução	3	8,57%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 3: Um motorista, a uma velocidade v , em km/h, avista um obstáculo e faz o carro parar o mais rápido possível. Nesse intervalo de tempo, o carro percorre uma distância d , em metros, definida por $d = \frac{v}{10} + \frac{v^2}{250}$. Responda os itens abaixo:

a) (0,4) Qual é a velocidade do carro, em km/h, se ele percorreu uma distância de 50 metros até parar?

- a) 60
- b) 75
- c) 100
- d) 125
- e) 150

Tabela Ap.31 - Questão 3.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	6	17,14%
Parcialmente Correta	20	57,15%
Completamente Incorreta	7	20,00%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,4) Se a velocidade do carro for de 50km/h, qual será a distância percorrida?

Tabela Ap.32 - Questão 3.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	25	71,44%
Parcialmente Correta	6	17,14%
Completamente Incorreta	2	5,71%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,3) Se a velocidade do carro aumentar progressivamente, a distância percorrida até o carro parar totalmente, aumentará ou diminuirá? Explique.

Tabela Ap.33 - Questão 3.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	28	80,00%
Parcialmente Correta	3	8,57%
Completamente Incorreta	3	8,57%
Sem Solução	1	2,86%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 4: Quero construir uma quadra de futebol de salão retangular. Para cercá-la disponho de 60m de alambrado pré-fabricado e, por questão de economia, devo aproveitar o muro do quintal. Considere y como a medida do lado paralelo ao muro e x como a medida de cada lado perpendicular ao muro. Encontre:
(0,4) a) y em função de x ;

Tabela Ap.34 - Questão 4.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	28	80,00%
Parcialmente Correta	4	11,43%
Completamente Incorreta	1	2,86%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

(0,3) b) a função $A(x)$ que expressa a área da quadra em função de x ;

Tabela Ap.35 - Questão 4.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	29	82,86%
Parcialmente Correta	3	8,57%
Completamente Incorreta	0	0%
Sem Solução	3	8,57%

Fonte: elaboração da própria autora

(0,3) c) o domínio de $A(x)$, no contexto do problema;

Tabela Ap.36 - Questão 4.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	12	34,29%
Parcialmente Correta	13	37,14%
Completamente Incorreta	6	17,14%
Sem Solução	4	11,43%

Fonte: elaboração da própria autora

(0,4) d) as dimensões da quadra para que sua área seja máxima.

Tabela Ap.37 - Questão 4.d

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	9	25,71%
Parcialmente Correta	15	42,87%
Completamente Incorreta	2	5,71%
Sem Solução	9	25,71%

Fonte: elaboração da própria autora

Questão 5: Para a função $f(x) = -3x + 15$ determine:

a) (0,3) seu domínio;

Tabela Ap.38 - Questão 5.a

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	32	91,43%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	1	2,86%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

b) (0,3) sua imagem;

Tabela Ap.39 - Questão 5.b

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	29	82,86%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	3	8,57%
Sem Solução	3	8,57%

Fonte: elaboração da própria autora

c) (0,3) suas raízes;

Tabela Ap.40 - Questão 5.c

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	32	91,43%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	1	2,86%
Sem Solução	2	5,71%

Fonte: elaboração da própria autora

d) (0,4) o intervalo onde é negativa;

Tabela Ap.41 - Questão 5.d

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	29	82,86%
Parcialmente Correta	0	0%
Completamente Incorreta	2	5,71%
Sem Solução	4	11,43%

Fonte: elaboração da própria autora

e) (0,5) seu gráfico.

Tabela Ap.42 - Questão 5.e

Resposta	Número de Alunos	Percentual
Correta	27	77,14%
Parcialmente Correta	3	8,57%
Completamente Incorreta	0	0%
Sem Solução	5	14,29%

Fonte: elaboração da própria autora

APÊNDICE B — PESQUISA E TESTE APLICADO.

Entrevistador: Cristina Filber Gonçalves

Entrevistados: Alunos dos Cursos de: Administração, Ciência da Computação, Computação, Ciências Biológicas, Ciências contábeis, Ciências Econômicas, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, Física, Matemática, Química, Relações Internacionais do Centro Universitário La Salle.

Data: 1º semestre de 2007.

Prezado(a) aluno(a):

Estamos desenvolvendo um projeto de pesquisa para analisar dificuldades encontradas pelos alunos ao resolver questões de Matemática. Solicitamos sua colaboração no sentido de preencherem a pesquisa e resolverem as questões abaixo. Utilize o espaço em branco abaixo de cada uma para apresentar seus cálculos ou explicar seu raciocínio. Devolva todo o material. Agradecemos sua colaboração.

Pesquisa com alunos da Disciplina de Matemática

Curso: _____ Data: ____/____/____

Idade: _____

1. Houve algum intervalo de tempo entre o término do Ensino Médio e o ingresso no Ensino Superior? () Não () Sim - Qual foi este tempo?
2. Que tipo de Ensino Médio você freqüentou?
() Normal () Profissionalizante/Técnico () Supletivo
() Outros _____
3. Em que tipo de escola você cursou a maior parte do seu Ensino Médio?
() Particular () Pública () Outras;
4. Você teve dificuldades em Matemática no Ensino Médio? () Sim () Não

5. Você acredita que a Matemática estudada no Ensino Médio lhe capacitou para a Matemática do Ensino Superior? Sim Não
6. Você teve dificuldades no Ensino Médio em algum desses tópicos?
- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Conjuntos | <input type="checkbox"/> Funções | <input type="checkbox"/> Progressões (PA, PG) |
| <input type="checkbox"/> Trigonometria | <input type="checkbox"/> Matrizes/Determinantes | <input type="checkbox"/> Análise Combinatória |
| <input type="checkbox"/> Geometria Espacial | <input type="checkbox"/> Geometria Analítica | <input type="checkbox"/> Números Complexos |
| <input type="checkbox"/> Polinômios | <input type="checkbox"/> Estatística | <input type="checkbox"/> Limites |
| <input type="checkbox"/> Outros: | | |
7. Houve conteúdos no Ensino Médio que você acha que deveriam ser aprofundados, mas por falta de tempo ficaram para trás? Quais?
- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Conjuntos | <input type="checkbox"/> Funções | <input type="checkbox"/> Progressões (PA, PG) |
| <input type="checkbox"/> Trigonometria | <input type="checkbox"/> Matrizes/Determinantes | <input type="checkbox"/> Análise Combinatória |
| <input type="checkbox"/> Geometria Espacial | <input type="checkbox"/> Geometria Analítica | <input type="checkbox"/> Números Complexos |
| <input type="checkbox"/> Polinômios | <input type="checkbox"/> Estatística | <input type="checkbox"/> Limites |
| <input type="checkbox"/> Outros: | | |
8. Tens dificuldade em alguma disciplina no Ensino Superior? Sim Não
Em caso afirmativo, que atitude(s) você tomou para superar estas dificuldades?
 Monitoria Aula Particular Estudo em Grupo Outros: _____
9. Você imaginava que teria dificuldades em Matemática ao ingressar no Ensino Superior? Sim Não
10. Caso você tenha dúvidas, sobre conteúdos anteriores que você não se recorda, qual é a sua atitude?
 pede ao professor para lhe relembrar este conteúdo,
 pesquisa em livros
 deixa assim, não há necessidade em relembrar.
 Procura a Monitoria
 outros: _____
11. Você gostaria que houvesse um tempo antes ou depois da aula para perguntar sobre conteúdos que já se esqueceu? Sim Não
12. Em casa você resolve os exercícios sugeridos pelo professor? Sim Não
13. Quantas horas por semana você dedica ao estudo da disciplina? menos de 2 horas 2 a 4 horas 4 a 6 horas 6 a 8 Horas Mais de 8 horas Não tenho tempo para estudar
14. Você consulta os livros sugeridos na bibliografia do curso? Sim Não

15. Qual fator que você acha que mais contribui para a dificuldade?

- () Número de alunos em sala de aula;
 () Ensino Médio (realizado há bastante tempo ou Curso Técnico).
 () Pouco tempo para estudar
 () Outros. Quais? _____

Resolva as questões abaixo:

Questão 1: Determine o valor de m para que a equação $3x^2 - mx + 4 = 0$ possua duas raízes reais iguais.

Questão 2: Para a função $f(x) = -3x^2 + 15x + 18$ a determine:

- a) suas raízes, se houver;
 b) as coordenadas do vértice;
 c) o intervalo onde é positiva;
 d) seu gráfico.

Questão 3: Marque V ou F para as afirmações abaixo relacionadas ao gráfico da função f , justificando sua resposta:

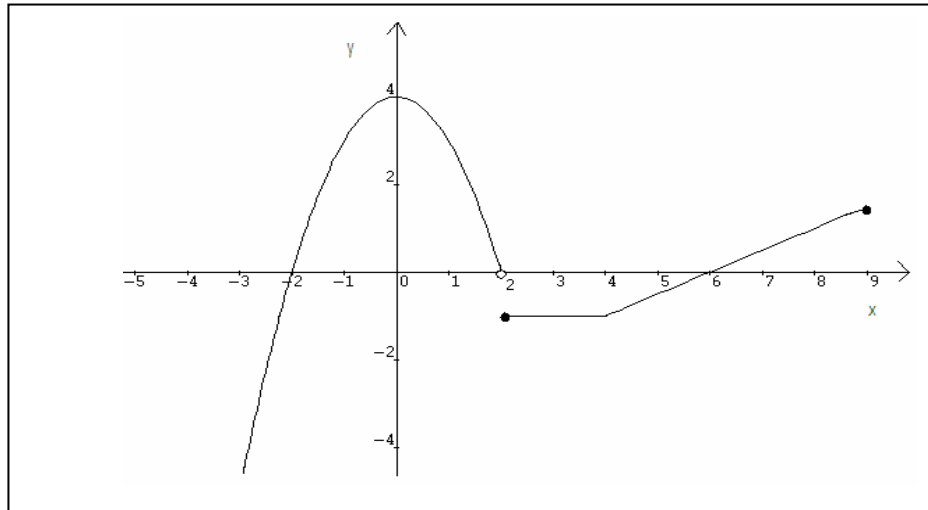


Figura Ap. 4 – gráfico da função f

Fonte: Primeira prova de Introdução ao Cálculo 2007/1

a) () $\text{Dom } f = \mathbf{R}$.

Justificativa:

b) () $\text{Im } f = \{ y \in \mathbf{R} / y \leq 4 \}$.

Justificativa:

c) () As raízes de f são $\{-2, 2, 6\}$.

Justificativa:

d) () O ponto de interseção com o eixo y é $(0, 4)$.

Justificativa:

e) () A função f é positiva para $\{x \in \mathbf{R} / x < 2 \text{ ou } x > 6\}$.

Questão 4: Um motorista, a uma velocidade v , em km/h, avista um obstáculo e faz o carro parar o mais rápido possível. Nesse intervalo de tempo, o carro percorre uma distância d , em metros, definida por $d = \frac{v}{10} + \frac{v^2}{250}$. Qual é a velocidade do carro, em km/h, se ele percorreu uma distância de 50 metros até parar?

- a) 60
- b) 75
- c) 100
- d) 125
- e) 150

APÊNDICE C —ENTREVISTA COM PROFESSORES

Entrevistador: Cristina Filber Gonçalves

Entrevistados: Professores de Disciplinas de Matemática do Centro Universitário La Salle.

Data: 1º semestre de 2007.

Pesquisa com Professores de Disciplinas de Matemática de Primeiro Semestre

Data: ____/____/____

- Idade: 21 a 25 anos 26 a 30 anos
 31 a 35 anos 36 a 40 anos
 41 a 45 anos 46 a 50 anos
 acima de 51 anos

1. Há quanto tempo faz que você leciona disciplinas de Matemática para alunos que estão ingressando no Ensino Superior?

- menos de 2 anos 2 a 3 anos
 4 a 5 anos 6 a 7 anos
 8 a 9 anos Há mais de 10 anos

2. Quais são essas disciplinas?

3. Na sua opinião, o Ensino Médio está preparando os alunos adequadamente para as necessidades Matemáticas do Ensino Superior? Sim não

4. Na sua opinião, os alunos que estão ingressando na faculdade, estão preparados para cursar as disciplinas que envolvem Matemática? sim Não

5. Em relação à Matemática, quais as maiores dificuldades que você observa nos alunos que estão ingressando no Ensino Superior?

6. A que você atribui estas dificuldades encontradas pelos alunos no Ensino Superior?

7. Você acredita que a maior parte dessas dificuldades em Matemática Ensino Superior são de:

- conceitos
 interpretação
 falta de atenção dos alunos

Outras. Quais? _____

8. Ao corrigir as avaliações, você observa que as dificuldades são maiores nos:
 conceitos relativos à disciplina
 tópicos de Matemática básica
 Outras. Quais? _____
9. Com o passar do tempo você acha que os alunos estão ingressando no Ensino Superior com mais dificuldades em conceitos básicos de Matemática?
 sim Não
10. Em geral, há quantos alunos em suas turmas de primeiro semestre?
 15 a 20
 21 a 30
 31 a 40
 mais de 40
11. Você acha que se o número fosse menor, seria mais fácil lidar com estas dificuldades?
 sim Não
12. As turmas de Matemática de primeiro semestre, em geral, possuem alunos de vários cursos. Como você acha que esse fato influencia o aprendizado de seus alunos?
13. Os alunos costumam questionar sobre conteúdos que eles não se lembram mais, ou simplesmente dizem que entenderam?
14. Você dispõe de tempo fora do horário de aula para atender aos alunos com dificuldades em conteúdos básicos que são pré-requisitos para a disciplina?
 sim Não
15. Em caso afirmativo, quanto tempo é disponibilizado para o atendimento extra-classe?
16. Os alunos procuram esse atendimento extra-classe?
17. Que tipos de dúvidas tentam esclarecer (relacionadas à disciplina ou a conceitos básicos)?
18. Caso não tenha tempo para atendimento, os alunos solicitam este atendimento?
 sim Não
19. Você acha que se o professor pudesse atender, os alunos procurariam?
 sim Não
20. Você indica o curso de nivelamento e a monitoria para os alunos?
 sim Não
21. Você é informado(a) sobre o comparecimento dos alunos na monitoria?
 sim Não

22. Você possui contato com os monitores de suas disciplinas para saber como está a procura e o tipo de dúvidas que estão sendo mais questionadas?
 sim Não
23. Você orienta o trabalho do monitor da disciplina que ministra?
 sim Não
24. Os alunos acreditam que o fator que mais contribui para a dificuldade deles nas disciplinas em que estão cursando foi o Ensino Médio que cursaram em escola pública ou EJA. Você concorda? sim Não
25. Alguns também comentam que têm dificuldades porque ficaram muito tempo sem estudar entre o final do Ensino Médio e o seu ingresso no curso superior. Você concorda com isso? sim Não
26. Em nosso estudo, observou-se que o índice de reprovação em Introdução ao Cálculo foi alto nos últimos semestres. O que tem sido feito pelos professores para que este índice não aumente ainda mais? Que atitudes você acha que podem ser tomadas?
27. Como está o andamento das turmas neste semestre?
28. Como foram as notas nas primeiras avaliações?
29. O Índice de evasão está alto?
30. Você acha que nesse semestre o andamento está melhor ou pior se comparado a semestres anteriores?