SANDRA REGINA LEME FORSTER

ENSINO A DISTÂNCIA:

Uma análise do design de um curso de Cálculo com um olhar no conteúdo de limites e continuidade de uma variável real

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

PUC/SP

São Paulo

2007

SANDRA REGINA LEME FORSTER

ENSINO A DISTÂNCIA:

Uma análise do design de um curso de Cálculo com um olhar no conteúdo de limites e continuidade de uma variável real

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de ***MESTRE PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA****, sob a orientação da* ***Prof(a). Dr(a). Janete Bolite Frant.***

PUC/SP

São Paulo

2007

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: ____ **Local e Data:** ______________

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Celso e Faustina, que com todo amor e dedicação nunca mediram esforços para me proporcionar tudo o que eu precisei e sonhei.

À minha amada filha Natália que passou três de seus anos de infância sem a companhia necessária e merecida de sua mãe.

Ao meu marido Raffaele, mais do que um pai para a nossa menina, um companheiro e amigo em todas as horas do dia, proporcionando-me a oportunidade de realizar o sonho de concluir este curso.

Ao meu irmão Beto, à minha cunhada Tânia e ao meu sobrinho André, presentes, carinhosos, dedicados e amorosos. Um exemplo de família e de união.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter me dado a vida, a saúde, a vontade e a oportunidade de estudar e, acima de tudo, por ter me dado minha família e meus amigos, presentes, insubstituíveis e inestimáveis.

À minha orientadora Professora Dra. Janete Bolite Frant pela confiança e incentivo dados para a realização deste trabalho.

Às professoras Dra. Maria Elisabette Brisola Brito Prado e Dra. Bárbara Lutaif pela importante contribuição de suas sugestões relevantes dadas na qualificação, essenciais para a finalização deste trabalho.

À minha amiga Arlete, por sua simplicidade, companheirismo, dedicação e respeito. Amiga para todos os momentos. Rimos e choramos juntas. Grande exemplo. Se hoje posso escrever essas palavras é porque durante toda esta fase ela sempre me incentivou e mostrou o lado bom do que estávamos fazendo.

Ao amigo Valdemar, que nunca mediu esforços para estar presente nas horas boas e ruins de nossas vidas. Mesmo na ausência, esteve presente.Professor que ensina muito mais do que a matemática, ensina-nos a viver e mostra-nos o que devemos fazer para sermos felizes.

À minha tia Teresa que em minha infância ajudou a me criar, em minha adolescência foi à amiga e companheira dos momentos de diversão e desabafos e em minha fase madura não mediu nenhum esforço para estar presente, zelando pela minha família, lar e sempre me incentivando para chegar ao fim de mais uma das etapas de estudo.

Às diretoras Isabel e Cidinha, pelo carinho em que me acolheram, pela compreensão e toda a ajuda que me deram para que pudesse vencer esta etapa.

Aos alunos e à Instituição de ensino que participaram desta pesquisa, pelos momentos ricos e de grande aprendizado que proporcionaram.

Às professoras e amigas Lourdinha, Graça, Ivanir e Karina pelo empenho em me ajudar na fase final deste trabalho.

À amiga Renata, pelo incentivo e colaboração nos momentos de dificuldade.

E aos demais que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar o material elaborado para os conteúdos de Limite e Continuidade de Funções de uma Variável Real; demonstrar a análise da produção e das metodologias aplicadas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II do curso de Licenciatura Plena em Matemática na modalidade à distância de uma universidade em São Paulo; como também apresentar sugestões para o aperfeiçoamento do curso em questão. A fundamentação teórica presente neste estudo foi construída a partir de duas teorias: a Teoria dos Registros de Representações Semióticas, de Raymond Duval, utilizada em pesquisas referentes à aquisição de conhecimento e à organização de situações de aprendizagem, e a Teoria Interacionista, que possui raízes nos estudos de Piaget e Vygotsky, autores que antecedem a Educação a Distância. Essa teoria foi interpretada e reescrita por autores que vivenciam a modalidade de ensino a distância e afirmam que a interação promove a aprendizagem em qualquer ambiente educacional. Além dessas teorias, este trabalho expõe o que se entende por Educação a Distância e as mídias utilizadas nessa modalidade de ensino. Este estudo trata-se de uma pesquisa de metodologia de *design* em que se faz o uso das análises quantitativas, qualitativas e, principalmente, da triangulação dos dados coletados em observações de diversas naturezas. Os resultados obtidos por meio desta pesquisa apontam que: o material e as metodologias aplicadas ao curso foram bem aceitos, porém há preferência por materiais da mídia impressa. Os alunos que interagiram com freqüência durante o curso obtiveram melhores resultados na aprendizagem. As atividades com diferentes tipos de registros de representações semióticas provocam questionamentos, favorecem a aprendizagem dos conceitos matemáticos e permitem observar se o conceito foi adquirido pelo aluno. O material elaborado para o ensino de Continuidade não foi suficiente para promover a aprendizagem e deve ser reorganizado.

Palavras-Chave: Educação a distância, Teoria Interacionista, Teoria dos Registros de Representações Semiótica; Limites e Continuidade, Metodologia de *Design*.

ABSTRACT

The aim of this study is to present the material developed to the contents of *Limit a Continuity of Functions of a Real Variable* (*Limite e Continuidade de Funções de uma Variável Real)*; demonstrate the analysis of the production of the applicable methodologies for the subject Differential and Integral Calculus II (*Cálculo Diferencial e Integral II)*, one of the units required by the undergraduate academic degree in Bachelor of Mathematics, a program developed in a distance learning basis held by a university in São Paulo; as well as present suggestions to improve the course mentioned above. The theoretical base built in this paper was founded in two theories: the Semiotic Representation Registers Theory*,* by Raymond Duval, used in researches related to knowledge acquisition and organizing learning situations, and the Interactionist Theory, which is rooted in the studies of Piaget and Vygotsky, authors that forego the distance learning programs. This theory has been interpreted and rewritten by authors that work with distance learning programs and state that interaction promotes learning in any educational environment. This study also exposes what the researcher understands by distance learning and the media used in this kind of learning program. This paper consists of a methodology research based in design where quantitative and qualitative analyses were used, especially, the triangular analysis of data collected through observations of several natures. The results obtained through this research show that: the material and the methodologies applied to the course were well accepted, however, the students prefer the printed material. The students that frequently interacted during the course had better learning results. The development of activities with different types of semiotic representation registers provoke questioning, aid the learning of mathematics concepts and allow to observe if the concept was acquired by the student. The material developed to Continuity teaching was not sufficient to promote learning and must be reorganized.

Key-words: Distance learning, Interactionist Theory, Semiotic Representation Registers Theory; *Limites e Continuidade*, Design Methodology.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

“Sua tarefa é descobrir o seu trabalho e, então,
com todo o coração, dedicar-se a ele.”
Buda

1.1 Origem do trabalho

Sou professora há 15 anos do curso de Licenciatura Plena em Matemática em uma universidade em São Paulo. Tive uma formação tradicional nos três níveis de ensino e, sendo assim, ao me formar, essa era a minha referência e o meu modelo de docência. Portanto, dela fiz uso desses conceitos em minha vida profissional ao lecionar durante boa parte da minha carreira.

Até o final de 1997, ano em que concluí o *Lato Sensu* em Matemática Educacional, lecionei dessa forma. Na verdade, não tinha conhecimento de novas tendências em Educação Matemática.

O ano seguinte foi de muitas descobertas. Iniciei um novo curso em Educação Matemática e comecei a participar de congressos nessa área, o que contribuiu para que eu percebesse o quanto estava desatualizada em relação à minha prática profissional.

Inicialmente, com muita vontade porém com dificuldade, fui buscar algum conhecimento referente à informática. Em especial, a minha preocupação era a de estudar alguns *softwares* educacionais para aplicá-los em sala de aula. Nesta época, lecionava apenas no curso de Licenciatura em Matemática e acreditava que deveria usar esse recurso com a finalidade de preparar meus alunos, futuros professores, para a utilização de tal instrumento em suas salas de aula.

Passei a usar esse recurso em minhas aulas de Cálculo Diferencial e Integral e de Instrumentação para o Ensino da Matemática. Nessas duas disciplinas, procurei desenvolver atividades que, com algumas adaptações, também pudessem ser levadas para a sala de aula do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, já que muitos de meus alunos lecionavam ou lecionariam nesses níveis de ensino.

Pouco depois, surgiu o interesse em desenvolver atividades envolvendo a História da Matemática e a pesquisa com o uso consciente da Internet.

Tudo isso em um curso presencial, aliás, modalidade que defendia ser a ideal para o ensino da Matemática.

Porém, em meados do segundo semestre de 2005, os professores do curso presencial de Licenciatura em Matemática da universidade em que leciono, foram informados de que no início de 2006, a universidade ofereceria esse curso na modalidade à distância e que competiria ao diretor do curso e ao corpo docente estruturá-lo e planejá-lo, bem como elaborar o material a ser utilizado nas aulas à distância. Caso contrário, uma nova equipe seria contratada, restando-nos apenas as últimas turmas do ensino presencial, já que a instituição não vem oferecendo mais a opção presencial nos vestibulares desde o início do ano de 2005.

Alguns professores, ao receberem a notícia, mostraram-se bastante resistentes ao ensino da Matemática nessa modalidade. Porém, começamos a delinear o curso e após alguns encontros formamos a grade curricular e a ementa das disciplinas que o compõem.

Como naquela época uma das disciplinas que lecionava no curso presencial era Cálculo Diferencial e Integral II para o ensino a distância (EaD), fiquei encarregada de preparar o material e de ministrar o curso dessa disciplina, agora composto por parte do conteúdo que apresentava no curso presencial, porém estruturado de forma atender as exigências do curso à distância[1].

---

[1] No inicio do ano 2005 o curso de Licenciatura Plena em Matemática dessa Instituição tinha duas grades curriculares. Uma referente ao curso anual em que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II tinha uma carga horária de 136h/a e a outra para o curso semestral com 72 h/a de presença efetiva do professor. Embora essa mesma disciplina para o curso à distância também tenha uma carga horária de 72 h/a, apenas metade desse tempo era disponível para a exposição de conteúdo usando os recursos disponíveis para esse tipo de curso. Dessa forma, em relação ao curso presencial, o conteúdo dessa disciplina sofreu um pequeno decréscimo e precisou ser reformulado.

Poderia não ter aceitado esse desafio, mas entendi que seria uma tendência atual e que essa experiência seria de fundamental importância para a minha vida profissional.

A partir de então, iniciaram-se as minhas inquietações: "O que vou fazer?", "Como vou fazer?", "Como é que se prepara um material para a EaD?", "Como deve ser este material?", "Como vou apresentar as minhas aulas televisivas?", "Como deve ser o material para o ensino a distância para que promova a aprendizagem?", "Como é que vou avaliar um aluno e observar se realmente ele está aprendendo o conteúdo ensinado?" Enfim, houve muitas dúvidas e certo temor quanto a esse assunto.

Na tentativa de solucionar parte desses problemas minha orientadora e eu decidimos que poderíamos fazer uma reflexão sobre tais indagações, já que faziam parte de um tema de interesse do Mestrado Profissional por tratar-se de um problema real e atual que afeta a prática do professor de Matemática em nível universitário. Sendo assim, em um primeiro momento, compreendemos que poderíamos elaborar parte do material do curso e avaliá-lo, bem como registrar as dificuldades e os desafios em sua elaboração. Seria uma pesquisa do tipo *design* aliada à narrativa da professora, que é a autora da pesquisa.

No entanto, como estávamos próximos do inicio do curso, não seria possível elaborar um material e avaliá-lo antes de sua publicação.

A instituição em que trabalho ofereceu um curso de nove horas para termos uma idéia de como trabalhar com essa modalidade. Nesse curso, foi mostrado como deveríamos proceder para elaborar uma aula digital usando um aplicativo da *Microsoft*, o *Power Point,* para a produção de textos, de imagens e de ilustrações, bem como a utilização de efeitos de movimento. Aprendemos também a utilizar um aplicativo da *Macromedia*, o *Breeze*, para a produção de áudio narrado em sincronia com os movimentos aplicados às apresentações produzidas em *Power Point* pelo professor. Desenvolvemos ainda atividades no TelEduc, ambiente destinado para a criação, participação e administração de cursos pela *Web.* Para finalizar, tivemos uma aula no estúdio de TV, local em que fizemos um teste de gravação e recebemos algumas instruções quanto aos gestos que poderíamos fazer e as cores e os tipos de roupas mais apropriadas para as aulas ao vivo.

Após o curso, recebemos um *CD-ROOM* composto pela maioria das informações obtidas durante o curso.

A Instituição nos preparou em termos técnicos. Foi muito bom ter participado do curso, mas ao mesmo tempo isso me causou uma sensação de incapacidade para ministrar as aulas nessa modalidade. As novidades eram muitas e as informações e o preparo eram escassos.

Se naquele momento meu único objetivo fosse a motivação de que ensinar nesta modalidade seria uma experiência de fundamental importância para o meu futuro, teria desistido. Não me sentia nada preparada, não tinha nada pronto (apostila e aulas digitais) e o que mais me assustava era a aula ao vivo: “Como falar para um aluno que não estou vendo?” Sinto que o fator primordial que me levou a dar continuidade a esse feito, foi o de ter assumido um compromisso com a minha orientadora de escrever sobre essa experiência.

O primeiro material que produzi foi a apostila, pois essa deveria conter todo o conteúdo proposto no planejamento da disciplina.

A questão principal que levantei em relação a esse material foi que tipo de texto seria favorável aos alunos que, provavelmente, estivessem tendo o primeiro contato com essa disciplina e que estariam distantes de seus professores? Então, decidi elaborar um texto composto por exercícios, explorando os diferentes registros de representações: a algébrica, a numérica, a gráfica e a linguagem natural. Além disso, pensei na possibilidade de criar situações nas quais o aluno pudesse interagir com o texto e com o professor e, dessa forma, construir seus próprios conhecimentos. As aulas digitais e as atividades seguiram a mesma linha.

Com a apostila pronta, pude decidir quais conteúdos e quais exercícios deveriam compor as aulas via satélite, as aulas digitais e as atividades obrigatórias.

Para fazermos uma análise desse curso, entendemos que deveríamos escolher parte do conteúdo que compunha o planejamento. Optamos, então, pelos temas “Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real”.

Exposta a origem desse trabalho, passo então ao próximo item que é constituído pela exposição do problema que norteou minha investigação.

1.2 Problema

Investigar a elaboração e a implementação de um material e de sua metodologia referentes ao assunto “Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real” para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade à distância. Para tanto, foi levantada a hipótese que é o assunto do próximo item.

1.3 Hipótese

O material impresso (apostila e atividades) e digital a ser utilizado no ensino a distância do tema em questão deve estar composto por conteúdos presentes em livros de Cálculo Diferencial e Integral, mas também por tópicos que normalmente não são abordados neles, pois estamos trabalhando com alunos que muitas vezes não terão a oportunidade de esclarecer dúvidas e conversar presencialmente com seu professor. Devemos, portanto, trabalhar com tópicos que agucem a curiosidade e estimulem os alunos a realizarem pesquisas e a questionarem o professor por meio de um ambiente virtual de aprendizagem. Além disso, o material deve vir acompanhado de uma metodologia de ensino que valorize as tendências em Educação Matemática, nesse caso a escrita matemática e também o aprender a aprender. Assim, os conceitos, as propriedades e algumas generalizações e abstrações deverão ser construídos pelos alunos. Isto quer dizer que o material deverá ser composto por atividades que promovam essa construção. Não deve ser uma cópia de um livro texto, pois se assim fosse, não seria necessária a produção desse material, bastariam as aulas apresentadas ao vivo (aulas televisivas) e a indicação de um livro texto para realização de atividades. Levantada a hipótese, passo então à apresentação dos objetivos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo apresentar o material sobre o assunto “Limites e Continuidades de Funções de Uma Variável Real”, bem como uma análise da produção da metodologia aplicada ao curso de Cálculo Diferencial e Integral II e o aproveitamento dos alunos que cursaram essa disciplina no curso de Licenciatura Plena em Matemática na modalidade à distância para que possam ser observados quais pontos falharam e que provavelmente devam ser alterados.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Elaborar o material impresso (apostila) referente ao tema “Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real” para a EaD;
- ✓ Elaborar algumas aulas digitais referentes ao mesmo assunto;
- ✓ Planejar atividades que promovam a construção do conhecimento em relação ao assunto proposto;
- ✓ Analisar e avaliar a qualidade desses materiais e das atividades para o público do ensino a distância;
- ✓ Observar aspectos positivos e negativos desse material e da metodologia aplicada.
- ✓ Sugerir mudanças e acréscimos ao material e à metodologia desse curso se for necessário.

1.5 Justificativa

Atualmente, o processo de ensino nos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática ocorre geralmente com métodos tradicionais de ensino. Normalmente, esses alunos utilizam apenas materiais contendo teorias e exercícios clássicos e, muitas vezes, tais assuntos são apresentados de forma reduzida em função do tempo escasso destinado tanto aos docentes quanto aos alunos. Devemos estar atentos para modificar agora esse cenário nos cursos à distância, pois de um lado existe a desvantagem do aluno não encontrar-se pessoalmente com o seu professor para que possa esclarecer as suas dúvidas, mas de outro há vantagens como: produção de materiais sem limitações de páginas[2], esclarecimentos *(on-line)* constantes das dúvidas e formulação e publicação de novos textos ou aulas virtuais conforme as dúvidas e as solicitações dos alunos.

Desta forma, desejamos elaborar um material que seja composto por atividades que normalmente não estão presentes nos livros de Cálculo Diferencial e Integral, ou seja, atividades que façam o aluno “escrever a matemática”, provocando talvez questionamentos que antes não faziam a si mesmos e nem aos seus professores. Além disso, pretendemos organizar tais atividades de forma a promover a construção do conhecimento dos alunos no que se refere ao conteúdo em questão, fato que pode ser verificado não apenas nos testes de avaliações, mas com a participação dos alunos por meio dos fóruns de discussões, bate-papo e de mensagens enviadas para o correio eletrônico do professor.

Tanto por meio do material impresso que será disponibilizado ao aluno quanto por meio das aulas programadas pela *Web*, o aluno será instruído de forma a ter condições de desenvolver atividades utilizando *softwares* educacionais e a visitar páginas que

---

[2] Na EaD que tem a Internet e também o ambiente virtual de aprendizagem como recursos a apostila pode ficar disponibilizada *on-line* ao aluno. O mesmo tem a possibilidade de imprimi-la em qualquer momento do curso ou fazer leituras *on-line*. Se este material fosse produzido para ser impresso por uma editora seu número de páginas seria limitado, não sendo possível muitas vezes detalhar algum tópico ou exemplo que possam minimizar as dificuldades do aluno. É claro que na instituição em que ocorreu o curso que estamos analisando nesse trabalho também estabeleceu o número máximo de páginas para a apostila, porém bem superior ao estabelecido nas editoras.

contenham a História da Matemática e *applets*, que possibilitam a interação do estudante, promovendo a construção dos significados de determinados conceitos, pois segundo LUZ (2003, p.15), *ao trabalhar com as tendências da Educação Matemática, neste caso, a História, Informática e a escrita matemática, utilizando as estratégias e os recursos disponibilizados pela EaD, espera-se contribuir com o ensino da Matemática através da criação de ações didáticas inovadoras.*

Essas ações didáticas e inovadoras estão relacionadas à metodologia de ensino e nos fez pensar em duas situações: na escrita na matemática, que é uma das tendências em Educação Matemática, pois de acordo com Lopes e Borba (1994) *apud* Luz (2003, p.39), *pensar em matemática e associá-la apenas a uma linguagem simbólica, fechada em um código de números e símbolos, não caracteriza a busca de uma nova matemática. Diz-se nova não em termos de conteúdo, mas sim na forma de abordá-los;* e na teoria das representações semióticas de Duval, pois de acordo com Damm (1999, p. 136), *podemos pensar na utilização da teoria de Duval como uma maneira didática/metodológica que o professor e/ou o pesquisador devem utilizar se o objetivo é a aquisição do conhecimento.*

Nesse caso, a aquisição do conhecimento tem um duplo sentido, já que minha orientadora e eu almejávamos a promoção dos licenciandos em relação ao assunto de limites e continuidade de uma função bem como apresentar de maneira prática uma metodologia que o futuro professor pudesse aplicar em seu trabalho .

Outro fator que incentivou e levou a essa teoria, foi a minha participação em um curso de Cálculo Diferencial no programa de Pós-Graduação e as observações que fiz, em vários momentos, da preocupação da professora em insistir na importância de verificarmos se os nossos alunos do Ensino Médio, por exemplo, conseguiriam resolver exercícios referentes ao estudo de funções, não apenas algebricamente, mas por meio da representação gráfica, se conseguiriam voltar para a representação algébrica ou para uma tabela numérica e vice-versa.

Quase que concomitantemente, tive também a oportunidade de ler um material utilizado para outro curso de Cálculo, na mesma Instituição, que enfatizava os Registros de Representação Semiótica e, então, aproveitei algumas idéias e até exercícios para compor o material escrito, além das aulas pela W*eb* (Breeze), via satélite e a resolução de atividades.

Pais (2002, p. 56) apud Bianchini e Puga (2006, p.12) afirma que:

> A valorização da aprendizagem de conceitos não é uma prática facilmente encontrada na educação escolar. Há uma tendência tradicional na prática de ensino da matemática que valoriza, em excesso, a função da memorização de fórmulas, regras, definições, teoremas e demonstrações. Como conseqüência, os problemas propostos são, nesse caso, mais voltados para a reprodução de modelos do que para a compreensão conceitual.

Com base nesse pensamento foram elaboradas as atividades, a apostila e as aulas do curso, buscando explorar os vários tipos de representações do conteúdo em questão e tentando, assim, promover a aprendizagem dos conceitos estudados.

O material e a metodologia aplicados no curso serão avaliados e serão sugeridas mudanças para que as dificuldades dos alunos que participarão dos próximos cursos sejam minimizadas, já que trata-se de um assunto que normalmente os alunos de Cálculo Diferencial e Integral apresentam dificuldades em aprender, fato observado tanto nas argumentações apresentadas pelos indivíduos da pesquisa de Barto (2004) acerca do assunto da continuidade de funções, quanto em minha prática docente.

Apresentar o conteúdo “Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real” sugerindo o uso da tecnologia da informática, História da Matemática e o interacionismo, tanto nas aulas apresentadas pela *Web* (aulas digitais), quanto pela televisão e pela apostila impressa. Além de promover a aprendizagem do conteúdo, contribuirá para a formação do futuro profissional em educação. De acordo com Miskulin; Amorim; Silva (2005, p. 75), *cabe aos profissionais - educadores da área de Educação Matemática proporcionarem contextos favoráveis para que o processo educativo tome outra* *dimensão, uma dimensão atual, mais inovadora, compatível com avanços da ciência e da tecnologia*. Estabelecendo uma conexão com as idéias de Fiscina (2003, p.44):

> As mudanças ocorridas na educação resultam em novas maneiras de aprender e como conseqüência necessitam de novas formas de ensinar. O tradicional fica obsoleto e é gradativamente substituído pelo “novo”. Este “novo”, na verdade, é apenas uma adaptação às transformações impostas pelo mercado e à sociedade, tão comum em outros setores e tão difíceis de serem incluídos na educação.

Essas novas maneiras de aprender e de ensinar estão também relacionadas à interatividade entre professor e aluno; aluno e aluno; e material didático e aluno. Em relação a isso, Fiscina (2003, p.40) apresentou que:

> Na educação a distância, encontra-se uma interatividade virtual devido ao cuidado e esforço posto na produção de materiais pedagógicos e esta pode ser uma das razões para a qualidade e o sucesso da educação a distância. A preocupação com a interatividade fez com que os educadores à distância procurassem desenvolver uma metodologia para o desígnio e organização de documentos escritos em uma ordem que possibilitasse ao estudante extrair informações constantemente por meio de perguntas, resolver problemas, exercícios, e obter sugestões para tarefas e outras atividades pedagógicas. Durante estas atividades, é importante compensar o uso de mídia em situações que são menos interativas, com o uso mais interativo, sempre que a oportunidade surgir.

1.6 Estrutura do trabalho

Quadro 1.1 – Estrutura do trabalho

Número do Capítulo	**O Capítulo**	**Do que se trata**
1	Introdução	Rápido histórico de como cheguei ao tema deste trabalho e em seguida são expostos: o problema, a hipótese, o objetivo e a justificativa do trabalho.
2	Fundamentação teórica	Síntese do quadro teórico que fundamenta o trabalho. São apresentadas as teorias Interacionista e dos Registros de Representações Semióticas, as quais têm como objetivo promover a aprendizagem. Nesse capítulo também está registrado o que se entende por aprendizagem e EaD e quais são as mídias nela utilizadas.
3	Procedimentos metodológicos	Apresentação do método de pesquisa baseada em *design*, das fases da pesquisa, do público-alvo e de seu perfil e da análise *a priori* das atividades aplicadas ao público-alvo.
4	Cenário do curso	Apresentação do que já existia na Instituição para a EaD para o início da disciplina e o cenário construído para o curso de Licenciatura em Matemática, especificamente na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II.
5	Análise	Apresentação da análise dos dados sobre a interação no decorrer do curso por meio das ferramentas síncronas e assíncronas; do material produzido para as aulas satélite, para as aulas pela *Web* e para a apostila. Apresentação do impacto das aulas nos alunos, o qual será observado por meio do aproveitamento do aluno nas atividades em grupo e de prova presencial.
6	Conclusão	Relato das considerações finais sobre o estudo realizado, respondendo as questões da pesquisa e propondo mudanças para o desenvolvimento de outros cursos na EaD.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

"Não se pode ensinar tudo a alguém. Pode-se,
apenas, ajudá-lo a encontrar por si mesmo."
Galileu Galilei

Como já mencionado na introdução, objetiva-se com este estudo analisar o *design* do curso de Cálculo Diferencial e Integral II para a EaD, especificamente no que se refere aos conteúdos de limites e continuidade de funções de uma variável real. Para a realização dessa análise, levou-se em conta a elaboração do material para o curso mencionado e a aprendizagem do aluno.

Deve-se, então, apresentar também o que se entende por EaD e por aprendizagem e definir algumas mídias utilizadas na EaD, pois através destes conceitos tornar-se-á mais fácil entender as teorias que fundamentam a presente pesquisa.

Para Alava (2002) *apud* Alonso e Alegretti (2003, p.164) "o que caracteriza a formação a distância é a separação física entre o aprendiz e o professor/formador, que se procura compensar com a utilização de técnicas especiais de comunicação."

De acordo com Alonso e Alegretti (2003, p.165) "o aspecto principal da EaD reside na escolha dos recursos, na valorização que se dá às ferramentas disponíveis e também na possibilidade de o aprendiz ter uma participação mais efetiva no seu processo de aprendizagem". Sendo assim, a utilização da teoria interacionista pode se mostrar eficaz na medida em que as informações constituem apenas a base material para a construção do conhecimento. Tais autores dizem que o fato de as relações aluno-professor serem mediatizadas pelo recurso tecnológico, não significa eliminar ou subestimar a interação pedagógica, mas de condicioná-la a um novo tipo de ambiente; e são os cuidados que se tem com esses dois elementos, interação e ambiente, que definem a qualidade da EaD.

Essas idéias reafirmam o que diz Vieira (p.5)[3]. *Para tornar os cursos virtuais mais dinâmicos e ajustados às necessidades dos alunos, estes não devem ser centrados nos materiais didáticos e sim na interação entre professores e alunos*.

Para Flemming; Luz; Coelho (p.1)[4] *a alta qualidade pedagógica do material didático para a EaD é essencial para o sucesso em sua utilização. Parte-se do princípio de que qualquer pessoa é capaz de aprender por si só desde que tenha acesso a materiais suficientemente compreensíveis e atrativos.*

Flemming e Luz (2000) apud Luz (2003, p.50) afirmam que pesquisas apontam que *para a elaboração de material didático para a EaD, no contexto da Educação Matemática, são utilizados os referenciais teóricos: usos de linguagens especiais, uso da semiótica, uso do contexto histórico, jogos e recreação.* Com base nisso, Flemming; Luz; Coelho (p.3) apresentam materiais que foram elaborados tendo como suporte a teoria dos Registros de Representações Semióticas.

Porém, nem todo aluno tem facilidade em aprender apenas com o material didático, isto é simples para um autodidata, mas para aquele que não é, haverá a necessidade de um apoio, pois de acordo com Edith Litwin (2001b, p.14), *se no ensino a distância materiais substituem as aulas convencionais e estas nunca são suficientes para assegurar o êxito da aprendizagem, é difícil que o material o assegure.*

Segundo Edith Litwin (2001b, p.13), a EaD *é uma modalidade de ensino com características específicas, isto é, uma maneira particular de criar um espaço para gerar, promover e implementar situações em que os alunos aprendam.* Promover a aprendizagem no aluno é o objetivo principal do professor de qualquer modalidade de ensino.

Quando o professor cria situações para o aluno aprender ele está tendo uma postura diferente da tradicional e possibilitando que o aluno “aprenda a aprender”, para tanto, ele deve incentivar seu aluno a ter acesso as informações disponíveis em fontes de

---

[3] VIEIRA, Fábia Magali Santos. Artigo retirado do site da Associação Brasileira de Ensino a Distância (ABED). Nos artigos desse *site* não constam as datas de publicação.
[4] FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; COELHO, Cláudio. Artigo retirado da ABED.

pesquisa variadas, inclusive pela Internet. Conforme Moura; Azevedo; Mehlecke (p.2)[5] *torna-se necessário que o aluno e o professor conheçam os recursos existentes e saibam lidar com eles, de maneira que possam agir, interagir e como conseqüência construir o conhecimento. Quando isso ocorre no ensino da matemática, os conceitos, propriedades e algumas conclusões, poderão ser construídos pelos alunos.*

De acordo com Moura; Azevedo; Mehlecke (p.2) *a aprendizagem é o processo pelo qual o ser humano se apropria do conhecimento produzido pela sociedade.* Em qualquer ambiente, a aprendizagem é um processo ativo que conduz a transformações no homem. De acordo com os autores, para que o aluno aprenda não basta ao professor dar uma boa aula, trabalhar bem os conteúdos, deve estar bem claro para ele as concepções teóricas que fundamentam a sua prática.

Uma vez descrito o que se entende por EaD e aprendizagem, a seguir será apresentado o que se entende por teoria interacionista, já que se utilizou essa teoria para a elaboração do material impresso e na metodologia aplicada ao curso e por ser o diferencial da EaD praticada pela autora deste estudo.

2.1 O Interacionismo e a educação

"Conte-me e eu vou esquecer. Mostre-me e eu vou lembrar. Envolva-me, e eu vou entender."
Confúcio

2.1.1 Educação, comunicação e interatividade

Segundo Silva (2002, p.81),

Silva (2002, p.91), utilizou o termo interatividade com duplo interesse em sala de aula enquanto ambiente educacional-comunicacional, no sentido de investigar possibilidades de tornar a sala de aula interativa na perspectiva do sonho de superar o modelo baseado na transmissão e promover a formação das novas gerações para a convivência interativa com o novo ambiente comunicacional que temos agora e que se intensificará.

Este conceito será utilizado para uma sala de aula de um curso não presencial, em que os alunos são futuros professores com os mesmos objetivos citados acima, pois se deseja elaborar um curso interativo. O termo em nova geração, refere-se à nova geração de professores.

Silva (2002, p.21), chama a atenção para a falta que os educadores têm em repensar a comunicação com os educandos, muitas vezes não permitindo nenhum tipo de interatividade. Inclusive o autor, em *Pedagogia do Oprimido,* ocasião em que mais uma vez, observa o problema da transmissão de informações ao dizer: *"A educação autêntica, repitamos, não se faz de 'A' para 'B' ou de 'A' sobre 'B', mas de 'A' com 'B', mediatizadas pelo mundo".* E Silva aponta Lévy (1993), que afirma que *pouco temos feito para modificar nossa histórica tendência ao falar/ditar.* Tradicionalmente, os professores apenas repassam informações de maneira repetitiva, lenta, sem a participação ou a predisposição de um aluno programado para comparecer à sala de aula, absorver informações e ir embora indiferente à sua própria capacidade de interação.

O modelo de aula interativa ideal diz respeito à interrupção de uma postura de educador falante para a postura de um educador que costura sua aula com a ajuda dos alunos que não só interferem, como também determinam qual o ponto ideal a ser tratado passando da posição de platéia para a posição de autor e ator do cenário a ser estudado, reproduzindo informações e não apenas absorvendo-as.

Segundo Silva (2002, p.24), o c*onceito de interatividade pode significar reinvenção da sala de aula e da escola, em conformidade com o novo espectador "geração digital", que sai da tela da TV para a tela do computador, porque prefere* *interagir com a Internet e na perspectiva da educação que se presta à valorização da vida e do futuro menos ameaçados*. O autor ainda afirma que encontra no tratamento complexo da comunicação interativa uma fonte rica em idéias para pesquisa buscando novas formas de comunicação não convencionais no modelo de A para B ou ainda de A sobre B, largamente utilizados.

De acordo com Silva (2002, p.68), *a escola não se encontra em sintonia com a emergência da interatividade. Mantém-se fechada a seus rituais de transmissão, quando o seu entorno modifica-se, fundamentalmente, em uma nova dimensão de comunicação.*

Devemos estar certos, conforme afirmou Toffler (1998) apud Silva (2002, p.157), *a crise da educação não pode ser resolvida dentro da sala de aula nem mesmo se houver um computador e uma conexão à Internet em cada uma delas.* No entanto, Silva (2002, p.158) enfoca a interatividade como perspectiva de modificação da comunicação em sala de aula e, acreditando poder enfrentar o descompasso evidente entre o modelo de comunicação emergente e o modelo hegemônico que sobejam à instituição escolar que é a transmissão. Porém, afirma que não é apenas mudando a comunicação que irá resolver o problema dessa crise. Entretanto, modificar esse modelo, promover efetivamente as bases da comunicação livre e plural – a participação, a bidirecionalidade e a multiplicidade de conexões – significa buscar a condição propícia para que a expressão própria da “crise da educação” se evidencie em sua complexidade, na voz e na ação dos atores diretamente envolvidos com a sala de aula – professores e alunos –, e aí encontre formas de reação e de reinvenção da educação e da própria sociedade.

Para Silva (2002, p.167), *a interatividade pode potenciar a construção do conhecimento por meio do faça você mesmo em confrontação coletiva. Pode criar um ambiente comunicacional capaz de acolher o aluno e prepará-lo para lidar com a referência coletiva.* Nesse ambiente o professor não mais se limita a falar/ditar e se apresenta como propositor da participação livre e plural, provocador do diálogo que disponibiliza e articula múltiplas informações.

2.1.2 A Educação a Distância e o interacionismo

A Educação a Distância durante muito tempo foi entendida como uma forma de ensino não-tradicional ou como uma modalidade do ensino independente, de segunda categoria, no qual o estudante tem certa autonomia para decidir o tempo e o local de estudos. São programas nos quais o estudante e o professor estão separados em termos de espaço físico e a comunicação entre ambos se dá através de um ou mais meios de comunicação de massa.

Os primeiros cursos oferecidos à distância que se tem notícia datam do final do século XVIII. Autores indicam os Estados Unidos e a Inglaterra como propulsores dessa modalidade de ensino. A comunicação era feita por correspondência. No início do século XX surgiram várias iniciativas de criação de cursos a distância, na Rússia e em algumas universidades americanas. Os mais bem sucedidos eram os de extensão universitária ou técnicos. Havia ainda uma grande resistência com relação a cursos universitários à distância, sendo assim muitas tentativas nesse sentido não foram duradouras, mesmo nos países mais desenvolvidos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, vários cursos por correspondência foram criados com objetivos distintos. Na França foram implementados cursos à distância para atender às crianças cujas famílias tinham que se mudar constantemente.

No Brasil, o Instituto Universal Brasileiro, fundado em 1940, é a instituição mais antiga que se tem notícia a manter cursos por correspondência. Mais tarde surgiram outras instituições deste gênero, como o Centro de Estudos Regulares (CER), fundado em 1981, cujo método se assemelhava ao utilizado na França. O principal objetivo do CER era permitir que as crianças, cujas famílias se mudavam temporariamente para o exterior, continuassem a estudar pelo sistema educacional brasileiro.

A partir do século XVIII, o meio de comunicação mais utilizado pelo sistema de ensino a distância foi o correio impresso, até que o telefone, o computador, a Internet e os e-mails o suplantaram. No início esses cursos eram rejeitados pelos educadores que resistiam às novas possibilidades de ensino. Para eles, o uso do computador tratava-se de uma instrução programada, tal conceito foi muito comum em cursos a distância que tinham esse recurso como ferramenta e essa não promovia uma verdadeira aprendizagem e sim uma forma de educação próxima à visão tecnicista,[6] a qual também ocorria em cursos à distância. Tal conceito é de grande valor para cursos que tem como objetivo formar um técnico em alguma área, mas não para um cidadão como um todo. Normalmente, em cursos à distância com uma visão tecnicista, os alunos resolvem as questões e enviam o pacote pelo correio para receberem a "nota" em seguida.

Isso vem de encontro com o que escreve Kenski (2005-2006, p.5-6), que afirma:

> Existem muitos programas de ensino a distância veiculados via rádio, fitas de áudio e vídeo, CD-ROM e *software* educacionais, cuja dinâmica não varia muito das formas por correspondência. Em todos eles, o estudante deverá realizar isoladamente o seu processo educacional, em interação apenas com o conteúdo disponibilizado na mídia utilizada. Dois tipos desses cursos que são muito empregados em treinamentos são conhecidos como *Computer Based Training* (CBT) e *Web Based Training* (WBT). No CBT, o conteúdo é disponibilizado em um CD-ROM ou em *software* específico. Já no "wbt" (*webt*) o mesmo tipo de curso fica disponível em *site* ou portal, na Internet.

Na obra de Edith Litwin (2001b, p.16), está registrado que desde o surgimento da EaD, as diferentes tecnologias incorporadas ao ensino contribuíram para definir os suportes fundamentais das propostas. Livros, cartilhas ou guias especialmente redigidos foram as propostas iniciais. A televisão e o rádio constituíram os suportes da década de 1970. Os áudios e os vídeos da década de 80. Nos anos 90, a incorporação de redes satélites, o correio eletrônico, a utilização da Internet e os programas especialmente concebidos para suportes informáticos apareceram como grandes desafios dos programas da modalidade[7].

A Internet foi um grande marco para a EaD, pois com ela há uma crescente tendência em combinar vários meios de comunicação e usá-los em um só programa ou

---

[6] Na "Pedagogia Tecnicista", o aluno e o professor ocupam uma posição secundária, porque o elemento principal é o sistema técnico de organização da aula e do curso: orientados por uma concepção mais mecanicista, os professores entendiam seus planejamentos e planos de aulas centrados apenas nos objetivos que eram operacionalizados de forma minuciosa. Faz parte ainda desse contexto tecnicista o uso abundante de recursos tecnológicos e audiovisuais, sugerindo uma "modernização" do ensino.

[7] A partir da página 25 encontra-se mais informações sobre as mídias utilizadas na EaD.

curso, o que possibilita uma interação maior entre professor e aluno. Todavia, o texto impresso e a comunicação escrita por meio do correio impresso continuam sendo necessários e não podem ser menosprezados.

As tecnologias de comunicação aplicadas à educação estão transformando o ambiente escolar e criando novas formas de aprendizagem. A EaD busca romper o conceito de separação entre o aluno e o professor. A tendência é de interatividade crescente com a aplicação de recursos multimídia em áudio, vídeo, simulações e realidade virtual. O desafio é implantar uma estrutura tecnológica coerente com a estratégia metodológica e o público-alvo.

Segundo Schlemmer (2005, p.31), a *EaD consiste em utilizar as tecnologias da Internet para propiciar um amplo conjunto de soluções que objetivam servir de suporte para que a aprendizagem ocorra.* A EaD possibilita soluções de aprendizado que vão além dos paradigmas tradicionais de treinamento e de estímulo-resposta, representados pela concepção empirista[8] e expressos fornecimentos de treinamento e de instrução. Ela traz um leque de possibilidades que retratam abordagens pedagógicas diferentes, como por exemplo, o "estar junto virtual" que, para Valente (2002) apud Valente (2003 p.25), *trata-se de uma abordagem baseada na intensa interação entre o aprendiz e o docente do curso e entre os próprios aprendizes.*

De acordo com Shlemmer (2005, p.31), *a Internet propicia a interação constante entre os sujeitos, as tecnologias e a informação e não há uma razão específica para que imite o que poderia ser realizado em sala de aula ou pelos meios anteriormente utilizados no ensino a distância*. Na *Web,* tornam-se possíveis ações, tais como:

- **a atualização;**
- **o armr,**

- **a construção do conhecimento.**

Essa construção pode ocorrer pelas constantes pesquisas realizadas pelo aluno. Por exemplo, para o aluno participar de fóruns de discussões, ele terá o cuidado de reeditar o texto e de não entrar em um fórum sem ao menos ter lido o texto ou se inteirado um pouco sobre o assunto.

Ao que se refere à construção do conhecimento e à interação, Oliveira (2001, p.22-23) escreve que:

> Segundo Piaget, o conhecimento está nos processos mentais e habilidades cognitivas, onde contínuas descobertas levam à formação de construções novas, por interação com a realidade, em que há uma criação permanente. O conhecimento não é pré-formado nem nos objetos nem no sujeito, havendo sempre auto-organização e conseqüentemente, uma contínua construção e reconstrução. Para Piaget, o conhecimento não é uma cópia funcional dos objetos, mas uma assimilação, ou seja, uma interpretação, por integração do objeto nas estruturas anteriores do sujeito. Para ele, a inteligência é algo dinâmico, decorrente da construção de estruturas de conhecimento que, à medida que vão sendo construídas, vão se alojando no cérebro. A inteligência, portanto, não aumenta por acréscimo, e sim, por reorganização. Por conseqüência, **a teoria construtivista de aprendizagem, baseada nas teorias de Piaget, coloca a** ação, ou mais especificamente a **interação, como requisito fundamental para sua prática** [grifo meu]**.** Neste novo paradigma, o aluno transforma-se de um agente passivo de recepção dos conhecimentos repassados pelo professor, em um ser ativo, responsável pelo próprio desenvolvimento. O professor, por sua vez, perde seu posto de detentor e repassador do conhecimento e passa a ser aquele que cria situações motivadoras e estimulantes de respostas, provocando, assim, o gosto de aprender.

Ainda ao que se refere à construção do conhecimento e a interação, Oliveira (2001, p.25-26) escreve que:

> Para Vygotsky a linguagem tem um papel fundamental na constituição das formas abstratas do pensamento e da consciência. Ele afirma que: "As idéias passam por muitas transformações à medida que se transformam em linguagem. Elas não apenas encontram expressão na fala, mas nela tornam-se reais e adquirem forma". Nesta perspectiva, a premissa é de que o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais, portanto, é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura. **Ao interagir com o outro, o homem irá conviver com muitos conflitos que certamente contribuirão para o desenvolvimento de sua aprendizagem. Partindo-se do pressuposto de que o conhecimento (ou aprendizagem) é construído pelas interações do sujeito com outros**

indivíduos, estas interações sociais seriam as principais desencadeadoras do aprendizado [grifo meu]**.** O processo de mediação se estabelece quando duas ou mais pessoas cooperam em uma atividade (interpessoal), possibilitando uma reelaboração (intrapessoal).

- **a aprendizagem colaborativa e cooperativa**

De acordo com Palloff e Pratt (2004, p.45), *a colaboração é uma das principais características da comunidade de aprendizagem. É um processo que ajuda os alunos a atingir níveis mais profundos de geração de conhecimento por meio da criação de objetivos comuns, trabalho conjunto e o processo compartilhado de construção de sentido.*

Prado e Almeida (2003b, p.198) afirmam que:

> Ao dar e receber feedback sobre a produção de um trabalho ou atividade os alunos assumem uma postura de “ensinantes e aprendentes” uns dos outros. Com isso, a interação compartilhada, de troca de experiências, sentimentos e de reflexões ganha uma nova dimensão, isto é, a interação passa a agregar uma atitude de comprometimento com o aprendizado do outro. O mais interessante é que na rede colaborativa essa atitude de comprometimento, à medida que é desenvolvida, expande nas várias situações e meios de interação. (...) O trabalho colaborativo evidencia a necessidade de repensar valores bem como colocar em prática atitudes de abertura, humildade, compartilhamento, respeito, aceitação, acolhimento, cumplicidade e compromisso.

Com um trabalho cooperativo podemos obter resultados positivos no aprendizado dos estudantes por meio da utilização dos recursos da Internet fazendo uso dos fóruns de discussão, e-mails e outros recursos. *Nesse momento, o professor pode associar aquilo que o aprendiz sabe a uma linguagem culta ou científica para ampliar o conhecimento dos aprendizes de forma a integrá-lo histórica e socialmente no mundo* (Vygotsky , 1998 apud Moura; Azevedo; Mehelecke, p.7)[9].

- **o processo de avaliação continuada e formativa**

Esse processo pode ocorrer por meio do uso do portifólio, mais utilizado na modalidade à distância por estar presente em vários ambientes virtuais de aprendizagem.

---

[9] Retirado do *site* da ABED.

Além dessa ferramenta, pode-se também usar os fóruns, os *chats* e as mensagens enviadas pelo correio eletrônico.

Nesse tipo de avaliação, os alunos participam refletindo e oferecendo *feedback* ao longo do curso e, dessa forma, estão criando em conjunto um curso que atendam às suas necessidades

Essa avaliação ocorre continuamente no grupo, ajuda mais a avaliar sua eficácia do que a tradicional avaliação que ocorre somente ao final do curso. Essa avaliação final não deve ser abandonada, mas não deve ser usada como um único meio de avaliar a eficácia.

Palloff e Pratt (2004, p.119), constataram que, quando uma comunidade de aprendizagem sólida se desenvolve, os alunos ficam mais abertos a serem honestos em relação às suas impressões do curso, compartilhando o que pensam com o professor. Por causa da avaliação formativa executada ao longo do curso, raramente o professor é surpreendido com os resultados apresentados nas avaliações finais.

- **Um maior grau de interatividade pela utilização síncrona e assíncrona**

Alonso e Alegretti (2003, p.172), afirmam que *na EaD a interação é um processo bastante rico e dinâmico, se concebido de forma correta dentro de uma perspectiva educacional ampla e atual em que educar é um ato relacional. Portanto, implica, antes de mais nada a comunicação e a interação com outro, tendo por mediador o próprio saber e a circunstância dos sujeitos envolvidos*. O importante é que os alunos sintam a presença do professor respondendo às solicitações e às ansiedades, e isso é possível conseguir sem a presença física do professor por meio das ferramentas síncronas e assíncronas de interatividade, com um olhar atento e disponibilidade.

As fermentas síncronas exigem a participação dos estudantes e dos professores em eventos marcados, com horários específicos, para que ocorram, como por exemplo, os *chats*, as videoconferências ou as audioconferências através da Internet. As ferramentas assíncronas independem de tempo e de lugar, como por exemplo, listas de discussão por fórum. Essa última, pode revolucionar o processo de interação entre professores e estudantes, uma vez que mudam os processos tradicionais por meio dos quais essa comunicação vem ocorrendo ao longo dos tempos.

- **A ampliação da interação social e ainda o desenvolvimento de uma inteligência coletiva**

Uma definição de interação social implica: um mínimo de duas pessoas intercambiando informações e no envolvimento ativo (embora não necessariamente no mesmo nível) de ambos os participantes desse intercâmbio, trazendo a eles diferentes experiências e conhecimentos, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos.

- **Da maior autonomia dos participantes no processo de aprendizagem**

> Para Piaget a autonomia está relacionada à participação do indivíduo na elaboração de novas formas de pensar e na criação de novos conhecimentos, auxiliando na reflexão crítica da realidade, para questioná-la e se possível, transformá-la. Os conflitos e as contradições devem atuar como elementos motivadores favorecendo uma nova reestruturação, processos de assimilação e acomodação[10]. Desta forma o aluno ao construir conhecimentos, aprende os seus mecanismos de produção tornando-se mais independente. Faz parte do processo de aprendizagem a exploração da atividade, o incentivo à criatividade e à observação. Piaget apresenta, portanto, uma visão interacionista partindo do indivíduo para o contexto.
>
> (Abreu, apud Fernandes, p.2)[11]

Essa autonomia também está relacionada ao fato do estudante ter a liberdade de escolher o espaço e o tempo para os seus estudos.

Essas ações que podem ser formadas na EaD tendo como um dos recursos a Internet e a teoria interacionista, apresentam fatores similares ao ensino presencial para a promoção do conhecimento, mas com algumas vantagens, como por exemplo, destacam Alonso e Alegretti (2003, p.164 e 172):

> O fato de a comunicação realizar-se apenas pela escrita no ambiente de aprendizagem obriga os alunos a formularem o seu pensamento e as suas

---

[10] Para Piaget, a assimilação *design*a o fato de que a iniciativa na interação do sujeito com o objeto é do organismo. O indivíduo constrói esquemas de assimil

> dúvidas de forma clara e objetiva, de modo que o formador possa auxiliá-los. Isso requer uma dinâmica de curso que favoreça o diálogo e ofereça oportunidade de os alunos manifestarem-se sem que se sintam constrangidos, (...).
>
> (p.164)

> Outro aspecto a ser ressaltado na Ead é o fato de não termos que estar síncronos com os alunos, agindo no mesmo tempo, permitindo ao aluno perceber que o conhecimento não precisa passar obrigatoriamente pela sabedoria dos professores, mas que o aluno pode e deve, por si mesmo, interagir com os conhecimentos, determinando o tempo necessário para essa mediação. O professor assume, então, a posição de orientador e, ao mesmo tempo, provocador de tal modo que as interações do aluno com os novos conhecimentos sejam potencializados.
>
> (p.172)

A EaD consiste, então, em um processo que enfatiza a construção e a socialização do conhecimento, assim como a operacionalização dos princípios e fins da educação de modo que qualquer pessoa, independentemente do tempo e do espaço, possa tornar-se agente de sua aprendizagem devido ao uso de materiais diferenciados e de meios de comunicação que permitam a interatividade (síncrona e assíncrona) e um trabalho em que constantemente pode-se trocar informações com colegas de uma mesma comunidade de aprendizagem.

As metodologias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem são desenvolvidas tendo como pressuposto uma concepção epistemológica que se expressa em um modelo educacional potencializado nas práticas pedagógicas.

Essas concepções apresentam compreensões diferenciadas sobre a aquisição do conhecimento. As concepções são: apriorista[12]; empirista; e interacionista. Esta última, como já foi relatado, é a concepção utilizada para a realização desta pesquisa.

Na concepção interacionista, acredita-se que o conhecimento ocorre em um processo de interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, entre um indivíduo e seu meio físico e social. Segundo Becker (1993) apud Schlemmer (2005, p.33-34):

---

[12] Segundo Becker apud Schlemmer (2005, p. 32), "o professor que tem como base essa concepção entende que as condições de possibilidade do conhecimento já estão pré-determinadas, como se a bagagem hereditária fosse apenas um pré-requisito e não uma instância de interação com o meio".

o interacionismo assume a linguagem, a experiência e a ação do educando, sendo que o conhecimento não está nem no sujeito, nem no objeto, mas sim na interação, dando-se a real importância da ação do sujeito em seu próprio processo de aprendizagem. Ele ainda diz que a aprendizagem do aluno só acontece na medida em que esse age sobre os conteúdos específicos e age na medida em que possui estruturas próprias, previamente construídas ou em construção.

características específicas em relação à linguagem e os objetivos requeridos para a educação a distância.

O uso da EaD está aumentando muito junto aos avanços tecnológicos no campo da comunicação. Atualmente, é fácil a comunicação entre lugares distantes, o que colabora na promoção do ensino. A tecnologia da comunicação está promovendo melhoras na comunicação entre o receptor e o emissor e tornando cada vez mais viável o modelo assíncrono encontrado na EaD.

As instituições que promovem a EaD devem tomar cuidado ao implantar as novas tecnologias de comunicação, pois embora sejam ótimas para promover a aprendizagem nem sempre são viáveis ou de fácil acesso ao público-alvo que irá participar dos cursos.

As diversas maneiras de promover a EaD são classificadas por Prates e Loyolla (1998) apud Fiscina (2003, p.36) em gerações distintas, são elas:

- Geração textual: nesta geração o auto-aprendizado era incentivado através de ferramentas como: textos simples, apostilas, enfim, material impresso, que geralmente eram distribuídos através dos correios. Muito utilizado na década de 60.

- Geração analógica: esta geração foi marcada pela utilização de textos com suporte intenso de recursos como áudio e vídeo. O receptor recebe uma parcela das informações através das três mídias citadas e retorna através da mídia impressa (utilizada entre as décadas de 60 a 80).

- Geração digital: muito utilizada nos tempos atuais, esta geração é caracterizada pela presença constante de diversos recursos tecnológicos, entre eles: a www, as salas de bate-papo e a videoconferência. Esses recursos não excluem os materiais impressos e o rádio, mas ganham a simpatia dos participantes por serem extremamente dinâmicos e rápidos.

Essas três gerações mostram claramente como a EaD vêm se transformando em função das novas tecnologias de comunicação. Os modelos impressos utilizados na primeira geração se tornam obsoletos e descontextualizados se forem utilizados isoladamente. Os recursos devem ser utilizados de forma proporcional e, também, levando em consideração o público a ser atingido. Dependendo do receptor, o auto-aprendizado só será possível se for utilizado o conjunto de recursos corretos para transmitir a informação.

Abaixo, os recursos utilizados na EaD no Brasil foram classificados conforme descrito em Fiscina (2003, p.38-39):

- Material impresso: nos primórdios da educação a distância, o material impresso representou a única forma de pôr em funcionamento essa modalidade de ensino. A utilização do material impresso representa a forma mais comum de atingir um público fora de sua região demográfica. Basicamente, a utilização de textos, de apostilas e de livros depende de um bom e ágil serviço de postagem e de uma rápida e segura resposta do receptor. Conseqüentemente, mesmo sendo corretamente utilizado, esse recurso possui um tempo de resposta lento, que contribui para aumentar a sensação de isolamento do aluno em relação ao emissor.

- Transmissão por rádio: iniciada com a implantação do Instituto Rádio Monitor e o Instituto Universal Brasileiro, teve no seu início uma atuação limitada e sem critérios claros. Muito utilizado até a metade do século passado, perdeu sua força quando foi introduzida a televisão que ganhou a simpatia e o gosto popular. O rádio sofre com a falta de investimentos tecnológicos em equipamentos no país e torna-se o meio de comunicação da classe de renda inferior. Entre suas vantagens existe o fácil alcance para população e o baixo custo no ponto de recepção.

- Transmissão por televisão: alguns cursos foram colocados em prática a partir da década de 70 no Brasil. A Fundação Roberto Marinho atualmente ministra o Telecurso 1º e 2º graus, com aulas transmitidas pela televisão e complementadas com material impresso. Outros canais de televisão (abertos e por assinatura) estão destinando uma parte de sua programação para o ensino a distância. As múltiplas possibilidades da televisão fazem com que este recurso entre em comunidades e grupos que jamais poderiam receber aulas.

- Teleconferência é uma forma de uso da televisão como recurso para a EaD. Dessa forma, o conteúdo é transmitido aos receptores por meio de televisão e o retorno pode ser feito por diversos meios, sendo mais comuns a correspondência escrita e o telefone.

- Fitas de som e vídeocassete: recurso muito utilizado nos projetos por possuir a característica de ser ouvido ou assistido no período que melhor se encaixe ao aluno, geralmente são utilizados em conjunto com outros recursos a exemplo da televisão e dos materiais impressos. Entre os principais projetos brasileiros de EaD que utilizam as fitas de som e de vídeo destacam-se os cursos de línguas e cursos profissionalizantes.

- Videoconferência: pode ser implementada de diversas formas: redes telefônicas, redes exclusivas para videoconferência ou até mesmo a Internet. A videoconferência possibilita que o emissor e o receptor possam interagir mutuamente e *on-line*, criando um ambiente bem próximo do presencial. A possibilidade de ser assistido e ouvido em tempo real proporciona a sensação de que o relacionamento professor-aluno está realmente acontecendo naquele momento. Os cursos atuais que incorporam esta tecnologia possuem ainda outros recursos em seus currículos, pois a videoconferência ainda possui custo elevado e é, também, limitada a uma tecnologia específica para poder acontecer.

- Internet: o mais recente recurso utilizado na educação a distância. Diversas instituições educacionais brasileiras já introduziram a Internet em seus cursos e seu uso não está restrito apenas a algumas formas de aplicaçõe. Ao contrário, atualmente a Internet favorece a alguns de seus usuários recursos que abrange a televisão, o vídeo, o rádio e o material impresso.

2.2.1 A Internet e a interatividade

O surgimento da rede mundial de computadores proporciona a possibilidade de contato imediato entre o aluno-professor em tempo real, a baixo custo e a uma velocidade rápida, o que cada vez mais fortalece a utilização dessa ferramenta na EaD.

Segundo Luz (2003, p.26), a expansão da Internet, a partir da metade da década de 1990, possibilitou a implementação de diferentes modelos de educação a distância, em que a interação passa a assumir importante papel. O conceito de separação física entre o professor e o aluno é substituído pela interação virtual entre os agentes envolvidos no processo. Essas mudanças caracterizam novas abordagens para a educação a distância.

Valente (2002) apud Luz (2003, p.27) destaca que o “estar junto virtual” é uma maneira de se conceber a educação a distância, bem como da abordagem utilizada. Para ele, esta abordagem busca uma atuação do professor, via Internet, que gere uma ruptura nas abordagens convencionais da EaD utilizando essa mídia. O professor, assessorado por uma equipe, participa de atividades de planejamento, de observação, de reflexão e de análise do trabalho que o aluno está realizando. Assim, criam-se condições para o professor “estar junto”, ao lado do aluno, auxiliando-o no processo de construção do conhecimento. A interação é a chave do processo e viabiliza o acompanhamento do professor, de forma individual e detalhada, de todo o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos.

Fiscina (2003, p.44) afirma que com a Internet o aprendizado torna-se cooperativo e o papel do professor sofre mudanças, passando a fornecer a direção, a orientação e a inspiração tão importantes para o aluno. Tudo isso ocorre pelo fato dela promover maior interação e comunicação com a utilização dos AVAs.

As possibilidades síncronas e assíncronas da Internet viabilizam o contato entre as pessoas e os dados situados nos mais diferenciados espaços, a qualquer hora.

De acordo com Kenski (2005-2006, p.6):

> O uso das ferramentas comunicativas disponíveis na Internet, como o correio eletrônico, os *chats* e fóruns de discussão, garantem maior troca e diálogo entre professores e alunos. Articuladas com as mais novas tecnologias, como a inserção de vídeos, a comunicação via voz, a visualização dos participantes em tempo real, ou seja, no momento que estão em aula, etc. (...) As mídias digitais caminham para a integração de suas possibilidades, oferecendo condições que viabilizam o desenvolvimento de projetos educacionais para qualquer pessoa, a qualquer tempo e em qualquer lugar, desde que tenha acesso ao computador e à Internet.

Luz (2003, p.28) afirma que a Internet passa a ocupar um papel importante no atual contexto da educação a distância. A possibilidade de se formarem comunidades de aprendizagem virtuais, que a partir de um processo constante de interação constroem o seu próprio conhecimento, tem reforçado o uso de ambientes virtuais de aprendizagem em cursos a distância, bem como no apoio aos cursos presenciais.

No presente trabalho, a educação a distância é concebida dentro da abordagem "estar junto virtual". Quando se fala em curso a distância pressupõe-se a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem, disponível na Internet, que aloja os conteúdos organizados pelo professor, assim como as ferramentas de interação indispensáveis para a formação de comunidades virtuais.

2.2.1.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Neves e Barros (2000) apud Luz (2003, p.28) *declaram que os ambientes virtuais de estudo surgem como um novo paradigma da Informática na Educação. Cria-se uma relação entre sujeitos (alunos e professor) baseada na troca de informações plena, o que possibilita a interação através das redes e a criação de comunidades virtuais.*

Segundo Luz (2003, p.29), existem vários ambientes virtuais de aprendizagem utilizados no Brasil para o suporte do ensino presencial e o oferecimento de cursos a distância. Ela afirma que a característica comum entre eles é a possibilidade de criação de uma sala de aula virtual para o acompanhamento dos alunos e a realização de atividades pedagógicas.

Assim que uma instituição de ensino decide pela utilização de um AVA, é necessário que se faça uma escolha entre a criação de um ambiente próprio ou a adaptação do que o mercado já oferece. O importante é que essa escolha esteja embasada na realidade vivida pela instituição e no público-alvo a ser atingido. São opções exclusivas que implicarão vantagens e desvantagens a serem analisadas em cada caso.

Com os AVAs, alunos e professores podem interagir de forma síncrona e assíncrona. A disponibilização via Internet garante o acesso contínuo e sem pré-definições de horário e local.

> Nos ambientes virtuais de aprendizagem, os alunos acessam diretamente textos, desenhos, fotos, animações, sons e vídeos, na própria página do curso na Internet. Podem salvar os arquivos disponíveis ou imprimi-los. Interagir com professores e os outros alunos em *chats* e fóruns de discussão. Criar suas próprias apresentações, nos mais variados suportes, e veiculá-las pelo ambiente. Testes, exercícios e demais atividades individuais e/ou em grupos são possíveis de serem executadas e enviadas imediatamente para o professor ou para todos os participantes. Os alunos podem comentar as atividades e contribuições de seus colegas, criando um clima de trocas intelectuais em que todos cooperam para a aprendizagem dos demais.

(Kenski, 2005-2006, p.8)

2.2.2 Material escrito

Visto que os processos de ensinar e de aprender na EaD não ocorrem de forma simultânea, nem tem lugar em um espaço compartilhado por alunos e docentes, as propostas de ensino na modalidade são mediatizadas por meio de materiais. Mesmo com a evolução da tecnologia da comunicação que proporciona a criação de diversas ferramentas de ensino para essa modalidade, *os materiais escritos mantêm um papel fundamental, seja por meio das clássicas propostas dos impressos, seja através das produções mais sofisticadas que permitem sua integração em programas informáticos multimídia* (Soletic, 2001, p.73).

Esse fato ocorre, pois esses tipos de materiais são considerados historicamente como o principal instrumento de que dispõe o docente para construir uma proposta de ensino.

Sendo esses materiais muito utilizados, deve-se estar atento quanto à sua produção. Sua elaboração requer um trabalho compartilhado entre o especialista da disciplina a ser ministrada e os especialistas na elaboração de materiais para educação a distância. Esse trabalho se inicia antes da elaboração do material escrito, ou seja, existe uma etapa preliminar de concepção da proposta, na qual se definem os propósitos do curso e realizam-se a identificação e a seleção dos núcleos temáticos, os conceitos e as relações conceituais principais a serem abordados na disciplina. É nessa etapa que a equipe de trabalho colaborativo identifica os enfoques e os pontos de vista que serão desenvolvidos na disciplina e define as principais referências bibliográficas dos textos a serem elaborados. Além disso, nesse ponto, definem-se o tipo e a organização dos materiais a serem produzidos.

Feito isso, inicia-se a escrita do texto. Durante toda a elaboração é necessário sempre estar atento ao fato de que o professor e o aluno não terão uma relação direta e, dessa forma, o material deverá ser desenvolvido sempre levando em conta as indagações que poderiam ser feitas pelo aluno e as dificuldades de aprendizagem que poderiam ter, já que o professor não terá as respostas imediatas a medida que o seu aluno estuda esse material.

Para que o aluno tenha mais facilidade em entender o conteúdo a ser desenvolvido, o professor redator deve introduzir de forma gradual o aluno na comunidade de linguagem específica de uma disciplina, pois, de acordo com Soletic (2001, p.81), *uma linguagem clara e expressiva não significa necessariamente banalizar o conteúdo ou suprimir a complexidade dos desenvolvimentos conceituais*.

Também esses textos devem conter ajudas, pistas ou sinalizações, a fim de facilitar a compreensão da estrutura do texto e conhecer sua incidência na compreensão e na memorização. Um tipo de sinalização empregado habitualmente refere-se aos organizadores prévios ou os destaques, tais como títulos e subtítulos, por meio dos quais o professor pode dar indicações precisas a respeito dos conteúdos e antecipar qual deles será desenvolvido. Pode-se identificar outros tipos de ajudas nos textos, como o uso de conectores que ajudam a tornar manifesta a estrutura do texto, mesmo quando não se introduzem novos conteúdos. Outra pista dessa ordem é oferecida pelas palavras que agem para esclarecer o que vem a seguir. Propõe-se, por exemplo, oferecer uma síntese ou levar a uma conclusão.

O uso de pistas e de sinalizações a respeito de como o aluno deve encarar a leitura de um texto, o percurso da seqüência, os lugares onde pode encontrar mais dados sobre esse texto e as referências a temas vistos em capítulos anteriores é particularmente relevante nos materiais elaborados para a EaD. É muito valioso, nesse sentido, incluir comentários que se referem a temas ou a conceitos já vistos, mas que é necessário serem considerados em um momento posterior da construção do conhecimento a título de recapitulação integradora.

O curso em questão, foi elaborado e oferecido tendo como recurso as mídias: Internet, na qual foi trabalhado com o AVA "TelEduc Adaptado"[13], em que foram disponibilizados o material impresso, as aulas digitais (Breeze) e as aulas via satélite (televisiva) comentada[14].

Após discutir a comunicação e interação na EaD, a interação e as mídias que as tornam possíveis, far-se-á a apresentação da teoria dos Registros de Representação Semiótica que fundamenta a forma em que foi elaborado o material didático para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II do curso de Licenciatura Plena em Matemática na modalidade à distância e parte da metodologia aplicada.

2.3 Diferentes representações no ensino da Matemática

"A lição sabemos de cor, só nos resta aprender..."
Beto Guedes

Escrever sobre matemática e escrever conteúdos de matemática de diversas formas diferentes pode ser difícil e estranho para os alunos e os professores acostumados com os paradigmas: quem gosta de matemática não precisa saber escrever e quem sabe resolver um exercício de uma forma, conhece o conteúdo que está sendo tratado. Em uma sociedade em que se busca a formação de um indivíduo integral e mais generalista, paradigmas como esses já não deveriam mais existir.

---
[13] Ver com detalhes o capítulo 4, p. 75.
[14] Ver o significado de cada um deles no capítulo 4, p. 86, 93 e 95.

De acordo com Luz (2003, p. 40), *trabalhar com a escrita sobre matemática gera um processo de reflexão a respeito da compreensão individual sobre o conteúdo abordado.*

Flemming e Luz (1998) apud Luz (2003, p.41) discutem o uso de diferentes representações no ensino da Matemática, especificamente tratando do ensino de equações diferenciais nos cursos de engenharia. Ressaltam a dificuldade dos alunos na interpretação do enunciado de problemas práticos e na passagem para uma linguagem matemática, necessária na estruturação da equação diferencial a ser resolvida. A passagem de uma representação para outra exige uma mudança de registro, que é um processo complexo e não linear, pois se trata de uma conversão, conforme será abordado no próximo tópico.

2.3.1 Teoria dos Registros de Representações Semióticas na concepção de Duval

Neste tópico haverá uma breve exposição da teoria de Raymond Duval, teoria esta que afirma Damm (1999, p.135) ser muito utilizada em ocasiões que as pesquisas concernem a aquisição de conhecimento, a organização de situações de aprendizagem.

Pode-se pensar em sua utilização como uma maneira didática/metodológica que o professor e/ou pesquisador deve utilizar se o objetivo é a aquisição de conhecimento.

Para estudar a aquisição de conhecimentos matemáticos, é preciso recorrer à noção de representação.

> Em matemática toda a comunicação se estabelece com base em representações, os objetos a serem estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar diferentes situações, portanto para o seu ensino precisamos levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático. Para a compreensão em matemática é de fundamental importância a distinção entre o objeto matemático tratado e sua representação.
>
> (Damm, 1999, p.135)

Essa mesma afirmação é reforçada ao dizer que a necessidade de utilizarmos ao menos dois registros de representações semióticas para um objeto matemático deve-se ao fato de que eles não têm existência física e não estão diretamente acessíveis na percepção. E quanto isso Brandt (2005, p. 68) escreve que:

> Na dimensão psicológica do ato educativo, esta questão está relacionada ao funcionamento cognitivo do pensamento. Segundo Duval, ao menos dois registros devem ser mobilizados para que os objetos matemáticos não venham a ser confundidos com suas representações passando a ser reconhecidos em cada uma delas.

Os diferentes tipos de registros de representações semióticas mobilizáveis no funcionamento matemático são *design*ados por Duval (2003, p.14) de *"registros de representação"*, classificados segundo o Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (fazer matemático, atividade matemática)

REGISTROS MULTIFUNCIONAIS (não-algoritmizáveis)	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA Língua Natural Associações verbais (conceituais) Forma de raciocinar: • argumentos a partir de observações, de crenças; • dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). • apreensão operatória e não somente perceptiva; • construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS (algoritmizáveis)	Sistemas de escritas: • numéricas (binária, decimal, fracionária...); • algébricas; • simbólicas (línguas formais). Cálculo	Gráficos cartesiano. • mudanças de coordenadas; • interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval (2003, p.14)

Portanto, conforme observamos no Quadro 2.1, esses registros podem ser classificados em discursivos e não discursivos, dividindo-se cada grupo em duas categorias: plurifuncionais e monofuncionais.

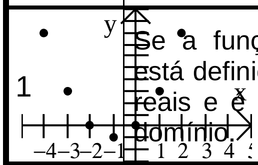
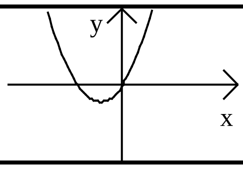
A língua natural é um registro discursivo e plurifuncional. Ao referir-se à língua natural, Duval (1995) apud Lopes (2003, p.20) considera a existência de uma grande divergência entre os seus diferentes empregos: comum, no discurso cotidiano; o especializado, em cada domínio de conhecimento; o emprego literário, entre outros. Considera, ainda, que essa divergência cria uma situação nova para o estudo da linguagem, tanto no plano teórico quanto no plano didático.

Lopes (2003, p.20) ainda afirma que:

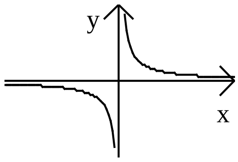
> A utilização espontânea dos registros plurifuncionais pelos alunos dá-se antes do ensino da matemática e fora da matemática. Os alunos aprendem os registros monofuncionais em matemática, mas há, no seu ensino, a ocorrência concomitante de registros plurifuncionais, os quais assumem formas totalmente diferentes daquela a que os alunos estão habituados."

Segundo a visão aqui apresentada, no Quadro 2.2 são apresentados exemplos de representações referentes a um mesmo objeto.

Quadro 2.2 - Exemplos de registros de representação diferentes para um mesmo objeto

Exemplo	**Registro da língua natural**	**Registro do sistema de escrita** (registro simbólico)	**Registro gráfico cartesiano**
1 	Se a função é quadrática, então está definida para todos os valores reais e é contínua em todo o seu domínio.	f(x) = ax² + bx +c, $a \neq 0$ $\Rightarrow$ x$\in$R e $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$	
2	Se a função é quadrática e está definida apenas para os valores inteiros, então ela é contínua em todo o seu domínio.	f(x) = ax² + bx +c, $a \neq 0$ e D={x / x $\in$ Z} $\Rightarrow \lim_{x \to a} f(x) = f(a)$	

$\nexists \lim_{x \to 0} f(x)$

3	Se a função é racional do tipo a/x com "a" sendo um número real diferente de zero, então está definida para todos os valores reais diferentes de zero e não existe limite para x = 0.	f(x) = a/x com a $\in$ R* $\Rightarrow$ x$\in$R* e	

Para Duval, só ocorre apreensão do objeto matemático quando o indivíduo passa a utilizar pelo menos dois registros de representação semiótica: um *multifuncional* e outro *monofuncional*, para o mesmo objeto. Contudo, a conceituação só será alcançada quando o indivíduo conseguir coordenar os distintos registros de representação de um determinado conceito.

Isto quer dizer que de acordo com o Quadro 2.2, não adianta o aluno, saber escrever o objeto por meio da linguagem natural (1ª coluna) ou por meio do registro de representação simbólica (2ª coluna), mas o aluno deverá transitar de um registro de representação para o outro sem apresentar dificuldades.

Duval (1995) apud Brandt (2005, p.68-69) afirma que:

> A questão mais difícil a ser enfrentada é verificar se os sujeitos, em fase de aprendizagem confundem os objetos matemáticos com suas representações, visto que eles só podem lidar com as representações semióticas para realizar uma atividade sobre os objetos matemáticos. Essa questão, conforme Duval (1993), vai exigir duas operações cognitivas ligadas ora, à representação do objeto matemático, ora, ao próprio objeto matemático. Uma delas é a semiósis, que para Duval é a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e a outra é a , noésis que significa apreensão conceitual do objeto.

Damm (1999, p.143-144) afirma que:

> Para ocorrer a apreensão de um objeto matemático é necessário que a noésis (conceitualização) ocorra através de significativas semiósis (representações). A apreensão conceitual dos objetos matemáticos somente será possível com a coordenação, pelo sujeito que apreende, de vários registros de representação. E reforça essa afirmação ao escrever que quanto maior for a mobilidade com registros de representação diferentes do mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão desse objeto.

Duval (2003, p.15) afirma que *é necessário mobilizar dois tipos radicalmente diferentes de transformação de representações semiótica: os tratamentos e as conversões.*

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro. Existem regras de tratamento próprias para cada registro. A natureza e o número de tratamentos variam, consideravelmente, de um registro para outro.

<u>Exemplo</u>: resolver o limite de uma função representado algebricamente sem sair desse registro, ou seja:

Resolva o $\lim\limits_{x \to 5} \frac{x-5}{x^2-25}$

Resolução: $\lim\limits_{x \to 5} \frac{x-5}{x^2-25} = \lim\limits_{x \to 5} \frac{x-5}{(x+5)(x-5)} = \lim\limits_{x \to 5} \frac{1}{x+5} = \frac{1}{10}$

As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados.

<u>Exemplo</u>: resolver o limite de uma função que está representado de forma algébrica, por meio do registro de representação numérica ou de representação gráfica, veja:

Resolva o $\lim\limits_{x \to 5} \frac{x-5}{x^2-25}$

<u>Resolução</u>: como o x está se aproximando do 5, devemos lembrar que isto significa que está se aproximando pelos valores maiores e menores de 5. Usando o registro de representação da escrita “numérica” para resolver esta questão, podemos fazer o uso de duas tabelas. São elas:

x	**f(x)**

x	**f(x)**

4,5	0,105
4,9	0,101010
4,99	0,100100100
4,999	0,100010001
4,9999	0,1000010000
:	:

5,5	0,095
5,1	0,09
5,01	0,0999
5,001	0,09999
5,0001	0,099999
:	:

Dessa maneira, podemos observar que quando x se aproxima do 5, a função se aproxima do 0,1 ou 1/10.

Em geral, no ensino, as atividades matemáticas só levam em conta os tratamentos. De acordo com Duval (2003, p.16), do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão.

Quando as conversões são feitas nos dois sentidos, há maior possibilidade de mobilizar conhecimentos dos alunos visando a aquisição de um conceito.

Observe no Quadro 2.3 um exemplo de coordenação entre os registros de representação de um objeto matemático.

Quadro 2.3 - Exemplo de coordenação entre os registros de representação de um objeto matemático

Registro de partida (Registro do sistema de representação “algébrica”)	**Registro de chegada** (Registro do sistema de representação “numérica”)
Determine o $\lim_{x \to 0} \frac{1}{x}$	**x** **f(x)** **x** **f(x)** 1 1 -1

	-1 1/2 2 -1/2 -2 1/10 10 -1/10 -10 1/100 100 -1/100 -100 $x \to 0+$ $f(x) \to \infty$ $x \to 0^-$ $f(x) \to -\infty$ Por meio da representação numérica observa-se que quando x se aproxima de zero e o limite dessa função não existe.
Registro de partida (Registro do sistema de representação "numérica")	**Registro de chegada** (Registro do sistema de representação "algébrica")
Observando a tabela abaixo, escreva qual é a função que esta tabela representa e em seguida represente-a por meio do limite dessa função. **x** **f(x)**	Podemos observar que para x = ½, temos $f(\frac{1}{2}) = 2 = \frac{1}{\frac{1}{2}}$; para x = 1/10, temos

x	f(x)
1	1
-1	-1
1/2	2
-1/2	-2
1/10	10
-1/10	-10
1/100	100
-1/100	-100
$x \to 0^+$	$f(x) \to \infty$
$x \to 0^-$	$f(x) \to -\infty$

$f(\frac{1}{10}) = 10 = \dfrac{1}{\frac{1}{10}}$; e generalizando vamos ter que **f(x) = 1/x** e

$$\lim_{x\to 0}\frac{1}{x} = +\infty \; e \; \lim_{x\to 0}\frac{1}{x} = -\infty \therefore \exists \lim_{x\to 0}\frac{1}{x}$$

Além de promover a aprendizagem, a diversidade de tipos de representação apresenta vantagens do tipo: economia de tratamento, complementaridade de registros e a conceitualização que implica na coordenação dos registros de representação. Esse último já foi apontado outras vezes no decorrer desse tópico.

A economia de tratamento, segundo Brandt (2005, p.70), permite a superação dos limites de uma representação e a rapidez na representação das relações dos objetos, visto que diversos tipos de representação são utilizados, como por exemplo: definição descrita em língua materna e descrita por meio da representação simbólica e algébrica. Ver exemplo no Quadro 2.4.

Quadro 2.4 - Exemplo de economia de tratamento

Registro na representação da linguagem natural	**Registro na representação simbólica**
Dizemos que uma função f é contínua no número "a" se e somente se existir o valor da função neste ponto "a"; se existir o limite dessa função para x tendendo a "a"; e se este limite for igual ao valor da função no ponto "a".	f é contínua em x = a $\Leftrightarrow$ (i) $\exists$ f(a); (ii) $\exists \lim_{x \to a} f(x)$; e (iii) $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$
Registro na representação da linguagem natural	**Registro na representação simbólica**
A função f(x) = x²+2 é contínua no ponto quatro, pois existe o valor da função no ponto quatro que é dezoito. Existe o limite desta função para x tendendo a quatro, que é dezoito; e esse limite é igual ao valor da função no ponto quatro.	f (x) = x^2+2 é contínua em x = 4 , pois (i) $\exists$ f(4) = 18; (ii) $\exists \lim_{x \to 4} f(x) = 18$; e (iii) $\lim_{x \to 4} f(x) = f(4) = 18$

> A complementaridade de registros, compreende os elementos informativos ou comunicacionais que a representação torna possível: as figuras só podem representar estados, configurações ou produtos de operações e não ações ou transformações, enquanto que os registros algébricos ou de língua natural permitem representar a totalidade de relações entre os elementos que constituem um objeto ou uma situação.
>
> (Brandt, 2005, p. 70-71)

Um exemplo disso pode ser notado nos procedimentos de resolução utilizado por muitos alunos ao responder questões do tipo: "A função f(x) = 3x + 1 é descontínua para algum de seus pontos?" Muitos alunos, por não lembr

$\lim_{x \to a} 3x+1 = 3a+1$; então $\lim_{x \to a} 3x+1 = f(a)$ e portanto a função é contínua em todo o seu domínio.

> A conceitualização implica uma coordenação de registros de representação. Esta é a condição fundamental para a compreensão. Essa coordenação não tem nada de espontânea. Pode-se observar em diferentes níveis de aprendizagem um "fechamento" de registros de representação junto aos alunos, isto acontece em todas as etapas do currículo. Um aspecto importante deste fenômeno de "fechamento" é a não congruência entre uma representação a converter e a representação correspondente do registro escolhido.
>
> (Damm, 1999, p.150)

A respeito do mesmo assunto, diz Duval (2003, p.19) que *a natureza cognitiva, própria da atividade de conversão aparecem nos fenômenos de variação de congruência e de não-congruência e na heterogeneidade dos dois sentidos da conversão.*

Para analisar a congruência e a não-congruência compara-se a representação no registro de partida com a representação terminal no registro de chegada.

Brandt (2005, p.72) esclarece que *existem três condições a serem satisfeitas para que os dois sistemas semióticos de representação sejam congruentes:*

a) correspondência semântica entre unidades significantes que as constituem;

b) mesma ordem possível de apreensão destas unidades nas duas representações;

c) conversão de uma unidade significante da representação de partida a uma só unidade significante na representação de chegada.

Observe no quadro 2.5 os exemplos de congruência e não congruência:

Quadro 2.5 - Exemplos de congruência e não congruência

Condições Exemplos	**Correspondência semântica entre unidades significantes**	**Mesma ordem possível de apreensão destas unidades nas duas representações**	**Conservação da ordem das unidades**
Domínio são os números reais maiores que zero **D = R > 0**	Sim	Sim	Sim
f tem limite "a" quando "x" tende para "x_0" e o limite é positivo $\lim_{x \to x_0} f(x) = a$ ***e a >0***	Não "Maior que zero é uma perífrase (um só significado para várias palavras"	Não Ao passarmos para a representação algébrica a ordem desse registro não é a mesma da língua natural.	Sim
O produto do limite de duas funções diferentes para "x" tendendo a um mesmo número é um número negativo $f \neq g \; e$ $\lim_{x \to x_o} f(x) \cdot \lim_{x \to x_0} g(x) < 0$ **Conjunto de valores cujo limite de f e o limite de g têm sinais opostos**	Não	Não	Não Nesse caso podemos notar que se f for positiva a g será negativa e vice-versa.
Uma função f é contínua em x_0. $\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)$	Não	Não	Sim

Nos três últimos casos, não existe congruência entre os dois sistemas semióticos de representação e, segundo resultados de pesquisas, salienta Brandt (2005, p.73) que a *taxa de sucesso ou insucesso dependem do maior grau ou menor grau de não-congruência.*

A respeito do sentido da conversão, Duval (2003, p.20) diz que *nem sempre a conversão se efetua quando se invertem os registros de partida e de chegada e que isso pode mesmo conduzir a contrastes muito fortes de acerto quando se inverte o sentido de conversão.*

É facilmente perceptível que, no ensino, normalmente um sentido de conversão é usado. Isso ocorre porque muitos professores ainda acreditam que o treinamento efetuado em um sentido treina a conversão em outro sentido.

Sobre a conversão de representações e o paradoxo da compreensão em Matemática, Duval (2003, p.21) afirma:

> Numerosas observações nos permitem colocar em evidência que o fracasso dos alunos, nos diferentes níveis de ensino, aumentam consideravelmente cada vez que mudança de registro é necessária ou que a mobilização simultânea de dois registros é requerida. Existe como que um ‘enclausuramento’ de registro que impede o aluno de reconhecer o mesmo objeto matemático em duas de suas representações bem diferentes. Isso limita consideravelmente a capacidade dos alunos de utilizar os conhecimentos já adquiridos e suas possibilidades de adquirir novos conhecimentos matemáticos, fato esse que limita sua capacidade de compreensão e aprendizagem.

Registrou-se anteriormente que a compreensão em Matemática implica a capacidade de mudar de registro. Quanto a isso, Duval (2003, p.22) relata que passar de um registro de representação para outro não é somente mudar de modo de tratamento, é também explicar as propriedades ou os aspectos diferentes de um mesmo objeto. Isto significa que as diferentes representações de um mesmo objeto apresentam conteúdos diferentes.

Apresentando a teoria que fundamenta esse trabalho, será descrito como se deu o seu desenvolvimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

"Se o homem fizer apenas o que se exige dele, é um escravo. No momento em que faz mais, é um homem livre."
A. W. Robertson

Neste capítulo será apresentada a metodologia de *design* que foi utilizada para a elaboração deste trabalho, bem como a descrição de suas fases. Para tanto, as metodologias aqui apresentadas foram fundamentadas em dois textos: o de Carlos Drisostes (2005), que escreve sobre "*Design* iterativo" de um micromundo, como professores do Ensino Fundamental e do artigo desenvolvido pelo grupo de pesquisa baseada em *design* (*The Design-Based Research Collective*), intitulado: "Pesquisa baseada em *design*: um paradigma emergente para a análise educacional" (*Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry*). Esse artigo demonstra que os métodos de pesquisa baseada em *design* podem compor uma metodologia coerente que une a pesquisa teórica e a prática educacional. Esse grupo afirma que as pesquisas baseada em *design*, fundamentando-se nas necessidades, nas restrições e nas interações da prática local, podem proporcionar uma lente para melhor compreender como as afirmações teóricas a respeito do ensino e do aprendizado podem ser transformadas em cenários educacionais eficazes de aprendizagem.

3.1 A metodologia de *design*

Na obra de Drisostes (2005, p.38), encontra-se que o "cenário da pesquisa em educação tem historicamente caminhado por dois objetivos: entender como as pessoas aprendem, particularmente no cenário escolar, *e* o *design* de caminhos para assegurar que a aprendizagem irá acontecer nesse cenário". O autor afirma que o termo *design* permite que o indivíduo entenda a sua amplitude, que deve ser compreendida como: **desenho, plano, projeto, padrão, modelo, propósito,** além de expressar as **ações de desenhar, projetar e produzir**. O termo *"design"* não tem uma tradução específica em português. O *design* envolve **atividades como planejar, delinear, desenhar, esboçar, projetar, esquematizar, criar, inventar e executar.**

No artigo da pesquisa baseada em *design,* os autores realizam uma discussão da pesquisa baseada em *design*, que combina a pesquisa educacional empírica com o planejamento teórico de ambientes de aprendizagem, tendo essa metodologia como um importante meio para compreender como, quando e por que as inovações no campo educacional funcionam na prática. As inovações baseadas em *design* propostas pelos pesquisadores incorporam deficiências relacionadas ao ensino e à aprendizagem definidas teoricamente. Da mesma forma, auxiliam na compreensão da relação que há entre a teoria educacional, os artefatos de *design* e a prática. O *design* é de grande relevância para o incentivo ao aprendizado, para criar o conhecimento aplicável e para o desenvolvimento de teorias de ensino e de aprendizagem em ambientes complexos. A pesquisa baseada em *design* também contribui para o crescimento do fator humano na realização da subseqüente reforma educacional.

Brown (1992) e Collins (1992) apud THE *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE (2002) afirmam que a pesquisa baseada em *design* é um novo paradigma no estudo do aprendizado dentro de seu contexto que opera por meio de um *design* sistemático e do estudo das estratégias e das ferramentas de ensino. Os autores argumentam que a pesquisa baseada em *design* pode auxiliar a criar e a ampliar o conhecimento sobre o desenvolvimento, o estabelecimento e a manutenção de ambientes inovadores de aprendizagem.

Bell (2002) apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE (2002) afirma que uma boa pesquisa baseada em *design* apresenta cinco características básicas: em primeiro lugar, são entrelaçados os objetivos centrais do *design* de ambientes de aprendizagem e o desenvolvimento de teorias de aprendizagem. Em segundo lugar, o desenvolvimento e a pesquisa ocorrem com base em ciclos contínuos de *design*, de execução, de análise e de re*design* (Cobb, 2001; Collins, 1992). Terceiro, a pesquisa de *design* deve apresentar teorias compartilháveis que auxiliem na comunicação de implicações relevantes aos profissionais e a outros envolvidos no planejamento educacional (Brophy, 2002). Quarto, a pesquisa deve considerar a forma como o *design* deve funcionar em ambientes reais. Não deve apenas documentar o sucesso ou o fracasso, mas também focalizar as interações que refinem a compreensão das questões de aprendizagem envolvidas. Em quinto lugar, o desenvolvimento desses registros baseia-se em métodos que podem ser documentados e que unem os processos de execução aos resultados desejados.

Robinson (1998) apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE (2002) diz que a verificação do sucesso em uma intervenção educacional é um processo bastante delicado. Se o êxito significa a certeza de que uma intervenção levou ao aprendizado, então é necessário analisar a intervenção dentro de um cenário específico. Entretanto, a pesquisa segundo esse modelo seria difícil de ser generalizada para outros cenários. Por outro lado, se o êxito significa a premissa de que a intervenção possa ser aplicável a diferentes situações, então se devem estudar os efeitos em cada um dos cenários de maneira que possa ser generalizado. Contudo, tal modelo de pesquisa deixa muitas questões não respondidas sobre cada processo observado, por exemplo, como ocorreu o aprendizado em cada situação, segundo as interações entre a intervenção proposta e o contexto em que foi aplicado.

Para solucionar problemas assim, observam-se as intervenções educacionais de forma holística – as intervenções aplicadas através das interações entre os artefatos, os professores e os alunos. Considerando que a intervenção aplicada é um produto do contexto em que foi implementada, a intervenção é o resultado (ou pelo menos um dos resultados) de maior importância. Além do mais, o planejamento das inovações permite a criação de condições de aprendizagem que sejam indicadas como producentes pela teoria, mas que não sejam comumente praticadas ou que não sejam bem compreendidas.

Os métodos da pesquisa baseada em *design* dão enfoque ao *design* e à exploração de uma gama de inovações: uso de artefatos e menos aspectos concretos, tais como estrutura de atividades, instituições e grade curricular. Em essência, a pesquisa baseada em *design* vai além do mero planejamento e da experiência de determinadas intervenções. As intervenções incorporam necessidades teóricas específicas relacionadas ao ensino e à aprendizagem, e refletem o compromisso de levar ao entendimento das relações entre a teoria, os artefatos de *design* e a prática. Ao mesmo tempo, a pesquisa de intervenções específicas podem contribuir para o ensino e o aprendizado.

Os métodos de pesquisa baseada em *design* são suscetíveis aos diferentes aspectos de cada cenário.

Na pesquisa baseada em *design,* os profissionais e os pesquisadores trabalham juntos para produzirem alterações significativas nos contextos da prática (por exemplo, nas salas de aula, programas extra-classe, comunidades *on-line* de professores). Essa colaboração significa que os objetivos e as restrições são extraídas do contexto local e da pauta do pesquisador, obtendo um conceito a partir das experiências realizadas. (Robinson, 1998, apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE , 2002).

A pesquisa baseada em *design* recentemente tem sido descrita como uma metodologia potencialmente fértil para a geração de novos casos de ensino e de aprendizagem que podem formar a base de experiências sistematizadas e aleatórias, afirmam Levin e O'Donnel (1999) apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE (2002).

A pesquisa baseada em *design* utiliza metodologias combinadas para analisar os resultados de uma intervenção e também refiná-los. A intenção desse tipo de pesquisa para a educação é investigar de maneira mais ampla a natureza do ensino em um sistema complexo e para refinar as teorias geradoras de aprendizagem.

Esse tipo de pesquisa se fundamenta em técnicas utilizadas em outros paradigmas de pesquisa, como as densas bases de dados descritivas, análises sistemáticas das informações com parâmetros cuidadosamente definidos e formação do consenso pela interpretação das informações. Em especial, triangula múltiplas fontes e tipos de dados para ligar resultados esperados ou não ao processo de aplicação prática.

Sugere-se que a importância da pesquisa baseada em *design* na educação seja medida por meio de sua capacidade em melhorar o ensino. Observam-se quatro áreas em que os métodos dessa pesquisa mostram-se mais promissores: (a) a análise de possibilidades para a criação de um novo ambiente de aprendizagem e de ensino, (b) o desenvolvimento de teorias de aprendizagem e de instrução baseado em um contexto, (c) o avanço e a consolidação da ciência de *design* e (d) o aumento da capacidade para a inovação educacional.

Na presente pesquisa, estarão presentes os casos (a) e (d), que serão explicados abaixo:

A análise de possibilidades para a criação de um novo ambiente de aprendizagem e ensino

A análise, o uso e a pesquisa acerca de ferramentas educacionais e de artefatos contextualizados podem promover a adoção de inovações. Eles podem ajudar os pesquisadores e os *design*ers a compreenderem as exigências do mundo real inseridas nos *design*s e nos praticantes dos *design*s. Além disso, a busca pelo desenvolvimento e pela aplicação prática por meio da colaboração com os professores os concederá domínio direto dos *design*s. Apesar da pesquisa baseada em *design* ser empregada para tratar de tais questões, a preservação das inovações dependerão da habilidade em articular os mecanismos que estão por de trás de seu sucesso.

O aumento da capacidade humana para inovação

A pesquisa baseada em *design* proporciona inúmeras oportunidades para a troca de informações que vão além das fronteiras da educação. A promoção de interações entre participantes revela-se uma prática crucial que leva a uma compreensão mais clara do que ocorre quando intervenções complexas são aplicadas em cenários desorganizados (Cobb, 2001, apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE 2002).

Como um vínculo natural da parceria na pesquisa baseada em *design*, os participantes freqüentemente aprendem a respeito dos fenômenos em estudo, entram em contato com as visões teóricas e adquirem experiência na condução e na interpretação de novas técnicas analíticas (Barab & Kirshner, 2001; Edelson, 2002 apud *DESIGN*-BASED RESEARCH COLLECTIVE, 2002). A necessidade de inovação na educação é contínua, assim como as teorias de aprendizagem e de ensino que levam a um conhecimento aplicável a respeito da reforma da prática do ensino. Dessa forma, as pessoas que podem aplicar esse conhecimento (professores, diretores, agentes criadores das diretrizes educacionais e pesquisadores) e que compreendem e podem operar uma mudança educacional contextualizada devem buscar mais explicitamente parcerias para a pesquisa baseada em *design*.

Resumindo, a pesquisa baseada em *design* visa ir além de projetar e testar intervenções particulares. As intervenções incorporam reivindicações teóricas específicas sobre ensinar e aprender, e refletem um compromisso de compreender os relacionamentos entre a teoria, artefatos projetados e a prática. Ao mesmo tempo a pesquisa sobre intervenções específicas pode dar contribuição às teorias da aprendizagem e de ensino.

Na pesquisa baseada em *design* se nota uma forte tendência na utilização da interação, pois os educadores e os pesquisadores trabalham juntos para produzir as mudanças significativas nos contextos da prática. Nesta parceria, através de ajustes múltiplos, pode-se descobrir relacionamentos entre as numerosas variáveis que estão em jogo no contexto da escola e ajudam a refinar os componentes chaves de uma intervenção.

O método não visa somente aperfeiçoar um produto particular. A intenção da pesquisa baseada em *design* na educação é de inquirir mais amplamente na natureza da aprendizagem em um sistema complexo e refinar teorias da aprendizagem. Neste método, o pesquisador ao tentar facilitar a intervenção, encontra-se regularmente em papéis intelectuais duplos de advogado e de crítico.

3.2 Público-alvo

O público-alvo dessa pesquisa são os alunos do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade ensino a distância de uma Universidade da Zona Sul de São Paulo. Essa Universidade possui pólos educacionais distribuídos em diversas cidades do Brasil, sendo que o curso de Licenciatura Plena em Matemática é oferecido em 8 dessas cidades (ver figura 3.1).

Fig. 3.1 – Localização dos pólos nos Estados do Brasil e número de alunos

Neste curso não houve encontros presenciais entre professor e aluno.Todo o conteúdo foi disponibilizado na forma *on-line*, ou seja, via Internet ou via satélite, neste caso, via televisiva e ao vivo.

3.3 Perfil do público-alvo

Desde o primeiro momento que houve alguma possibilidade de contato com os alunos desse curso, foi solicitado que escrevessem o seu perfil, disponibilizando-o no ambiente virtual de ensino da Instituição. Isso foi feito por diversas vezes no espaço mural e correio eletrônico, além das aulas via satélite. Como não obtive retorno, estando aproximadamente na metade do curso e com a ciência de que provavelmente alguns alunos não retornariam[15], foi enviado para o correio de todos os participantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II um questionário composto por perguntas sobre o perfil e a avaliação do material e metodologia aplicados ao curso.

Pois, de acordo com Pallof e Pratt (2004, p.29), *saber quem o aluno virtual é e quais são suas necessidades* on-line *ajuda o professor a planejar um curso que atenda tais necessidades e que seja verdadeiramente focado no aluno.*

Num total de 55 alunos matriculados, foi obtida a devolução de apenas 11 questionários respondidos, sendo que, dos 8 pólos, os alunos de 3 desses não enviaram resposta alguma sobre o seu perfil. Na maioria dos casos, os pólos participaram enviando questionamentos e respostas no ambiente de ensino.

Nesse questionário, todas as questões referentes ao perfil do aluno eram objetivas (ver anexo 1) e tinham como meta apresentar dados importantes a serem “cruzados” com os dados referentes à avaliação do curso ao desempenho dos alunos e dados referentes sua participação no ambiente de ensino. O apêndice 1 apresenta o resultado completo e tabulado com todas as perguntas formuladas.

Ao fazer uma breve análise dos resultados obtidos e apresentados no Apêndice 1, pode-se ressaltar que:

- mais da metade dos alunos (63,3%) tem mais de 30 anos.
- a grande maioria dos alunos (81,8%) é do sexo masculino.
- menos da metade dos alunos (36,4%) já leciona como professores de Matemática, sendo que desses, 75% lecionam para o Ensino Fundamental II e os demais para o ensino médio.
- 54,5% desses alunos consideram ter um bom conhecimento em Matemática; 36,4% muito bom; e 9,1% excelente.

---

[15] O curso estava em andamento e faltava aproximadamente 4 semanas para a realização da prova presencial. Os alunos iriam responder a um questionário que também estava composto por questões que avaliariam o curso. Mesmo sendo explicado aos participantes que as respostas do questionário tinham o objetivo de analisar e avaliar o material e as metodologias aplicados ao curso para que pudéssemos aperfeiçoá-los, é natural que alguns alunos se sentissem inseguros e não encaminhassem as respostas. É importante esclarecer que a maioria dos alunos que encaminharam as respostas foram exatamente os que participavam das discussões e faziam questionamentos.

- 36,4% avaliam seus conhecimentos em informática como avançados e este mesmo número se avalia como básico; os demais afirmam ser suficientes.
- 54% utilizam o computador todos os dias da semana; esse mesmo número usa o computador em casa e no período noturno; aproximadamente 70% usam para ler e responder e-mail.
- aproximadamente 45% acessa a Internet de 3 a 4 dias por semana;
- A maioria desses alunos (81,8%) não participou de outro curso de ensino à distância.
- E 72,7% estão fazendo pela primeira vez um curso superior.

3.4 Fases metodológicas

O quadro 3.1 apresenta resumidamente as fases dessa pesquisa.

Quadro 3.1 – Resumo das fases metodológicas

Fase da Pesquisa	**Descrição resumida da fase**
1ª	Fase exploratória: diagnóstico da realidade do campo de pesquisa.
2ª	Definição do tema da pesquisa
3ª	Definição do problema e algumas ações
4ª	Escolha da teoria que fundamenta o trabalho
5ª	Hipóteses: possíveis soluções para o problema proposto
6ª	Coleta de dados, campo de observação e amostragem
7ª	Análise dos dados
8ª	Sugestões

1ª fase: Foi diagnosticada a realidade do campo de pesquisa. A partir desse ponto estabeleceu-se um primeiro levantamento da situação, dos problemas de primeira ordem e de eventuais ações.

Nessa fase existiu o pesquisador, no caso a autora deste trabalho, e os futuros participantes, que eram os alunos matriculados no curso. A pesquisadora não teve nenhum tipo de contato com esses alunos e não tinha experiência em lecionar e produzir materiais para alunos dessa modalidade de ensino.

Procurou-se investigar por meio da Internet a existência de materiais didáticos para o curso de Licenciatura em Matemática. Foram encontrados alguns endereços indicando como podem ser tais materiais, porém, em nenhum momento observou-se um modelo de material para o ensino superior de formação inicial de professores de Matemática. Portanto, inicialmente, faltava-se criar um modelo de material e de metodologia que pudessem ser adequados. Assim, foram traçados alguns objetivos que se interligam aos problemas prioritários, ao campo de observação, aos alunos e de ação que se pretendia focar no processo investigativo.

2ª fase: Nesta fase procurou-se definir o tema da pesquisa. O Tema inicialmente escolhido foi a **“**Análise do material elaborado, da metodologia e do desempenho dos alunos do ensino a distância do módulo III, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II”. Esse tema era de interesse do pesquisador e provavelmente de seus futuros alunos, ou seja, dos participantes da pesquisa, pois com os resultados dessa pesquisa poderia haver mudanças significativas no material e nas metodologias aplicadas ao curso, uma vez que os alunos teriam novas disciplinas com o mesmo professor. Iniciou-se, então, uma nova pesquisa bibliográfica dando ênfase a autores que escrevem sobre EaD e dissertações versando sobre a matemática na EaD, com o objetivo de obter informações sobre o referencial teórico que pudessem dar suporte ao desenvolvimento do tema escolhido.

3ª fase: Definiu-se nesta fase uma problemática na qual o tema escolhido ganhou sentido.

“Investigar a elaboração e implementação de um material e sua metodologia referentes ao assunto ‘Limites e Continuidade de funções de uma variável real’ para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II aos alunos do curso de Licenciatura em

Matemática na modalidade à distância," com o objetivo de analisar se o material e a metodologia promovem a construção do saber desse conteúdo.

Em primeiro lugar, houve a elaboração da apostila. Para isso foram utilizados os seguintes materiais: diversos livros de Cálculo Diferencial e Integral, livros de História da Matemática, apostilas preparadas para alunos do curso de pós-graduação em Educação Matemática, utilizados pelo pesquisador enquanto aluno, além de materiais elaborados para o curso de pós-graduação em Educação Matemática, com a participação do pesquisador da disciplina de tópicos de Cálculo Diferencial. Buscou-se de um referencial teórico que pudesse apontar uma metodologia que favorecesse a aprendizagem do aluno ao usar o material impresso.

Somente após o término da produção do material, foi possível elaborar as telas para as aulas satélite, as atividades e as aulas digitais (Breeze), porque a sua elaboração dependia da apostila. Parte desses materiais foi elaborada antes do início do curso de Cálculo Diferencial e Integral II, ou seja, antes das aulas virtuais referentes à revisão de conteúdos, tais como fatoração e produtos notáveis e antes da primeira aula satélite. Todas as demais aulas satélites e virtuais, bem como as atividades, foram sendo elaboradas ao longo do curso.

Com esse objetivo, foram tomadas as seguintes ações: após o término da apostila, composta por 3 capítulos, respectivamente: limites, continuidade e aplicações das derivadas, observou-se no calendário escolar e no plano do módulo III quantas aulas satélite e atividades os alunos teriam na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II (ver anexo 2). A partir desses dados, a apostila foi dividida em 6 partes, que eram o total de aulas satélite a serem dadas, além da aula de apresentação. Após essa divisão, foram estabelecidos quais conteúdos e exercícios comporiam a elaboração das aulas satélite, virtual e atividades.

A aula inicial foi elaborada com o intuito de apresentar o professor, o plano de curso e esclarecer aos alunos a importância da interação do professor e do aluno, da necessidade de constante interação sobre o material impresso e sobre as aulas satélite e virtual, além do esclarecimento de dúvidas, porque desde o início se almejava estar junto aos alunos, ainda que à distância.

O programa foi organizado da seguinte forma: algumas horas antes de iniciar a aula satélite de apresentação, foi enviada uma mensagem de boas vindas e apresentação do professor na ferramenta mural do ambiente de aprendizagem do curso (ver figura 4.8 do capítulo 4, p.80), pois de acordo com Pallof e Pratt (2004, p.30), *começar o curso com envio de mensagens de apresentação, de biografia ou de perfis faz com que os alunos se sintam à vontade com seus colegas como seres humanos, e não somente como nomes escritos na tela do computador.*

Durante a aula satélite, foi explicada e detalhada com ilustrações a maneira como o aluno poderia fazer para se comunicar com o professor e simultaneamente reforçava-se a importância do contato do aluno com o professor.

No decorrer do curso, em todas as aulas satélites, eram reforçados os pedidos de encaminhamentos de dúvidas e sugestões referentes ao curso e à metodologia. Ao menos uma vez por semana, era enviada uma mensagem ao grupo solicitando o comparecimento dos alunos ao AVA e também comunicando o material de apoio que seria disponibilizado (ver anexo 8.3). Todas as aulas via satélite foram enviadas com comentários complementares, como material de apoio (ver alguns exemplos no anexo 4).

4ª fase: Nesta fase foi escolhido o referencial teórico para este estudo. No presente caso, de forma intuitiva e conforme pesquisas realizadas sobre a elaboração de materiais didáticos para o EaD, acreditou-se ser um bom caminho optar pela Teoria dos Registros das Representações Semióticas na concepção de Duval e a Teoria Interacionista. As duas teorias foram utilizadas para a confecção do material impresso, digital, da elaboração das atividades e metodologia aplicadas ao curso e no conteúdo sobre limites e continuidade.

5ª fase: Aqui foram feitas as suposições formuladas pelo pesquisador a respeito de possíveis soluções para um problema proposto na pesquisa.

O material impresso e digital a ser utilizado no ensino a distância do tema em questão deve estar composto por conteúdos presentes em livros de Cálculo Diferencial e significativa no decorrer do curso. Dos 14 alunos, 3 não responderam o questionário “Perfil do aluno”.

3. **aproveitamento nas atividades.** Foram analisados o aproveitamento de 11 alunos, sendo que a amostra foi feita pelos mesmo alunos que enviaram as respostas do questionário “Perfil do aluno”, para que pudesse ser feita a triangulação dos dados. Para a análise das atividades, foram elaborados os planos denominados de “análise a priori” (ver o item 3.5 desse capítulo).

4. **aproveitamento na avaliação presencial.** Foram analisados o aproveitamento de 10 dos 11 alunos que responderam o questionário, porque um dos alunos foi dispensado da disciplina no decorrer do curso. Ainda assim, esse aluno participou das aulas e de todas atividades propostas pelo ambiente virtual até a última aula da disciplina. Essa amostra se deu pelo mesmo motivo apontado no item “3”.

5. **observações nos relatórios de freqüência nas participações nos espaços do ambiente virtual de aprendizagem** (material de apoio, correio, fórum e bate-papo). Foi observada a freqüência dos mesmos alunos do item 1. Essa mostra se deu pelo mesmo motivo apontado no item “3”.

6. **observações nos relatórios de participação nas aulas virtuais.** Foi observada a participação dos mesmos alunos do item 1, com exceção de um aluno, pois seu relatório não estava disponível no sistema. Essa amostra se deu pelo mesmo motivo apontado no item “3”.

7. **sugestões referentes às metodologias e mídias utilizadas** (aulas virtuais, aulas satélite, apostila). Para este item foi feita a triangulação dos dados fornecidos pelo questionário “sugestões para a melhora o curso” (ver anexo 1) e pelo relatório de participação e freqüência dos alunos nas aulas virtuais. (Ver

Observe no quadro 3.2 o percentual de alunos matriculados em cada pólo e o percentual de alunos em relação ao total de matriculados que responderam o questionário e participaram da análise do aproveitamento da prova presencial e das atividades.

Quadro 3.2 – Percentual de alunos que participaram da análise

Total de alunos	Quantidade de alunos matriculados		Quantidade de questionários respondidos		Quantidade de atividades analisadas		Quantidade de provas analisadas		Quantidade de alunos analisados nas participações de freqüência no ambiente virtual.	
		%		%		%		%		%
BA1	8	**14,5**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**
BA2	3	**5,5**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**
PA1	4	**7,3**	0	**0**	0	**0**	0	**0**	0	**0**
PA2	10	**18,1**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**	2	**3,6**
SP1	21	**38,2**	4	**7,4**	4	**7,4**	3	**5,6**	4	**7,4**
SP2	2	**3,6**	1	**1,8**	1	**1,8**	1	**1,8**	1	**1,8**

Aluno	Material de apoio	Correio	Fórum	Bate-Papo *(Chat)*
A	1	8	6	3
C	44	82	71	26
F	3	7	8	1
P	20	32	22	15
E	25	31	31	3
J	10	23	10	8
R	43	58	49	7
B	1	2	2	0
D	33	33	28	13
G	26	27	26	0
L	5	5	3	2

7ª fase: Após o término do curso, iniciou-se a análise dos dados. Como havia muitas informações referentes à amostra dessa pesquisa, além da natureza diversificada das informações, tais como respostas dos questionários, resolução de exercícios, questionamentos, sugestões e teoria utilizada, optou-se pela técnica da triangulação dos dados com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo com o intuito de decidir sobre as eventuais alterações no material e metodologia aplicados durante o curso.

8ª fase: Nessa fase são apresentadas as sugestões para que o material e a metodologia do curso em questão sejam aperfeiçoados.

compõem as atividades, com a apresentação dos resultados no capítulo 5. Ao longo do curso os alunos resolveram 10 atividades para compor nota e uma avaliação presencial.

Abaixo encontra-se uma análise a priori referente a algumas das questões relativas a funções, limites e continuidade, propostas nas atividades. Não estão numeradas as atividades. Os números dados a cada exercício conforme constam nas atividades enviadas ao aluno foram mantidos.

Analise *a priori 1*

Atividade

Suponha que tenhamos a função f, como por exemplo, f(x) = $\sqrt{x-2}$.

Como f(x) não existe para x < 2, f não está definida em nenhum intervalo aberto contendo 2. Logo, $\lim_{x \to 2} \sqrt{x-2}$ não tem significado. No entanto, se "x" estiver restrito a valores maiores do que 2, o valor de $\sqrt{x-2}$ poderá se tornar tão próximo de zero quanto desejarmos, tomando "x" suficientemente próximo de 2, mas maior do que 2. Em tal caso, deixamos "x" aproximar-se de 2 pela direita e consideramos o limite lateral à direita.

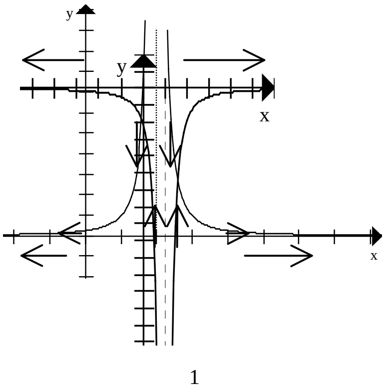
Agora, para qualquer valor de x > 2, verifica-se que os limites laterais existem e são iguais e, por este motivo, podemos afirmar que para qualquer x > 2 a função f tem limite.

10) Explique por que a função do exemplo acima não está definida para x < 2.

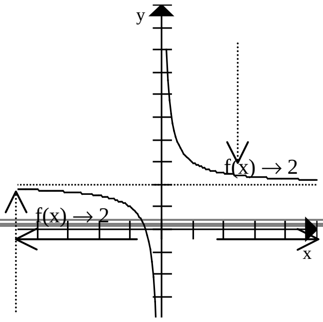
11) Dê 3 exemplos de funções que não estão definidas para todo o campo dos reais e em seguida apresente seu limite lateral para o ponto em que a partir dele ela não esteja definida.

Ao se propor a questão (10), pretendía-se observar qual o entendimento do aluno quanto à determinação do domínio de uma função. Esperáva-se ainda colher informações sobre o modo como ele se expressa na forma escrita, incluindo a própria linguagem natural. Na verdade, esperava-se encontrar respostas do tipo: “porque para x menor do que 2 vamos obter uma raiz quadrada de um número negativo, o que não é possível em R” , “a $f(x) = \sqrt{x-2}$ não está definida para x < 2, pois para qualquer um desses valores, a f(x) apresentará uma raiz quadrada de um número negativo, a qual não existe no conjunto dos números reais”.

Em (11), ao solicitar exemplos, desejava-se que com isso que se lembrasse de comentários feitos na aula satélite anterior e conseguisse fazer essa representação de forma algébrica. Dentre esses exemplos, esperavam-se respostas do tipo em que a função não estivesse definida a partir de um certo número, já que o texto da apostila, antecedente ao exercício, e o próprio texto do exercício apontavam situações referentes à impossibilidade de resolver o limite do tipo $\lim_{x \to a} f(x)$, mas que fosse possível de se resolver para um de seus limites laterais, ou seja, $\lim_{x \to a^+} f(x)$ ou $\lim_{x \to a-} f(x)$.



Análise *a priori* 2



(a)	(b)	(c)[16]
Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=\frac{1}{(x-2)^2}$ tende a zero, ou seja,	Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=-\frac{2}{(x-1)^2}$ tende a zero, ou seja,	Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=\frac{1}{x}$ tende a 2 , ou seja
$\lim_{x\to\pm\infty}\frac{1}{(x-2)^2}=0$	$\lim_{x\to\pm\infty} -\frac{2}{(x-1)^2}=0$	$\lim_{x\to\pm\infty}\frac{1}{x}=2$

[16] O item "c" dessa questão apresenta um erro, porém ela foi apresentada dessa forma ao aluno. Dessa forma, a análise será feita apontando o que os alunos responderam e observaram na questão.

Atividade
Observe os gráficos e leia o texto abaixo:

No gráfico (a), podemos observar que quando x cresce ou decresce arbitrariamente, ou seja, quando $x \longrightarrow \pm\infty$, o (x – 2)² também cresce arbitrariamente; logo $\frac{1}{(x-2)^2}$ se aproxima de zero. (Se você não entendeu esta última afirmação, veja: $f(12) = \frac{1}{10^2} = 0{,}01;\ f(-102) = \frac{1}{(-100)^2} = 0{,}0001;\ f(1002) = \frac{1}{1000^2} = 0{,}000001$; etc.) e indica-se: $\lim_{x \to \pm\infty} \frac{1}{(x-2)^2} = 0$.

13) Explique os gráficos dos itens (b) e (c), tendo como exemplo o texto acima.

Ao se colocar o texto acima na apostila e na resolução da atividade, tinha-se o objetivo de apresentar o estudo do limite de uma função em mais de um registro de representação semiótica. Procurou-se apresentá-lo de forma a fazer dentro de uma mesma situação, as mudanças do registro gráfico para o algébrico, para o numérico e para a linguagem natural . Queríamos observar como o aluno interpretaria o exemplo dado e se usaria as mesmas idéias para explicar os gráficos dos itens (b) e (c). Não foi notada a presença de um erro no gráfico ou representação algébrica apresentada em (c). Logo, o que se esperava era que o aluno usasse o registro de representação algébrico para interpretar os gráficos e apresentasse uma explicação, usando a linguagem natural e também a representação numérica para melhor detalhar a explicação.

Análise *a priori 3*

Atividade
Use as leis de limite e os gráficos de f e g para calcular o seguintes limites, se eles existirem:

a) $\lim_{x \to -1} [f(x)] =$

b) $\lim_{x \to -1} [f(x) + g(x)] =$

c) $\lim_{x \to 2} [f(x) - 2g(x)] =$

d) $\lim_{x \to -1} [f(x) - g(x)] =$

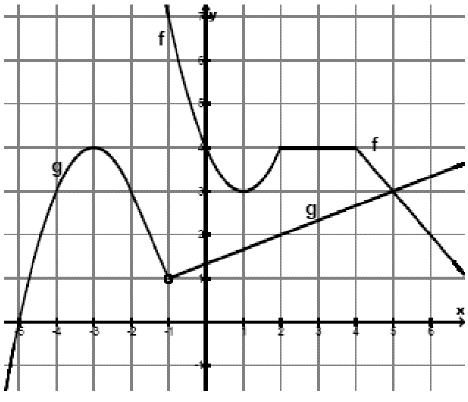
e) $\lim_{x \to 2} [f(x) \cdot g(x)] =$

f) $\lim_{x \to -5} \left[\frac{f(x)}{g(x)}\right] =$

g) $\lim_{x \to +5} \left[\frac{f(x)}{g(x)}\right] =$

h) $\lim_{x \to +\infty} \left[\frac{f(x)}{g(x)}\right] =$

i) $\lim_{x \to -\infty} [f(x) \cdot g(x)] =$



Ao se propor essa questão, tinha-se como objetivo identificar o grau de familiaridade que o aluno tem ao efetuar conversões de um registro de representação para outro. Nesse caso, seria converter do registro gráfico para o registro numérico, sem se preocupar com o registro algébrico. Desejava-se também, observar se o aluno teria entendido alguns comentários feitos na aula satélite anterior, em que o exemplo de aula teve como objetivo mostrar as propriedades de limites, usando a representação algébrica e numérica, reforçando com o registro de representação geométrica (ver anexo 3d).

Análise *a priori* 4

<u>Atividade</u> **Elabore um texto explicando o que é uma função contínua.** (Observação: explicar de maneira informal, ou seja, sem usar a definição de continuidade. Tal como foi feito na 2ª parte da aula satélite de 21/08. Para isso, faça o uso de ilustrações, ou seja, de gráficos, para que possam ir "mostrando" quando a função é ou não contínua em alguns pontos. Lembre-se de que é de fundamental importância conhecer o domínio da função!)

Com essa atividade, o objetivo era observar se o aluno tinha entendido a idéia de continuidade e, mais do que isso, se tinha condições de transmiti-la por meio de registros de representações gráficos e linguagem natural. Esperava-se a apresentação de exemplos com gráficos que apresentassem pontos como "bolas abertas" e "saltos" e de domínios especificados, considerando que em aula satélite anterior a essa atividade havia sido feita uma provocação referente a este tipo de questão e também havia sido aberto um fórum de discussão que versou sobre a continuidade de funções apresentadas por gráfico com interrupções e o domínio das funções. (Ver anexos 3g e 9.3)

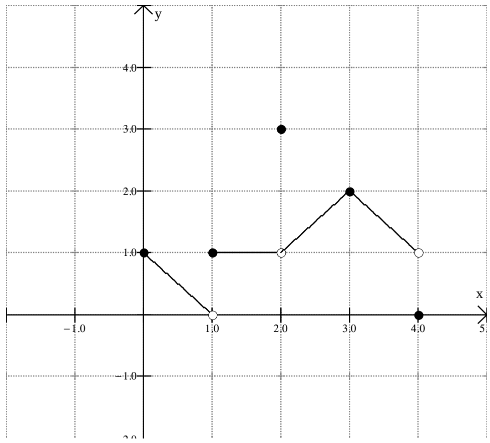
Análise *a priori* 5

Na atividade 5 que se encontra na próxima folha, ao solicitar que o aluno identificasse o erro e explicasse o por quê do mesmo, o objetivo era observar se o aluno estava fazendo uma interpretação correta do texto e se tinha entendido a idéia de continuidade em um ponto, sem fazer uso da definição, mas apenas do campo de existência da mesma e do registro de representação gráfico da função.

Atividade
Exemplos de funções descontínuas em alguns pontos do domínio

Trata-se de uma função que está definida em [0,4].

No exemplo foi afirmado que esta **função é contínua nos pontos: i) $x \in [0,1[$; ii) $x \in]1,2[$; iii) $x \in]2,3]$; iv) $x \in [3,4]$.**



Tente lembrar da explicação "informal" para justificar a continuidade de uma função em um determinado ponto.

Esta explicação foi dada na aula satélite de 21/08.

Conforme a explicação dada na aula citada (**não vale a explicação formal que consta na apostila**), pode-se afirmar que uma das afirmações (i, ii, iii, ou iv) está errada. Qual é o item errado? Por quê?

É importante salientar que essa questão, além de ter sido respondida em uma das atividades, após a data de sua entrega, foi motivo de discussão em uma sessão de bate-papo, que também será apresentado mais adiante (ver anexo 10.3)

Nessa questão esperava-se como resposta: "Observe que no exemplo foi afirmado que a função é contínua nos pontos pertencentes aos intervalos citados. Porém, em iv, o intervalo [3,4], inclui todos os números entre 3 e 4, inclusive o 3 e o 4. Agora, veja que no gráfico, exatamente em x = 4, existe um "ponto furado" e abaixo um "ponto fechado", o que sugere uma descontinuidade em x = 4. Dessa forma, aí aparece o erro, pois está sendo afirmado que a função é contínua para todos os pontos desse intervalo, e acabamos de ver que não!"

Análise *a priori* 6

<u>Atividade</u>

Sugestão: rever os slides da aula satélite 3 "Continuidade"

Página 50 da apostila:

TEOREMA DE WEIERSTRASS SOBRE VALORES EXTREMOS

Se uma função f é contínua em um intervalo I, a $\leq x \leq$ b, então deve existir pelo menos um ponto em I, onde f alcança seu maior valor M, e um outro ponto onde f alcança seu menor valor m.

Intuitivamente falando, isso significa que o gráfico da função contínua y = f(x) deve ter pelo menos um ponto mais alto e um ponto mais baixo.

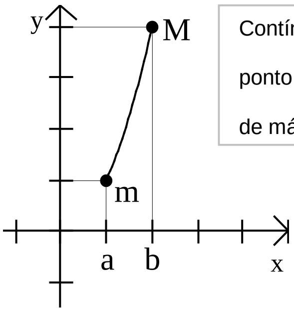
Essa proposição não precisa ser verdadeira se a função f deixar de ser contínua nos pontos extremos de I. Por exemplo, a função $f(x) = \frac{1}{x}$ não tem valor máximo no intervalo $0 < x \leq 1$, embora f seja contínua em todo interior desse intervalo. Nem tão pouco uma função descontínua precisa assumir um valor máximo ou mínimo mesmo que seja limitada .

Exercício 4)
Interprete o texto acima, explicando-o por meio de exemplos e gráficos.

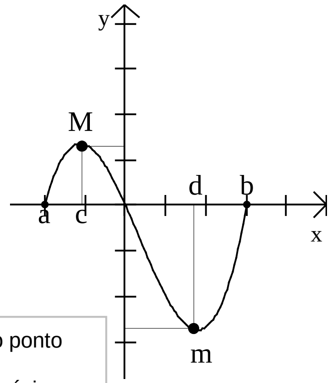
Ao solicitar que o aluno interpretasse e explicasse o "Teorema de Weierstrass sobre valores extremos", tinha-se o objetivo de observar se o aluno estava fazendo uma interpretação correta do texto e se encontrava algum tipo de dificuldade ao ler o material didático, nesse caso, a apostila. Também se buscava com esta atividade a resposta sobre a compreensão do aluno referente à aula satélite anterior, na qual procurou-se apresentar uma forma do aluno ler cuidadosamente e interpretar os textos da apostila e de qualquer livro didático (ver anexo 4). Da mesma forma, buscou-se observar se o aluno tinha facilidade em a partir de um registro de linguagem natural misturado com um pouco da representação algébrica e simbólica e transformá-lo num registro gráfico.

Esperavam-se como resposta situações do tipo: Em um primeiro momento, o esboço de ao menos dois gráficos de funções quaisquer, limitada por um intervalo fechado e a exposição de seus valores "maiores" e "menores" dessas funções, por exemplo:

As duas funções abaixo são contínuas em um intervalo fechado [a,b] e apresentam um ponto de máximo e de mínimo, ou seja um valor mais alto e um mais baixo, conforme mostram as ilustrações.

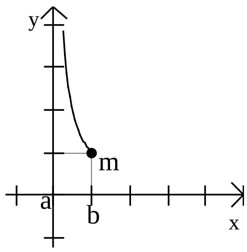


Contínua em [a,b], com x = a sendo o ponto de mínimo e x = b sendo o ponto de máximo.



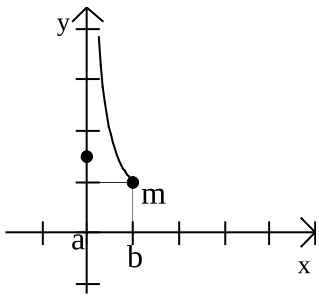
Contínua em [a,b], com x = d sendo o ponto de mínimo e x = c sendo o ponto de máximo.

Se deixar de ser contínua nos pontos extremos, não terá necessariamente os pontos de máximo ou mínimo, como por exemplo a função $f(x) = \frac{1}{x}$. Se for observado o seu comportamento em [0,1], tem-se que:



Agora,]a,b] é o]0,1] e podemos perceber que para este intervalo existe um ponto de mínimo, mas não existe um ponto de máximo.

E ainda com a afirmação “Nem tão pouco uma função descontínua precisa assumir um valor máximo ou mínimo mesmo que seja limitada”, esperavam-se exemplos do tipo:



Agora, [a,b] é o [0,1] e podemos perceber que para este intervalo existe um ponto de descontinuidade em x = 0, e mais uma vez temos que nesta função existe o ponto de mínimo, mas não existe um ponto de máximo.

Análise *a priori* 7

<u>Atividade</u>

9 d) $y = \begin{cases} x^2 - 1 & se \quad x < 1 \\ 3 & se \quad x = 1 \\ x & se \quad x > 1 \end{cases}$

Nos itens (a, b e c) da apostila, vocês devem responder se esta função é contínua em x = 1,

x = 0 e para qualquer valor de x real, mas com base nas informações obtidas por meio do gráfico desta função.

Questão da atividade:

É possível responder as questões (dos itens “a”, “b” e “c”) sem o esboço do gráfico? Como?

(<u>Observação</u>: mostre isso em cada um dos casos).

Ao propormos essa atividade, tinha-se o objetivo de observar se o aluno conseguia justificar a continuidade de uma função sem usar o registro da representação gráfico, ou seja usando o registro da representação algébrico e em linguagem natural. Aproveitou-se também, para avaliar a aprendizagem do aluno no que se refere ao conceito formal de continuidade em um ponto ou em um intervalo, tal qual foi explicado em aula satélite e aulas digitais (ver anexos 3g e 5f).

Para a justificativa, (como?) esperava-se que a maioria dos alunos apresentasse a resposta formal, que em resumo e generalizando seria: a f(x) é contínua em x = a, pois $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$ ou não é contínua em x = 1, pois não existe limite desta função para x tendendo a 1.

Análise a priori 8

<u>Atividade</u>

18) Assista a 6ª aula do Breeze - “Continuidade” - para responder esta questão. (Ver anexos 5f e 5g)

Compare os exercícios 16 e 17. Qual é a diferença entre eles?

Tanto no exercício (16), quanto no (17) a questão era, se a função seria contínua para todos os valores de seu domínio. Em (16) a função proposta foi:

Seja f: R* $\rightarrow$ R/f(x) = $\frac{1}{x}$ e em (17): Seja f: R $\rightarrow$ R / $f(x)=\begin{cases}\frac{1}{x} & se \quad x \neq 0\\ 0 & se \quad x = 0\end{cases}$.

Ao se propor essa atividade, tinha-se como objetivos incentivar o aluno a assistir essa aula do Breeze e avaliar o seu conteúdo, desejava-se ainda observar se o aluno realmente aprendeu que não basta observar a representação gráfica de uma função para responder se a mesma é contínua. Igualmente, buscava-se verificar se o aluno havia percebido que, para responder essa questão, é necessário estar atento ao domínio da função que está sendo estudada.

As respostas esperadas eram do tipo: “A diferença delas está no domínio da função ....”

Ainda em uma das atividades foi proposta a visita na página E-Cálculo, em que o aluno deveria ler alguns tópicos e responder algumas questões no fórum de discussões. Os objetivos dessa atividade foram: apresentar ao aluno uma página referente ao conteúdo que estavam estudando; motivar a pesquisa desse tipo de material na Internet; incentivar o uso da ferramenta fórum no AVA utilizado na Instituição e promover respostas com justificativas referentes ao questionamento que seria feito em seguida no questionário da avaliação do curso.

4 CENÁRIO DO CURSO

"O segredo da felicidade consiste não em fazer o que se gosta mas em gostar do que se faz."
James M. Barrie

Este capítulo apresenta o que já existe na Instituição e o cenário construído para esse curso.

4.1 Características do ensino a distância da instituição em que ocorreu a pesquisa

Trata-se de uma instituição que conta com dezenas de cursos de Graduação, Pós-Graduação e Extensão presenciais que demonstram a tradição da universidade em ensino superior e garantem a oferta de cursos e programas à distância.

O departamento que trabalha com a EaD é uma parte dessa instituição responsável pela educação na modalidade à distância. A EaD tem como propósito oferecer cursos e programas por meio da Internet, de satélite, de material impresso e de outros recursos de mídia.

A EaD é credenciada pelo MEC para oferecer cursos superiores à distância nas diferentes áreas do saber. Para atender a demanda, tal Instituição utiliza vários formatos de mídia, a fim de romper as barreiras de tempo, de espaço e de fronteiras e levar a universidade para todo o território nacional.

Alguns de seus objetivos são: **promover, pela Internet e por satélite,** programa nas áreas de formação, de desenvolvimento pessoal e organizacional para a comunidade. Oferecer educação na modalidade à distância utilizando diferentes metodologias e técnicas, recursos e meios coerentes e pertinentes à sua natureza e à especificidade.

Desde o ano de 2000, a Instituição mencionada vem desenvolvendo atividades pertinentes ao EaD, tais como, cursos de extensão e de elaboração, a oferta de disciplinas *on-line*, realização de Seminários de Tendências e Tecnologias em Educação a Distância, e em 2005 foi credenciada para EaD.

Na realização desse curso, o aluno contará com a assessoria dos seguintes professores, conforme pode-se observar no quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Função dos professores

Professor	Função
Autor	elabora os conteúdos das disciplinas.
Tutor	é responsável por acompanhar e orientar o aluno nas disciplinas, ministra as aulas presenciais-conectadas (via satélite) e avalia as atividades propostas,
Assistente	é o responsável por acompanhar à distancia e orientar o aluno, juntamente com o professor tutor das disciplinas. Também é responsável por corrigir e avaliar as atividades realizadas via Web. Existirá esse professor apenas se o grupo de alunos for superior a 100.
Auxiliar	é a única pessoa que faz o acompanhamento presencial com os alunos. Sua responsabilidade é dar apoio aos pólos e auxiliar o professor-tutor nas aulas presenciais-conectadas (via satélite). Deve também, orientar e supervisionar as atividades propostas para essas aulas.

Os cursos de graduação são divididos em módulos de 3 meses. Durante cada módulo o aluno cursará entre duas a cinco disciplinas. As aulas foram planejadas para serem ministradas em duas mídias: **Televisiva e *Web*.**

A mídia Televisiva é transmitida ao vivo, uma vez por semana, sendo que nesse período há, de maneira intercalada, não só as aulas, mas também a realização de trabalhos e atividades dirigidas pelo professor-auxiliar do Pólo. Durante essas aulas, as dúvidas que os alunos tiverem poderão ser encaminhadas pelo correio do TelEduc Adaptado ao professor do Pólo, que fará com que essas cheguem ao professor-tutor, em São Paulo. Quanto à **Web (Breezes)**, a apresentação de conteúdos é feita pelo professor autor-tutor, que fica disponível durante todo o módulo para o aluno, que por sua vez, deverá assisti-la e realizar as atividades propostas. Esse conteúdo fica disponibilizado 24 horas por dia e o aluno pode acessar quantas vezes quiser durante o período em que estiver cursando a disciplina. O conteúdo pode ser acessado no laboratório de informática do pólo ou em qualquer outro ambiente que apresente os requisitos tecnológicos necessários.

O ambiente virtual de ensino também é utilizado para o envio de atividades e interatividade com os professores e os colegas. Nesse espaço, o aluno tem acesso às apostilas das disciplinas.

O aluno terá concluído o curso após ter sido aprovado em todas as disciplinas que compõem todos os módulos.

As atividades, os testes, os trabalhos são computados para freqüência e para a composição da nota de aprovação. O aluno será aprovado se: a) mostrar desempenho adequado na participação em todas as atividades propostas, e as atividades (testes, auto-testes, exercícios, trabalhos individuais ou em grupo) representam 40% da nota; b) realizar a prova presencial que é previamente marcada, esta avaliação representa 60% da nota; c) obtiver nota única (NU) igual ou superior a 5 (cinco).

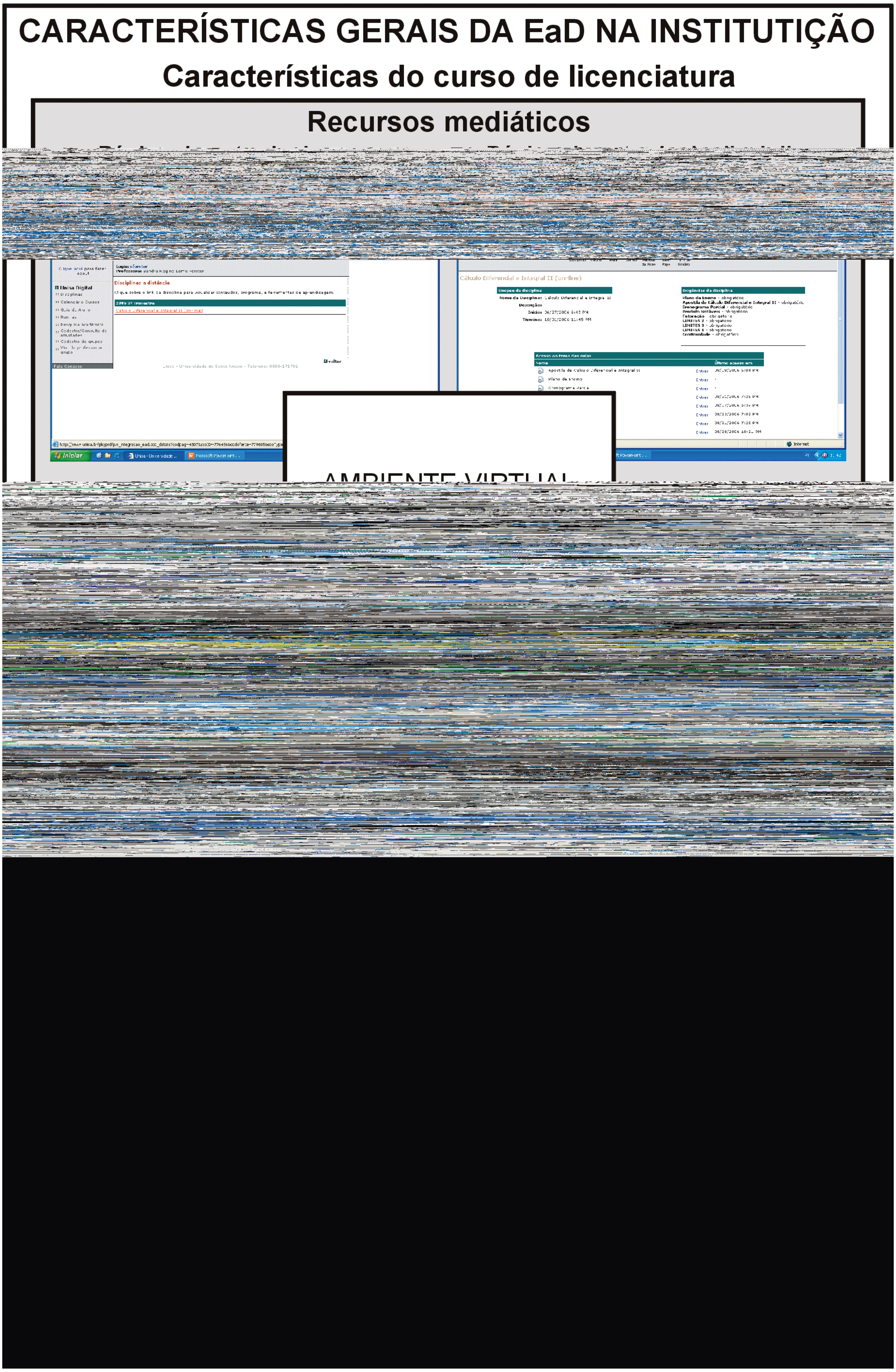
A avaliação e parte das atividades são realizadas nos pólos educacionais. As aulas satélites são enviadas para os pólos (aulas presenciais-conectadas), local onde o aluno as assistem em datas pré determinadas.

Pólos são outras instituições que representam a Instituição em diversas cidades. Oferecem cursos e programas da universidade e realizam o gerenciamento regional das atividades educacionais para o atendimento à comunidade local. Nesses pólos, o aluno também tem acesso ao laboratório de informática, atendimento em secretaria interligada ao sistema da Instituição, entre outros serviços.

Para a realização desse curso, o aluno é submetido ao exame vestibular, com prova de redação, de caráter eliminatório, sendo que a nota do ENEM pode ser utilizada para esse fim.

Observe o quadro 4.2 que apresenta uma visão geral desse capítulo.

Quadro 4.2 – Visão geral do curso e da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II



4.2 Características do curso de Licenciatura em Matemática da instituição pesquisada

Consta no Projeto Pedagógico da Instituição pesquisada que o curso de Licenciatura em Matemática tem por objetivo geral a formação de docentes para o Ensino Fundamental e Médio. Estes docentes devem ter formação científica e humanística, para que sejam capazes de servir à sociedade, com alto grau de competência, transmitindo conhecimentos exatos e precisos para os alunos das escolas em que atuarem.

Ainda dentro dos objetivos gerais da formação do Licenciado em Matemática, deve ser incluída a capacidade do licenciado em realizar pesquisas no campo da Matemática e a continuar os seus estudos em nível de pós-graduação, visando à especialização e o aperfeiçoamento, bem como à continuidade dos estudos, objetivando os graus de Mestre e Doutor.

Este curso deverá proporcionar ao licenciado, competências e habilidades próprias do educador matemático, dentre as quais destacamos apenas uma: dar prioridade para os conceitos matemáticos e não para as técnicas, fórmulas ou algoritmos, desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos.

Em termos de mercado de trabalho, o curso de licenciatura em Matemática deverá proporcionar ao licenciado lecionar em escolas públicas e privadas de ensino básico, assessoria em todos os ramos que forem exigidos os conhecimentos de Matemática Elementar e assessoria em pesquisas no campo matemático.

O público-alvo do curso de licenciatura são candidatos portadores de certificado de conclusão do Ensino Médio ou equivalente. Com carga horária de 2805 horas, esse curso tem duração de 3 anos. As aulas satélite são realizadas uma vez por semana. O total de horas do curso, divide-se em: 1800 horas de disciplinas de natureza teórica, 405 horas de prática como componente curricular, 400 horas de estágio curricular supervisionado e 200 horas de atividade acadêmico-científico-cultural.

4.3 Recursos mediáticos existentes na instituição

4.3.1 Ambiente Virtual Aprendizagem (AVA)

O ambiente virtual de aprendizagem utilizado em princípio na Instituição em que ocorreu a pesquisa foi o TelEduc.

O TelEduc é um *software* livre e pode ser redistribuído e/ou modificado sob os termos da *GNU General Public License versão 2*, como publicada pela *Free Software Foundati*. Trata-se de um ambiente em desenvolvimento no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Este ambiente foi modificado pela equipe do departamento de Tecnologia de Informação que tinham o objetivo de adaptá-lo ao EaD oferecido pela Instituição. Por esse motivo, sempre se fizer referência a esse ambiente, ele será denominado de "TelEduc Adaptado".

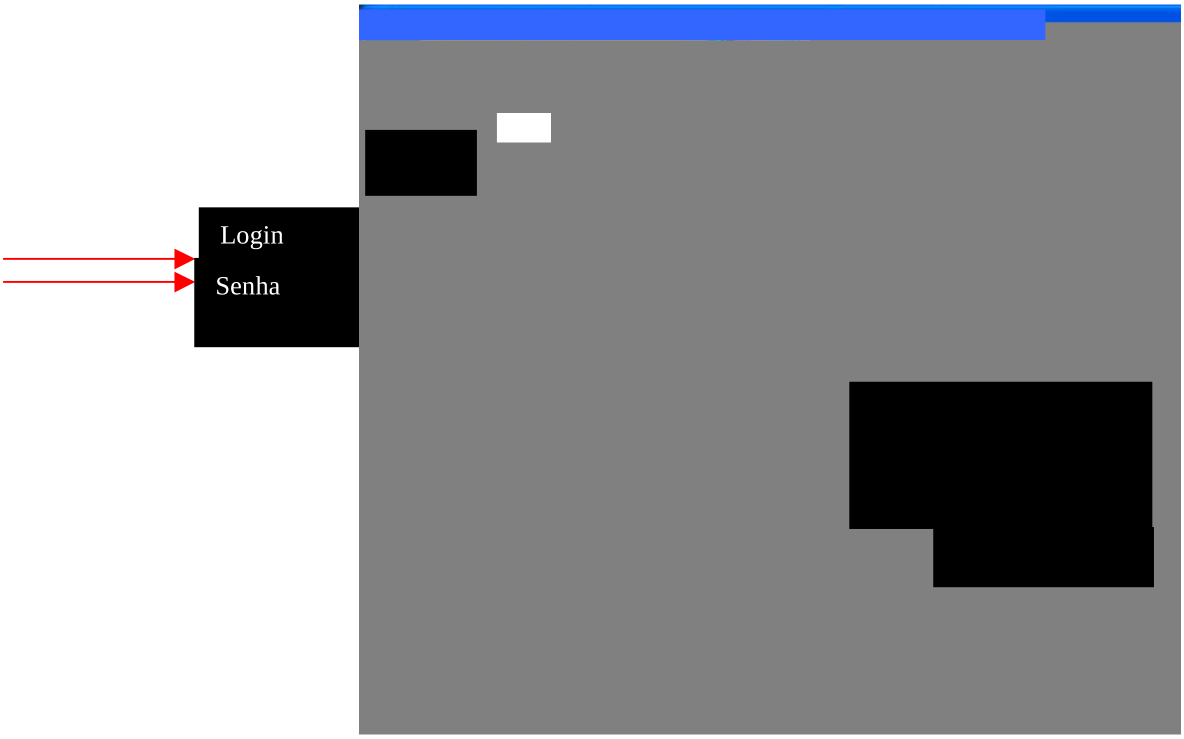
Com a mudança no *software*, alunos e professores não entram na página do TelEduc para participar das atividades, como enviar mensagens pelo correio ou participar de um fórum. O aluno passa a ter acesso a esse ambiente pelo portal da Instituição. Uma outra mudança marcante foi ao que se refere ao registro das notas e dos comentários das atividades, o que pode ser observado na figura 4.4, p.78.

As diversas ferramentas que integram este ambiente virtual de aprendizagem proporcionam a comunicação síncrona ou assíncrona entre o professor, os alunos e o monitor do curso.

O monitor, presente em cada pólo atua nesse ambiente no sentido de facilitar a socialização dos alunos com as ferramentas disponíveis *on-line*, esclarecendo as dúvidas técnicas de utilização do ambiente virtual de aprendizagem. Ele também é responsável por auxiliar o professor no acompanhamento das atividades realizadas pelos alunos, na maioria dos casos sem se envolver com questões ligadas ao conteúdo.

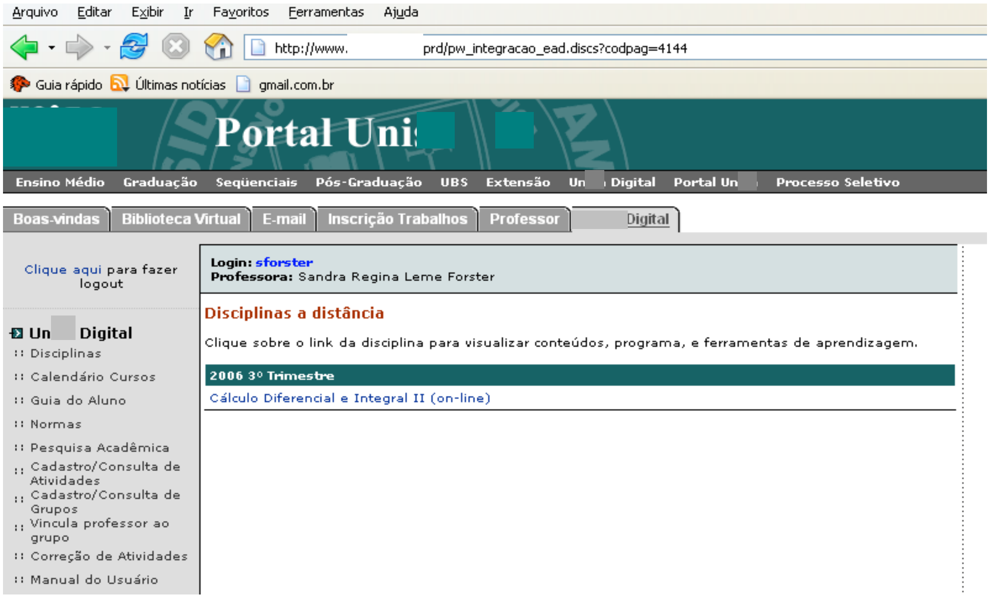
O ambiente possui um esquema de autenticação de acesso aos cursos. Para que os professores, os coordenadores, os alunos, os convidados e os visitantes tenham acesso ao curso é preciso que se tenha uma senha e uma identificação pessoal (*login*), ambas solicitadas ao participante sempre que ele acessar o curso. Ver a figura 4.1.

Fig. 4.1 – Página que antecede a entrada do curso



A página de entrada do curso apresenta à esquerda algumas ferramentas e materiais (ver figura 4.2) que serão utilizadas durante o curso.

Fig. 4.2 – Página de entrada co curso



Veja abaixo a descrição resumida de cada ferramenta ou material:

- <u>Disciplinas</u>: apresenta as disciplinas que o aluno está realizando no módulo e as disciplinas que o professor está ministrando;

- <u>Calendário do curso</u>: apresenta o calendário de todos os cursos que estão ocorrendo no módulo, informando a programação das aulas satélite, prazo de envio das atividades, datas de provas entre outros.

- <u>Guia do aluno</u>: contém as orientações que os acadêmicos precisam para estudar em ambiente *Web* e, também, para participar das aulas via satélite. Este guia é apresentado nas versões *on-line* e para impressão. A versão *on-line* permite que se tenha acesso a treinamentos preparados por componentes da equipe multidisciplinar da instituição. Esses treinamentos são narrados e consistem em orientações detalhadas, tais como: informar ao aluno como entrar no ambiente virtual de aprendizagem, como utilizar as ferramentas disponíveis nesse ambiente, como enviar uma atividade para a correção, como resgatar a atividade corrigida pelo professor, como imprimir o material didático, como assistir às aulas *on-line*.

- <u>Manual de normas</u>: permite que sejam conhecidos os procedimentos adotados pela Instituição.

- <u>Pesquisa acadêmica</u>: nesse espaço são encontrados *links* para várias bibliotecas, dicionários e outras fontes de informações virtuais importantes para a aprendizagem do aluno. Esses *links* são fornecidos pela Instituição e não pelo professor/tutor. Esse disponibiliza *links* para pesquisa no espaço "material de apoio".

- <u>Cadastro/Consulta de atividades</u>: nesse espaço o professor cadastra as atividades que os alunos deverão resolver no decorrer do módulo. A atividade pode ser escrita diretamente nessa página ou enviada em arquivo anexo. Ainda nessa página devem constar os objetivos, procedimentos e comentários sobre a atividade. (Ver figura 4.3).

Fig. 4.3 – Registro e consulta de atividades

Consulta da Atividade

Dados da disciplina	
Ano Letivo:	2006
Disciplina:	56 - Cálculo Diferencial e Integral II (on-line)
Vigência:	01/07/2006 a 31/10/2006
Professor da disciplina:	Sandra Regina Leme Forster

Atividade	
Titulo:*	Atividade da aula via satélite do dia 28/08/2006 - prática 3
Comentário:*	A atividade está anexa. O grupo poderá encaminhar a atividade escaneada, porém seria melhor se a digitassem e reenviasse no mesmo arquivo em que encaminhei par Atenção: para resolver esta atividade o grupo deverá levar em conta apenas o que foi falado sobre "Continuidade" na aula satélite do dia 21/08,
Tipo de atividade:*	Ativ. aula satélite
Compatilhamento:*	Todos
Período de entrega da atividade:*	28/08/2006 a 11/09/2006
Tipo de Atividade:	Individual Em grupo
Avaliar Atividade:	Sim Não

Avaliação	
Nota mínima:*	00,00 Nota máxima:* 00,50
Objetivos:*	Avaliar como é que você explicaria algo a um aluno. Portanto, quando for escrever, seja cuidadoso e pense como é que gostaria de ouvir as explicaçõe
Critérios:*	Clareza e organização são pontos fortes para esta atividade, além disso, ao que se refer a questões sobre "Continuidade" a resposta deverá ser dada

Anexos

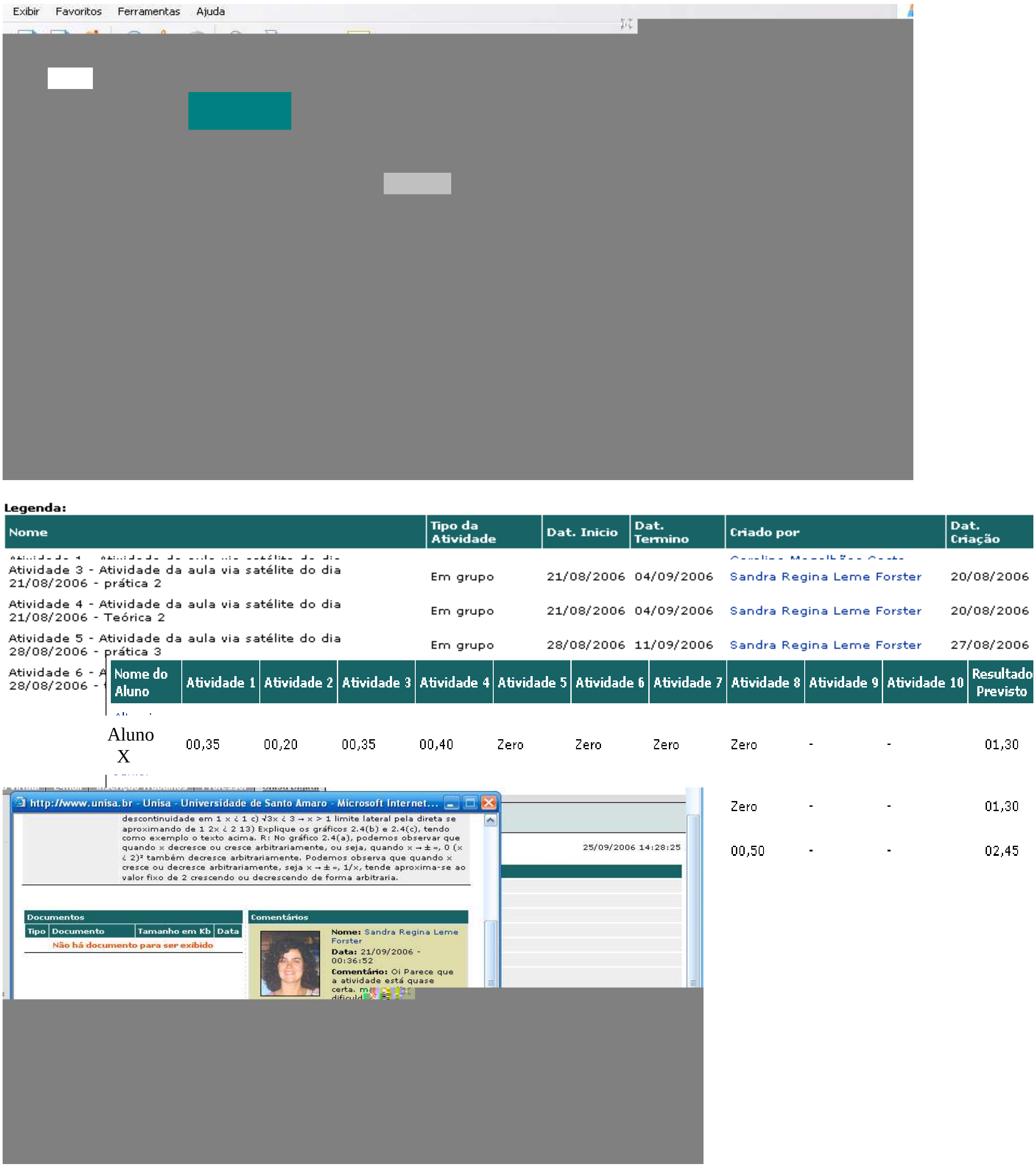
Tipo	Documento	Tamanho em Kb	Data
	atividade prática 3.doc	36,5 KB	28/08/2006

- <u>Cadastro/Consulta de grupos</u>: nesse espaço os alunos de cada pólo são cadastrados pelo monitor em seu grupo. Uma vez cadastrado em um grupo, o aluno realizará as atividades sempre com esses integrantes. A formação do grupo é feita com os alunos de um mesmo pólo. Caso o número de alunos no pólo seja um múltiplo de cinco se faz necessário que cada grupo tenha cinco integrantes.

- <u>Vincula professor ao grupo</u>: Para cursos com o número inferior a 100 alunos, apenas o professor (autor/tutor) atende esses alunos para a correção de atividades e comentários, bem como nas atividades síncronas e assíncronas desenvolvidas no decorrer do curso. Caso o número de alunos seja superior a 100, parte desse grupo fica vinculado ao professor auxiliar para que possam ser melhor atendidos.

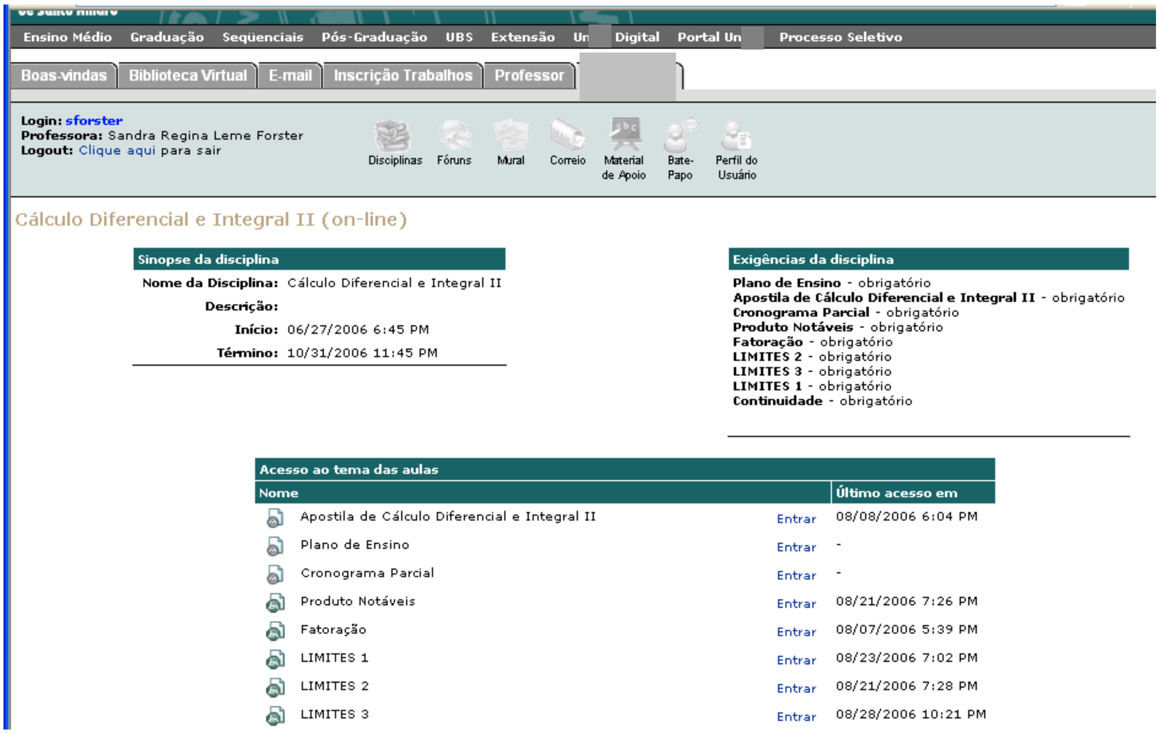
- <u>Correção das atividades</u>: toda atividade resolvida pelo aluno é encaminhada ao professor por meio do portifólio do aluno. O professor recebe cada uma dessas atividades na ferramenta "correção de atividades". Nesse local existe o espaço para comentar as atividades e lançar as notas. É obrigatório o lançamento das notas, pois desta forma o aluno terá condições de se organizar e planejar seus próximos passos para a realização de outras atividades e da avaliação individual e sem consulta. (Ver figura 4.4).

Fig. 4.4 – Ferramenta Correção das Atividades



A página de entrada da disciplina é dividida em duas partes. Na parte superior estão as ferramentas que serão utilizadas durante o curso e, abaixo, estão apresentados a sinopse da disciplina, as exigências da disciplina e o acesso aos temas das aulas. (Ver figura 4.5).

Fig. 4.5 – Página de entrada da disciplina de Cálculo II



Veja abaixo a descrição resumida de cada ferramenta:

- Fóruns: permitem acesso a uma página que contém tópicos que estão em discussão naquele momento do curso. O acompanhamento da discussão se dá por meio da visualização das mensagens já enviadas de forma estruturada e a participação por meio do envio de mensagens (ver figuras 4.6 e 4.7).

Fig. 4.6 – Página que contém tópicos para discussão

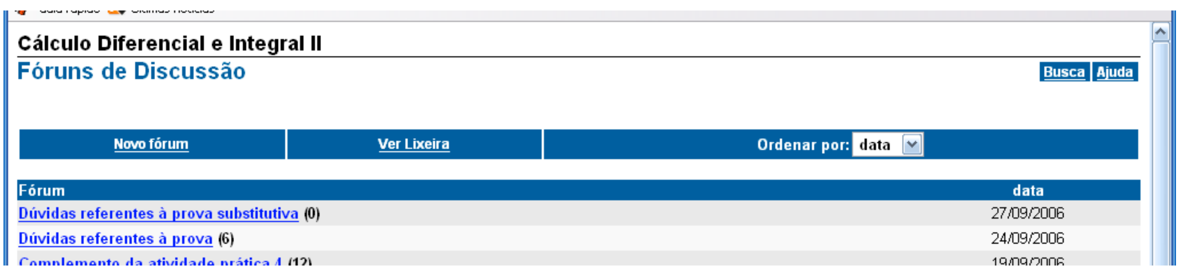
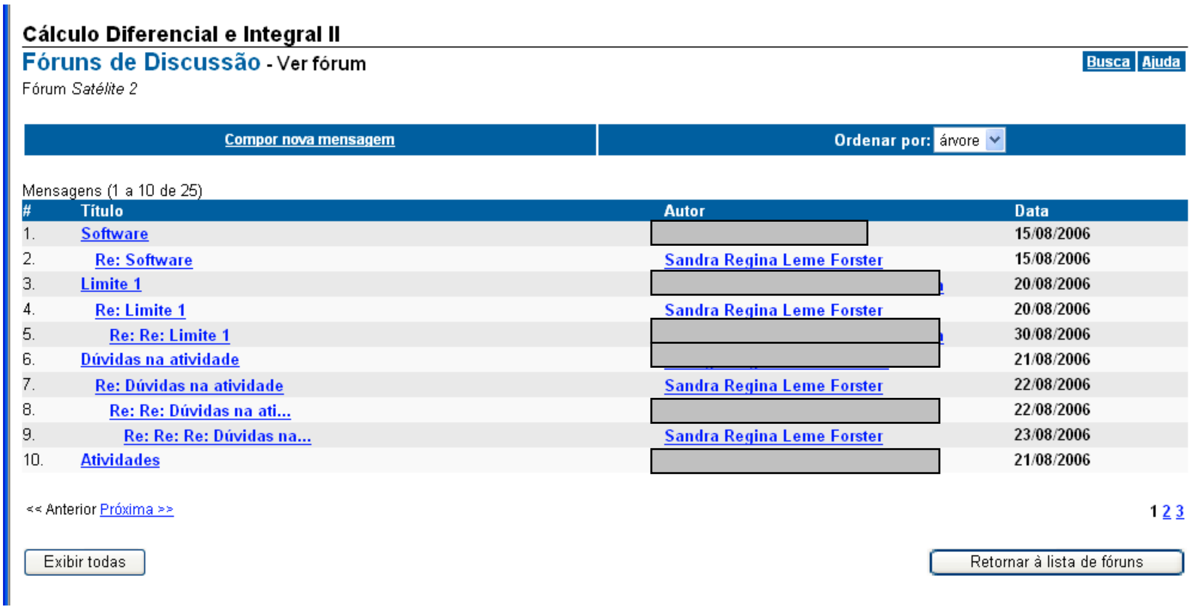
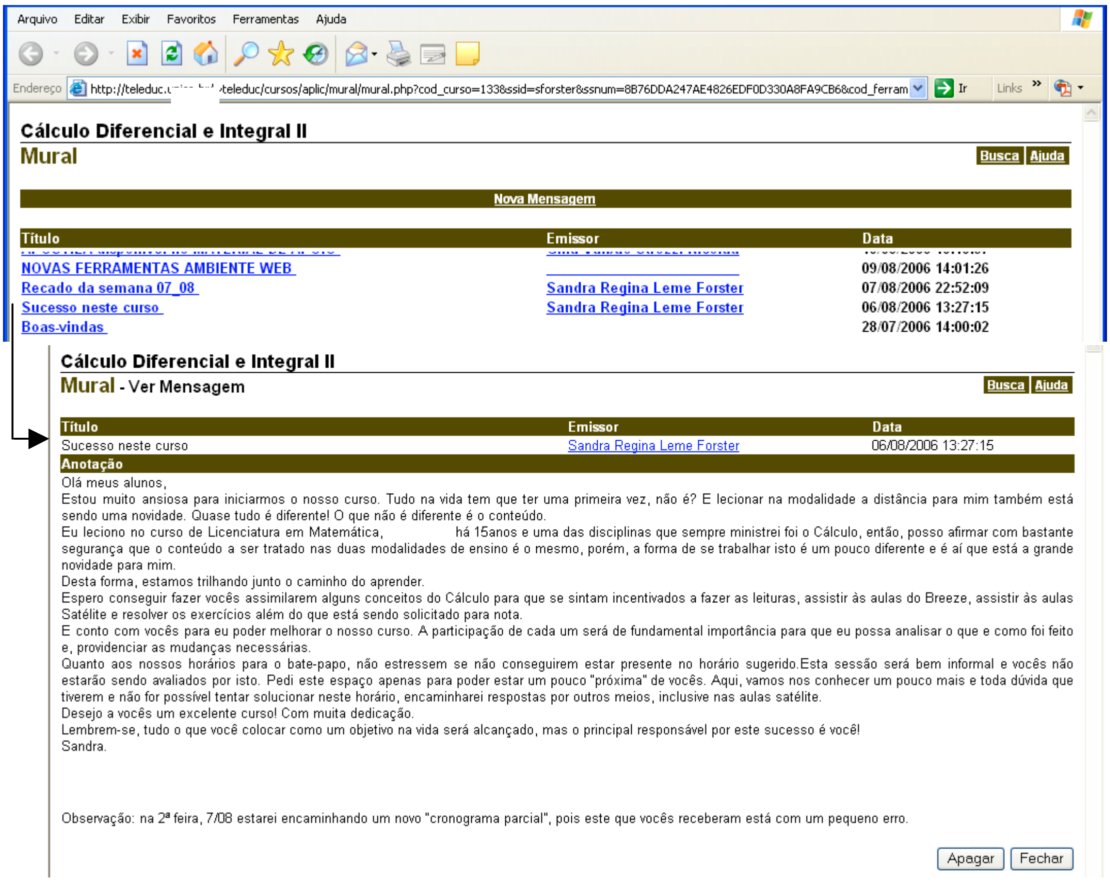


Fig. 4.7 – Página que contém tópicos para discussão



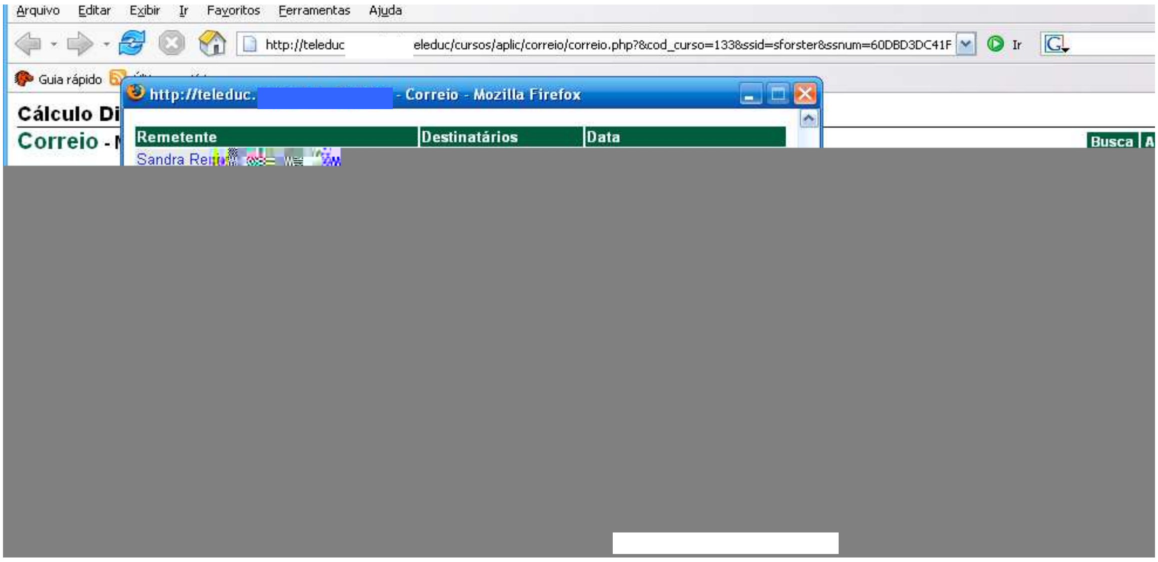
- mural: espaço reservado para que todos os participantes possam disponibilizar informações consideradas relevantes para o contexto do curso (ver figura 4.8).

Fig. 4.8 – Página de entrada do mural e mensagem enviada aos alunos



- Correio: trata-se de um sistema de correio eletrônico interno do ambiente. Assim, todos os participantes de um curso podem enviar e receber mensagens através deste correio. Todos, a cada acesso, devem consultar seu correio eletrônico, os fóruns e o mural a fim de verificar as novas mensagens recebidas (ver figura 4.9).

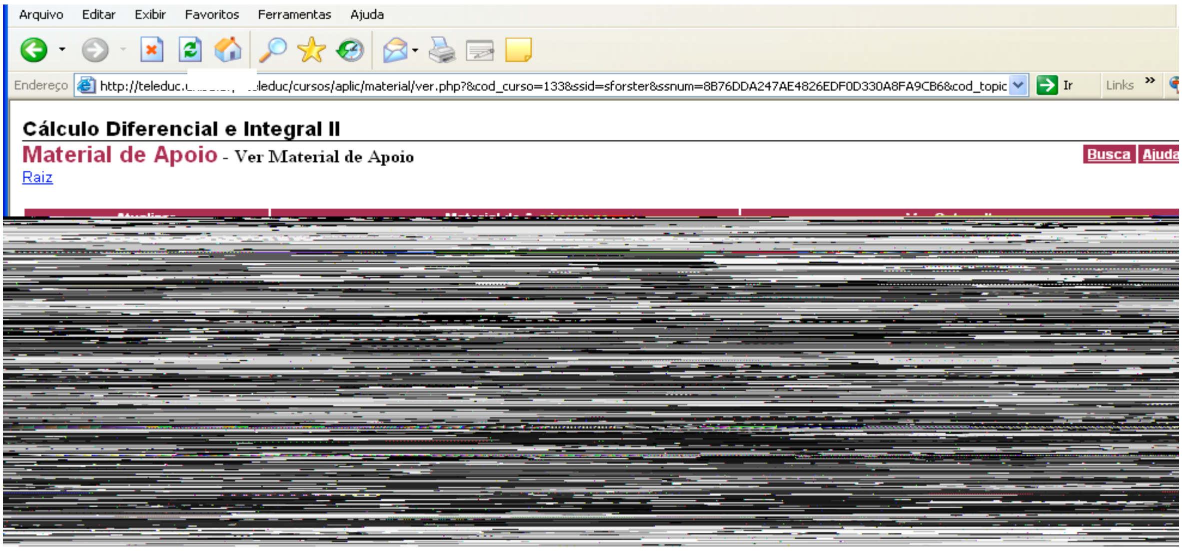
Fig. 4.9 - Exemplo de mensagem enviada ao aluno pelo Correio



- Material de apoio: apresenta informações úteis relacionadas à temática do curso, que podem subsidiar o desenvolvimento das atividades propostas, essas informações podem ser: textos, *aplets*, bibliografia, *softwares*, *links* de páginas na Internet, telas das aulas satélite comentadas (ver figuras 4.10 e 4.11).

Fig. 4.10 – Parte do material de apoio enviado aos alunos

Fig. 4.11 – Exemplo de texto para aluno no material de apoio e envio de link para realização de atividade



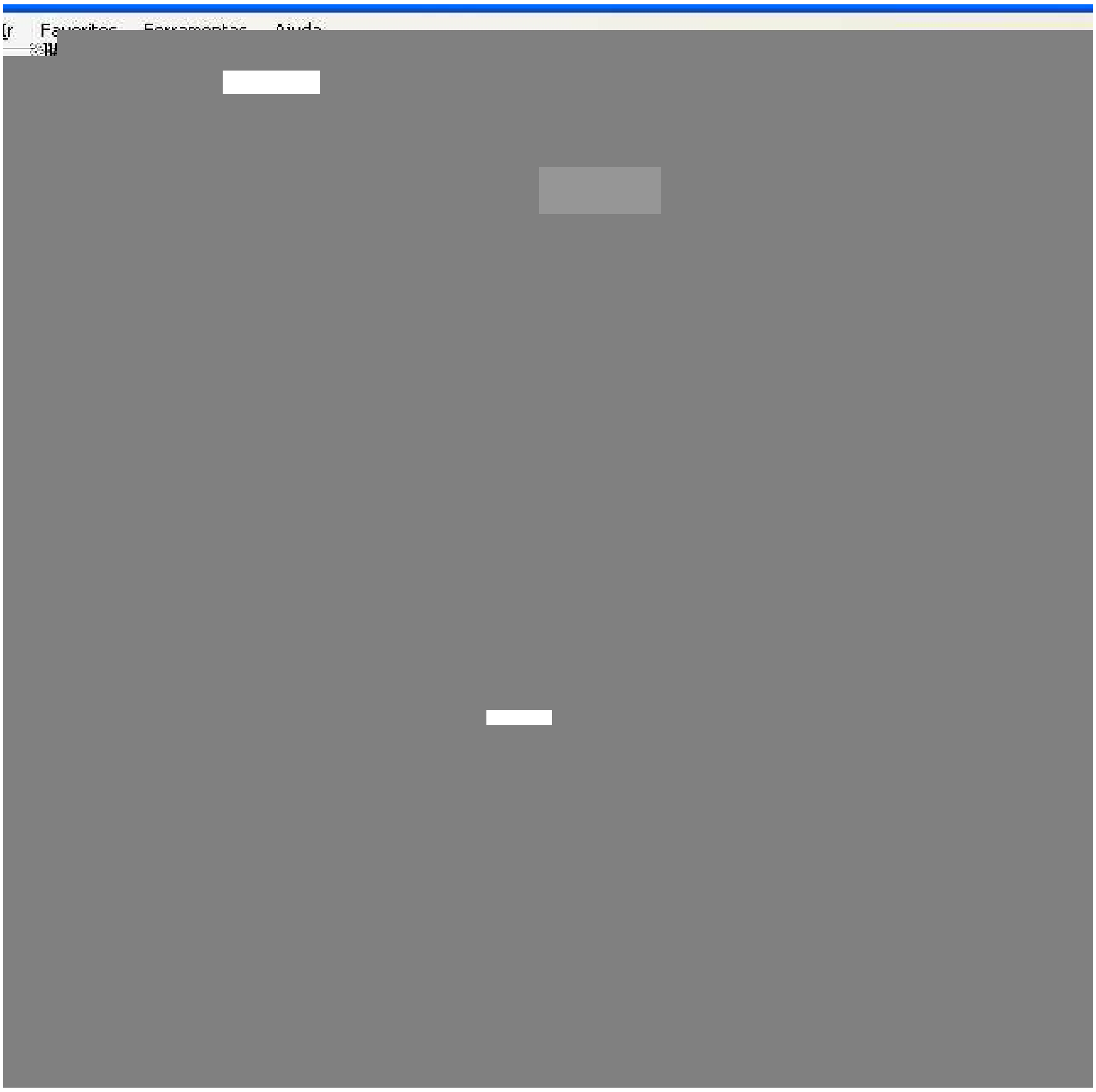
- Bate-papo: permite uma conversa em tempo-real entre os alunos do curso e os professores. Os horários de bate-papo com a presença dos professores são, geralmente, informados no mural e no correio. Se houver interesse do grupo de alunos, o bate-papo pode ser utilizado em outros horários. É válido salientar que avaliar ou não o bate-papo é opção do professor desde que o aluno seja previamente conscientizado. (ver figura 4.12).

Fig. 4.12 – Exemplos de sessões de bate-papo agendadas e não agendadas

- Perfil do usuário: trata-se de um espaço reservado para que cada participante do curso possa se apresentar aos demais de maneira informal, descrevendo suas principais características, além de permitir a edição de dados pessoais. O objetivo fundamental do Perfil é fornecer um mecanismo para que os participantes possam se "conhecer à distância" visando a ações de comprometimento entre o grupo.

Além disso favorece a escolha de parceiros para o desenvolvimento de atividades do curso (formação de grupos de pessoas com interesses em comum). Observe na figura 4.13 com o perfil da professora do curso.

Fig. 4.13 – Exemplo de perfil do usuário



- <u>Portifólio</u>: nesta ferramenta os alunos do curso podem armazenar textos e arquivos utilizados e/ou desenvolvidos durante o curso, bem como endereços da Internet. Esses dados podem ser particulares, compartilhados apenas com os professores ou compartilhados com todos os participantes do curso. Cada participante pode ver os demais portifólios e comentá-los, se assim o desejar. O ícone desta ferramenta foi disponibilizado apenas aos alunos, porém as atividades enviadas ao professor eram recebidas na ferramenta “correção de atividades”.

4.4 Características da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II do curso de Licenciatura em Matemática da Instituição pesquisada

A partir deste item, será descrita a experiência da autora desta pesquisa e professora da Instituição em elaborar, lecionar e analisar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II na EaD.

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II compõe o 3º módulo. Ela é composta por: limites de diversas funções reais, limites fundamentais, limites infinitos e no infinito, funções contínuas, teoremas de Bolsano e Weierstrass e derivada como taxa de variação, taxas relacionadas, aplicações da derivada primeira e segunda.

Nota-se que o conteúdo dessa disciplina é bastante extenso se for levado em conta o número de h/a via satélite (televisiva) e virtuais (breezes). Observa-se aqui é o que afirma Litwin (2001 a, p.15): *Em contradição com crenças mais comuns, os cursos de EaD possuem um maior conteúdo didático que as situações presenciais.*

A disciplina em questão tem como objetivo geral proporcionar ao aluno o conhecimento do Cálculo Diferencial, dando-lhe condições de prosseguir os estudos da Análise Matemática e outros mais avançados, além de formar no aluno o hábito do estudo e a aquisição de didática para construir conhecimentos matemáticos.

Este curso teve carga horária de 72 horas, com aulas de 50 minutos cada, divididas em sessões presenciais e à distância. As primeiras aulas, realizadas nos pólos educacionais, foram destinadas à resolução de atividades em grupo, a assistir às aulas via satélite e à resolução da avaliação individual. A segunda sessão foi composta pelas aulas digitais pela *Web*, utilizando-se a ferramenta Breeze, esclarecimento de dúvidas por meio de fóruns de discussões, sessões de bate-papo, correio eletrônico no AVA utilizado pela Instituição. Esse espaço também foi aproveitado para disponibilizar diversos materiais complementares ao curso, conforme a necessidade e a solicitação do aluno.

As aulas presenciais, com os alunos nos pólos, totalizaram 18 h/a, divididas em 7h/a via satélite, 7h/a de atividades em grupo e 4 h/a em avaliações individuais.

No Quadro 4.3 encontra-se um resumo da distribuição das aulas e o anexo 2.b apresenta como as aulas e as atividades foram distribuídas ao longo das semanas.

Quadro 4.3 – Resumo da distribuição das aulas e atividades do Curso de Cálculo diferencial e Integral II

		Local		**Tempo**
		Pólo	**Extra Pólo**	
Aula satélite	Apresentação do curso.	X		50 min
	Limites e revisão de função	X		50 min
	Revisão de função e Limites	X		50 min
	Limites	X		50 min
	Continuidade	X		50 min
	Derivadas: Taxas de variação	X		50 min
	Aplicações da derivada 1ª e 2ª	X		50 min
Aula satélite Atividades	Treinamento para utilização do ambiente virtual	X		50 min
	Treinamento para utilização do ambiente virtual	X		50 min
	Atividade prática 1 e atividade teórica 1	X		50 min
	Atividade prática 2 e atividade teórica 2	X		50 min
	Atividade prática 3 e atividade teórica 3	X		50 min
	Atividade prática 4 e atividade teórica 4	X		50 min
	Atividade prática 5 e atividade teórica 5	X		50 min
	Avaliação Individual	X		100 min
	Avaliação Substitutiva	X		100min
Web Breezes	Revisão: Produtos notáveis	X	X	Demais horas do curso
	Revisão: Fatoração	X	X	
	Limites	X	X	
	Limites	X	X	
	Limites	X	X	
	Continuidade	X	X	
	Derivada primeira	X	X	
Web AVA	Fóruns de discussões	X	X	
	Sessões de bate-papo	X	X	
	Correios eletrônicos	X	X	
	Realizações de atividades	X	X	

A avaliação da disciplina foi dada conforme as normas da Instituição, sendo composta por atividades e por prova presencial. Foram 10 atividades encaminhadas em arquivo anexado (ver no anexo 6 um modelo das atividades), tendo como objetivo facilitar sua resolução, já que o ambiente disponível para a resolução das atividades, a postagem e as devoluções não permitiam uma forma eficaz para a resolução de exercícios de matemática.

Os alunos de 8 pólos da instituição participaram dessa disciplina e estavam distribuídos geograficamente conforme pode ser observado na página 50.

No próximo tópico, será descrito de forma sucinta os meios mediáticos elaborados pelo professor/tutor dessa disciplina e autor dessa pesquisa.

4.5 Recursos mediáticos produzidos

4.5.1 Material impresso

O material impresso é a apostila (ver o anexo 13 que contém parte dessa apostila). Este material está composto por teoria e por exercícios contendo todo o conteúdo proposto no planejamento da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II.

Para a elaboração desse material foram utilizados diversos recursos como livros de Cálculo Diferencial e Integral e da História da Matemática. As teorias do interacionismo e dos Registros das Representações Semióticas também foram utilizadas para a confecção da apostila.

Tanto a teoria quanto os exercícios exploram os Registros de Representações Semióticas e em determinados momentos o texto está exposto de tal forma como se o professor estivesse dialogando com seu aluno.

Juntamente com os Registros de Representações Semióticas foram propostos vários exercícios em que o aluno deveria usar mais de um tipo de representação para resolvê-lo. Também foi muito comum exercícios em que o aluno deveria relatar “escrevendo”, usando a linguagem natural no discurso cotidiano ou especializado para explicar um exercício.

Os trechos na apostila em que são feitas as intervenções nos textos explicativos para apresentar um questionamento, tem o objetivo de fazer com que o aluno reflita sobre o assunto que está lendo, pois de acordo León (1997); Sánchez (1995) apud Soletic (2001, p. 80) *A leitura de um texto e sua compreensão constituem um processo complexo e interativo, através do qual as pessoas vão construindo uma representação organizada, coerente e ordenada do significado de um texto.*

Este material foi disponibilizado ao aluno no AVA adotado pela Instituição. Por meio desse ambiente o aluno pode ler a apostila ou imprimi-la.

4.5.2 As aulas via satélite

Aula satélite 0: O objetivo dessa aula foi a apresentação geral do módulo III, composto pelas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral II, Cálculo Vetorial e Geometria Analítica e Estrutura e Funcionamento do Ensino. O professor de cada uma dessas disciplinas, durante 15 minutos fez a apresentação do seu plano de curso.

Nessa aula aproveitei para falar da importância do aluno estar sempre em contato com o professor, fazendo uso constante do ambiente educacional oferecido pela instituição (ver anexo 3a). Apresentei todos os espaços que o aluno poderia utilizar, tais como: fórum de discussão, correio eletrônico, mural, material de apoio, bate-papo, perfil do usuário e portifólio. Os três últimos, não estavam disponíveis para os alunos na data da aula inicial, mas expliquei que na semana seguinte, o ícone de cada uma dessas ferramentas já estaria aparecendo no “Portal da Instituição”.

Expliquei a função de cada uma dessas ferramentas, mesmo não sendo uma novidade, uma vez que já estavam no 3º módulo, pois conversando com os professores dos módulos anteriores constatei que os alunos não estavam fazendo um bom uso desse espaço. Além disso, a Instituição estava se adaptando ao Ambiente Virtual da

Aprendizagem “TelEduc Adaptado” utilizado, já que até o presente momento era 100% TelEduc.

Essa aula foi ministrada, pois de acordo com Palloff e Pratt (2004, 94), mesmo que haja orientação institucional em como aprender *on-line*, acrescentar informações com essa finalidade é sempre uma boa idéia. Essa orientação, quando possível, deve ser feita presencialmente para apresentar aos alunos o *site* do curso e discutir a aprendizagem *on-line*.

No momento que decidi fazer a aula de apresentação com esse objetivo, tinha um pensamento semelhante ao de Palloff e Pratt (2004, p.97) ao afirmar que os professores e administradores dos programas não podem dar por certo que os alunos saberão como acessar o curso ou navegar por ele. Para que a experiência de aprendizagem de alta qualidade seja criada e facilitada para os nossos alunos, é responsabilidade de todos nós garantirmos que recebam a melhor preparação possível.

Solicitei também que escrevessem, se apresentassem, colocando uma foto no espaço “Perfil do Usuário”, pois seria uma forma de conhecê-los um pouco melhor. Informei-os de que o meu perfil estaria disponível, até como um exemplo do que poderiam escrever (ver figura 4.13 da p. 83). Insisti bastante nesse assunto e contei a eles que no ensino presencial converso muito com meus alunos e que conhecê-los ajudaria bastante, pois me sentiria muito mais confortável se tivesse ao menos uma idéia de quem eram as pessoas com as quais durante sete semanas eu falaria ao vivo e me comunicaria durante o trimestre todo, mesmo que à distância.

<u>Aula Satélite 1</u>: Esta aula teve como objetivo apresentar a idéia de limites (ver anexo 3b). Como as oportunidades de aula ao vivo seriam muito limitadas, iniciei com uma função racional. Assim, resolvi um dos exercícios do capítulo que deveríamos tratar no decorrer da primeira semana de curso. Utilizando o mesmo exemplo, comentei as formas de representação de uma função. Expliquei que poderíamos a partir da representação algébrica, passar para o registro de representação numérico,

representação gráfico e também da língua natural. Falei da importância do desenvolvimento de atividades no decorrer dos Ensinos Fundamental e Médio que contemplassem os vários tipos de registros de representações semióticas. Embora o tema dessa aula fosse desenvolver algumas atividades sobre limites, poderia dizer que o ponto forte dessa aula foi procurar desenvolver essas atividades insistindo nos registros de representações. Para resolver o limite da função racional apresentada no início da aula, foram utilizadas as quatro representações citadas anteriormente. Já que também estava sendo explorada a representação gráfica e numérica, foi criada a oportunidade de falarmos dos limites laterais.

Após esta aula me senti bem à vontade para desenvolver atividades que priorizassem a resolução de exercícios envolvendo limite e função de uma variável real, usando mais de uma forma de registro de representação, inclusive e, com grande freqüência, a língua natural.

<u>Aula Satélite 2</u>: Nesta aula foi apresentada uma rápida revisão sobre funções, tais como a função do 1º grau, quadrática, exponencial, logarítmica e racionais. Explorando novamente mais de um tipo de representação. Um dos objetivos foi o de mostrar que se conhecemos o gráfico de uma função elementar, a partir dele pode ser fácil esboçar outros, tendo como "idéias" principais a translação, a expansão e a contração das curvas (ver anexo 3c). Foi sugerido o uso do *software Winplot* e comentado sobre o momento e a importância de utilizar este *software* ou um similar para o estudo dos gráficos de uma função. Quero reforçar que trata-se de um curso de Cálculo Diferencial na formação de professores dos Ensinos Fundamental e Médio, o que me levou a fazer as intervenções durante as aulas com sugestões de como e por que desenvolver determinados conteúdos, pois de acordo com Valente (2003, p.24):

> Em (EaD via Internet) o objetivo de um curso de formação deve ser não só o de instrumentalizar o professor com recursos das TICs (tecnologia da informação e comunicação), mas auxiliá-lo para que mude a sua prática pedagógica –

> deixe de ser um transmissor de informação e passe ser aquele que cria situações de aprendizagem nas quais seus alunos possam construir conhecimento contextualizado.

Ainda nessa aula foram apresentadas as propriedades de limites, partindo da representação gráfica, usando também a numérica e em seguida a algébrica. Iniciamos, por exemplo, que são casos particulares, finalizando com a generalização (ver anexo 3d).

Para finalizar foi apresentada a resolução de alguns limites de funções polinomiais e introduzida a idéia de limite no infinito e limite infinito.

<u>Aula Satélite 3</u>: Nesta aula foi apresentada a resolução de limites de diversas funções. Limites infinitos, no infinito e fundamentais. Foi mostrado como proceder ao se encontrar casos de indeterminação matemática. Em nenhum momento do curso foi feita uma demonstração formal, pois foi informado aos alunos que este tipo de demonstração seria realizada nas aulas de Análise Matemática, pois requerem um amadurecimento maior dos alunos. Então ao tratarmos dos limites fundamentais, mostrei por meio de representações numéricas e gráficas alguns de seus resultados e, em seguida, apresentei uma tabela com outros resultados para resolvermos diversos limites fundamentais (ver anexo 3e)

Nos 10 minutos finais foi apresentada a idéia de continuidade de uma função. Isto foi feito por meio de gráficos, enfatizando a necessidade de se conhecer o domínio da função (ver anexo 3f).

<u>Aula Satélite 4</u>: A aula foi iniciada com a tentativa de responder algumas questões que foram feitas por um aluno durante uma sessão de bate-papo. Seus questionamentos foram quanto à questão da ordem que estava sendo empregada no curso e também quanto ao ensino de limites usando epsilon e delta (ver anexo 10.2). Para responder fiz um breve apanhado sobre a “História do Cálculo”.

Na seqüência, orientei, ou melhor, reforcei que a atividade 3 (ver anexo 6) que estavam resolvendo no pólo, tinha como objetivo tratar informalmente das questões sobre continuidade. Aproveitei os mesmos gráficos das funções que apresentei na aula satélite anterior para falar novamente de continuidade, mas dessa vez buscando ser mais formal. Expliquei que nem sempre temos o recurso do gráfico para responder determinadas questões e desta forma deveríamos resolver por meios algébricos ou numéricos. Então, usando gráficos de funções bem conhecidas, formalizei o conceito de continuidade e generalizei para casos em que esboçar o gráfico seria um pouco demorado.

Após definir a continuidade de uma função em pontos e em um intervalo, fiz algumas provocações, apresentando gráficos de funções que aparentemente apresentavam pontos de descontinuidade (ver anexo 3g). Abri um fórum para discutirmos as respostas (ver anexo 9.3), pois conforme Alonso e Alegretti (2003, p.168), *embora a interação direta do aluno seja fundamental, ela deve ser enriquecida pelo trabalho coletivo, em que a socialização das idéias e o compartilhamento de dúvidas permita enriquecer o processo e auxiliar no desenvolvimento dos alunos nos assuntos propostos.*

O segundo objetivo dessa aula foi o de incentivar a leitura interpretativa da apostila e de livros de Cálculo Diferencial e Integral. Para tanto, apresentei alguns trechos da apostila e detalhei as suas explicações usando representações gráficas e a língua natural (ver anexo 4).

<u>Aulas satélite 5 e 6</u>: Essas duas aulas foram referentes aos assuntos que não fazem parte da análise nesse trabalho. Resumindo, tratamos de assuntos referentes às aplicações das derivadas tais como: taxas de variação, taxas relacionadas, aplicações e o esboço de gráficos por meio das derivadas primeira e segunda. Logo após, passamos para o resumo das atividades e os seus objetivos, que será o assunto da próxima parte.

4.5.3 As atividades

Foram 10 atividades, sendo 5 atividades práticas e 5 teóricas. As atividades foram resolvidas em grupo que eram formados por alunos de um mesmo pólo. As ativdades foram iniciadas presencialmente nas datas das aulas satélite e discutidas pelos integrantes do grupo no pólo, acompanhados pelo professor auxiliar. Normalmente, eram finalizadas em outro ambiente. A partir da data de seu início, cada atividade tinha o prazo de 15 dias para ser anexada ao portifólio do grupo. Segundo Graham (2001) apud Palloff e Pratt (2004, p.155):

> Os prazos adequados incentivam os alunos a aplicar o seu tempo nas tarefas e ajudam os alunos com agendas lotadas a evitar a procrastinação. Também disponibilizam um contexto para um contato regular com o professor e com os colegas. Estabelecendo prazos para a entrega de trabalhos e mensagens, os alunos não se perdem em determinado ponto do curso. Os prazos também funcionam como uma referência para o processo de avaliação, pois, com bastante freqüência, os alunos chegam ao final do curso sem saber muito bem com estão sendo avaliados. Os trabalhos com prazo de entrega definido e feedback regular do professor, bem como dos colegas, ajudam a traçar um mapa para o aluno virtual completar seu curso com sucesso.

A atividade prática tinha por objetivo avaliar como o licenciando explicaria algo a um aluno. Portanto, deveria ser escrita de forma cuidadosa e detalhada. Foi sugerido que cada aluno pensasse na forma que gostaria de ouvir as explicações vindas de seus professores e assim procedesse ao realizar a atividade. Já a atividade teórica tinha por objetivo avaliar se o aluno entendeu as aulas satélite, as aulas do Breeze e os textos da apostila. Conforme Graham (2001) apud Palloff e Pratt (2004, p.155):

> Criar tarefas e trabalhos que são desafiadores e que conduzem os alunos a altos padrões, podemos criar cursos *on-line* que suplantam a experiência presencial. Se desafiarmos os alunos a explorarem minuciosamente o território do curso e exigirmos a participação ativa deles nesse processo, o resultado deve ser a aprendizagem profunda e os resultados de alta qualidade.

Na metodologia do trabalho, no tópico 3.5 foi apresentada a descrição detalhada de alguns exercícios das atividades, bem como nossos objetivos em relação a eles.

A atividade 7 (denominada de atividade prática 4, para o aluno), foi complementada ao longo do período de sua realização. O complemento tratou-se de uma visita e leitura de alguns pontos da página E-CÁLCULO elaborada pela professora Dra. Maria Cristina Barufi (ver anexos 7 e 8.2). O objetivo dessa atividade foi de incentivar o aluno a pesquisar páginas similares e a participar dos fóruns de discussão. Conforme Pallof e Pratt (2004, p 27), *fazer pesquisa na Internet ou seguir o caminho indicado por um colega para a suplementação do material do curso ajuda o aluno a entender que a criação do conhecimento ocorre mútua e colaborativamente, o que leva a aumentar a capacidade crítica.*

Após a apresentação das atividades, como também de seus objetivos, passamos agora ao resumo das aulas pela *Web.*

4.5.4 Aulas pela *Web* (Breeze)

As aulas pela *Web* são as aulas virtuais. Para a elaboração dessas aulas foram selecionados alguns tópicos, normalmente exercícios em que os alunos apresentam maior dificuldade em resolver.

Este material foi disponibilizado ao aluno no AVA adotado pela instituição. Por meio desse ambiente o aluno pode assistir as aulas quantas vezes julgar necessário desde que tenha o recurso computacional necessário para isso.

As aulas virtuais (Breeze) totalizaram 7, sendo as duas primeiras de revisão, três aulas sobre limites, um sobre continuidade e a última sobre derivada.

Com exceção das aulas de revisão, todas as outras tiveram como objetivo a resolução de exercícios, pois as teorias foram tratadas nas aulas satélite.

Segue abaixo a descrição das sete aulas satélite.

<u>Breeze 1</u>: Produtos notáveis. Esta aula teve por objetivo revisar alguns casos de produtos notáveis, tais como o produto da soma, o produto da diferença e o produto da soma pela diferença (ver anexo 5a).

Essa aula foi elaborada para chamar a atenção do aluno com *slides* apresentando figuras com muitos movimentos e procurando demonstrar os resultados dos produtos notáveis por meio das multiplicações dos fatores e a utilização da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

Ao término dessa aula, foi proposto um teste (Quiz Manager). O aluno foi informado que o teste não valia nota, mas que tinha como objetivo a auto-avaliação de seus conhecimentos em relação ao assunto.

<u>Breeze 2</u>: Fatoração. Esta aula teve por objetivo revisar alguns casos de fatoração, tais como fator comum, agrupamento, diferença de dois quadrados, trinômio quadrado perfeito e trinômio do 2º grau.

Em princípio foi explicado o que é fatorar. Em seguida foram apresentados os casos de fatoração. Na maioria dos casos foi usada a soma, ou a diferença de áreas de figuras planas para demonstrar os resultados.

Ao final dessa aula propusemos um teste (Quiz Manager). Novamente o aluno foi informado que o teste não seria pontuado, mas objetivava a avaliação pessoal. (ver anexo 5b)

<u>Breeze 3</u>: Limites 1. Nesta aula foi apresentada a resolução de dois exercícios da apostila. Tratava-se da resolução de limites diversos de duas funções. Para resolver esses limites foram explorados os registros de representações algébricos, numéricos, geométricos e linguagem natural (ver anexo 5c). As duas funções exploradas eram compostas por mais de uma sentença matemática.

<u>Breeze 4</u>: Limites 2. Nesta aula foi apresentada a resolução de um exercício da apostila e de resultados por meio de um teste (Quiz Manager) e de mais três exercícios da apostila. Foi explorada a questão da existência ou não de um limite por meio de seus

limites laterais, observado por meio da representação gráfica e da representação algébrica (ver anexo 5d).

Breeze 5: Limites 3. Nesta aula foi apresentada a resolução de quatro exercícios da apostila. Limites de funções racionais, limites infinitos e no infinito. Casos de indeterminação e resolução por meio da fatoração (ver anexo 5e).

Breeze 6: Continuidade. Nesta aula, foram apresentadas as resoluções de três exercícios da apostila. Em todos eles, foram explorados três tipos de registros de representação: algébrico, geométrico e numérico. Foi enfatizado que devemos observar o domínio da função para estudarmos os pontos de descontinuidade. No primeiro exercício, o domínio era todos os números reais e a função apresentava infinitos pontos de descontinuidade por não apresentar o limite igual ao valor da função nesses pontos (ver anexo 5). No segundo exercício, o domínio era todos os números reais com exceção do zero e a função não apresentava nenhum ponto de descontinuidade. Já no terceiro exercício, a função era praticamente idêntica à segunda, porém foi redefinida e o zero passou a fazer parte de seu domínio. Além disso, passou a ser um ponto de descontinuidade dessa função por não ter limite nesse ponto (ver anexo 5f).

Breeze 7: Primeira Derivada - Foram apresentadas as resoluções de três exercícios da apostila. Foi feito o estudo do sinal da primeira derivada com o objetivo de verificar o crescimento e decrescimento das funções em intervalos. As derivadas foram resolvidas detalhadamente, pois alguns alunos apresentaram grande preocupação em relação à técnica de derivar, principalmente as funções compostas.

4.5.5 As aulas satélite comentadas

As aulas satélite comentadas são os *slides* das aulas via satélite com os comentários principais feitos durante à aula satélite.

Este material foi sempre finalizado após as aulas via satélite, pois nele eram feitas anotações de “falas” transmitidas durante a aula e por esse motivo era disponibilizado ao aluno no ambiente virtual de aprendizagem na ferramenta material de apoio dois dias após a aula satélite.

Trata-se dos *slides* de todas as aulas com comentários escritos com o objetivo de promover ao aluno a possibilidade de poder estar mais atento às aulas satélite e não ter que dispersar sua atenção fazendo cópia das telas das aulas. Assim, sobrando tempo para anotar o que for mais pertinente a ele no momento da aula. (Ver anexo 4).

5 ANÁLISE

"O centro da aprendizagem é saber reconstruir, elaborar, questionar. O que a aprendizagem significa? Não é só reconstruir conhecimento, é também forjar o indivíduo capaz de ser o dono de seu conhecimento, ser autônomo em seu conhecimento".
Pedro Demo

Este capítulo apresenta a análise dos dados referentes às interações ocorridas no curso de Cálculo Diferencial Integral II, ao material elaborado e ao impacto das aulas nos alunos. Ao terminar essas análises, tecerei comentários sobre a metodologia e o *design* do curso acima mencionado.

Para tratar da análise dos dados coletados é interessante descrever as fontes que os geraram, provenientes dentre outros, do AVA.

Assim, pode-se dizer que os dados consistem em algumas das manifestações, dos alunos do curso por meio da linguagem escrita ao utilizarem as seguintes ferramentas: o fórum, o correio eletrônico e a sala de bate-papo. Contudo, foram também levadas em conta a freqüência com que tais ferramentas foram acessadas.

Considerei também como fonte de informações os registros dos alunos por meio das atividades realizadas ao longo do curso e da avaliação presencial e final, assim como as respostas apresentadas no questionário "Avaliação do Material e da Metodologia do Curso" (ver Apêndice 2) e os relatórios de freqüência dos alunos referente às aulas virtuais.

Em alguns momentos, farei referências font78(f)-4.77(o)1.31968(u)1.32034(a)1.32101(i)

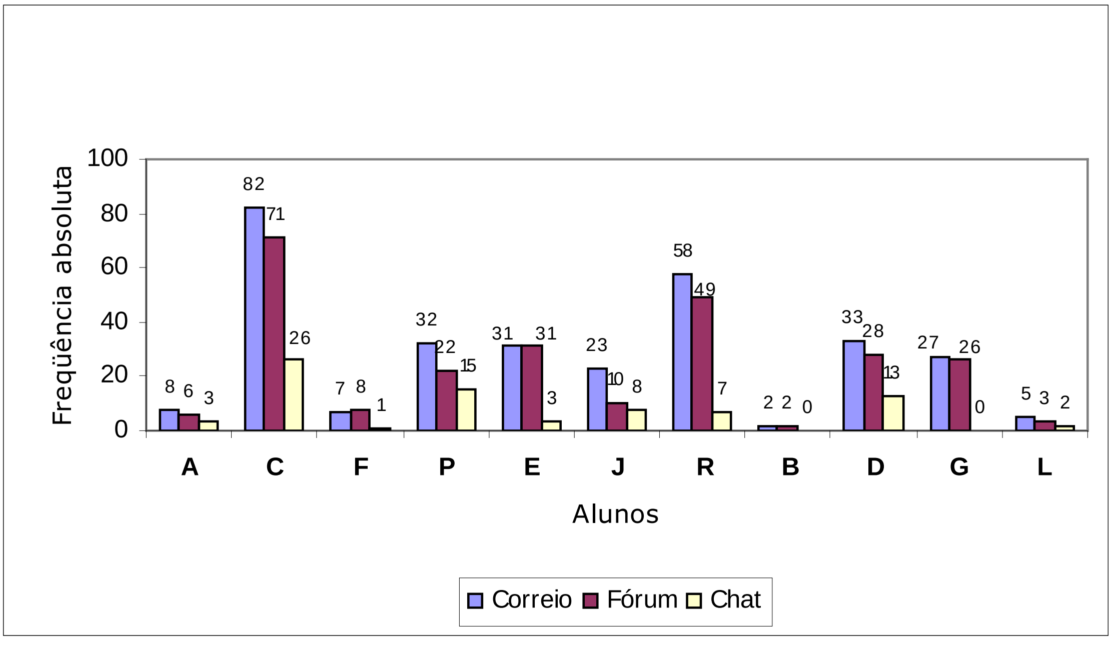
5.1 Interações neste AVA

Este tópico apresenta a análise das interações ocorridas por meio das ferramentas assíncronas (fóruns e correios) e síncronas (sala de bate-papo). Além de apontar algumas das participações e comentar cada uma delas, apresentarei o que afirma o aluno em relação a sua freqüência e a sua qualidade nas participações, bem como a linguagem utilizada no decorrer do curso.

Cerca de 36% dos alunos declararam não estar utilizando bem o ambiente virtual de aprendizagem (fórum, correio eletrônico e *chat*) para discutir dúvidas referentes às aulas satélite, às aulas virtuais, às atividades e ao texto da apostila. A justificativa foi a falta de tempo ou a preferência pela presença do professor. 18% afirmam que utilizam mais ou menos o ambiente virtual, apresentando como justificativa a falta de tempo e também a dificuldade em expressar suas dúvidas. Finalmente, 46% dos alunos afirmam utilizar com assiduidade ou não responderam a questão.

O gráfico 5.1 apresenta os dados do relatório de freqüência dos alunos de acesso nessas ferramentas fornecido pela Instituição (ver um exemplo no anexo 12).

Gráfico 5.1 – Relatório de freqüência de acesso dos alunos nas ferramentas síncronas e assíncronas



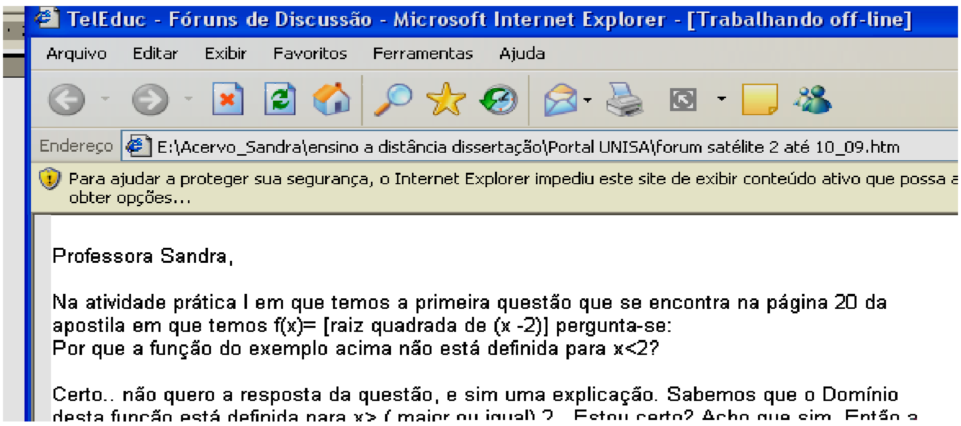
Os alunos C, P, E e R, como pode ser observado, foram bastante presentes e ao responder o questionário foram verdadeiros ao confirmar esse fato. Por meio dos dados observados, esses alunos participaram de forma ativa e não somente visitaram os ambientes virtuais, pois em vários momentos do curso fizeram questionamentos, afirmações, enviaram resoluções e respostas das atividades solicitadas, promovendo uma boa dinâmica ao curso. (Observe uma mensagem enviada pelo correio eletrônico e um questionamento no fórum feitos pelo aluno R).

RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster R
23/08/2006 19:42:12AssuntoResp: RespostasMensagemOi **R**, já li as respostas e gostei muito.
Parabéns.
Estou contando muito com a sua participação e a dos colegas aí de Salvador.
Quem sabe assim, os demais alunos do curso se animam e começam a participar também.
Mas mesmo que eles não participem fazendo perguntas, se eles lerem os questionamentos que vcs estão fazendo e as respostas terão tb a oportunidade de entender um pouco mais do que está escrito na apostila. Um mui respeitoso abraço . Sandra

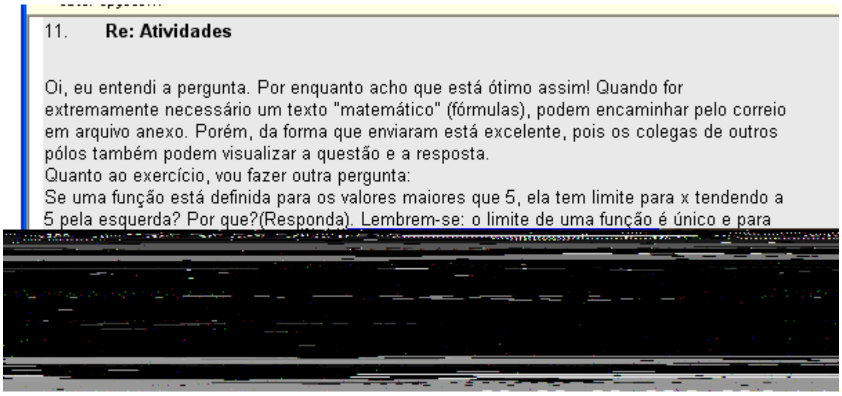
---

>
> Em 23/08/2006 08:33:49, **R** havia escrito:
>
> > Bom dia, Grande professora Sandra,
>
> Enviei no fórum a solução das perguntas que nos fez. Obrigado pela atenção, um abraço,
>
> R

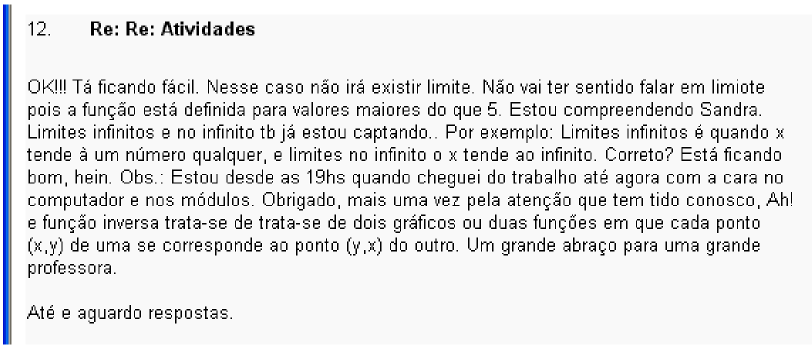
Na mensagem enviada pelo correio eletrônico, nota-se a preocupação do aluno em informar que já havia respondido alguns questionamentos feitos em aula satélite. Em seguida, respondo a sua mensagem incentivando para que continue a participar. Informo que esses procedimentos podem ajudar os colegas de curso



Quanto à participação do aluno R nesse fórum, no primeiro texto escrito por ele, nota-se que realmente estava buscando entender a questão. Não foi a primeira vez que esse aluno pediu uma orientação e não somente a resposta. Estava também apresentando a sua preocupação em talvez não estar sendo claro em suas perguntas, já que essa ferramenta não permite o registro de fórmulas matemáticas. Ainda assim é importante reforçar que, em vários momentos do curso, procurei incentivar os alunos a participarem dos fóruns possibilitando assim um envolvimento maior e, talvez, uma maior aprendizagem dos conteúdos pelos alunos. Constantemente era comentado o quanto é importante esses registros nos fóruns para que os demais colegas pudessem observar, participar do curso e aprender.


11. **Re: Atividades**

Oi, eu entendi a pergunta. Por enquanto acho que está ótimo assim! Quando for extremamente necessário um texto "matemático" (fórmulas), podem encaminhar pelo correio em arquivo anexo. Porém, da forma que enviaram está excelente, pois os colegas de outros pólos também podem visualizar a questão e a resposta.
Quanto ao exercício, vou fazer outra pergunta:
Se uma função está definida para os valores maiores que 5, ela tem limite para x tendendo a 5 pela esquerda? Por que?(Responda). Lembrem-se: o limite de uma função é único e para


12. **Re: Re: Atividades**

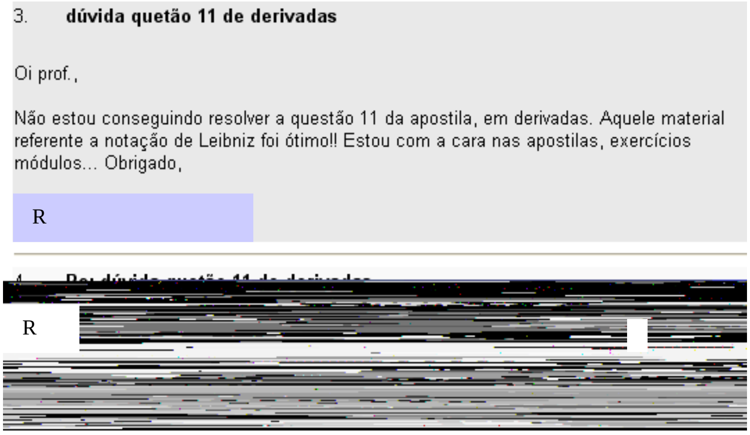
OK!!! Tá ficando fácil. Nesse caso não irá existir limite. Não vai ter sentido falar em limiote pois a função está definida para valores maiores do que 5. Estou compreendendo Sandra. Limites infinitos e no infinito tb já estou captando.. Por exemplo: Limites infinitos é quando x tende à um número qualquer, e limites no infinito o x tende ao infinito. Correto? Está ficando bom, hein. Obs.: Estou desde as 19hs quando cheguei do trabalho até agora com a cara no computador e nos módulos. Obrigado, mais uma vez pela atenção que tem tido conosco, Ah! e função inversa trata-se de trata-se de dois gráficos ou duas funções em que cada ponto (x,y) de uma se corresponde ao ponto (y,x) do outro. Um grande abraço para uma grande professora.

Até e aguardo respostas.

Na segunda parte dessa mensagem, fiz uma nova questão em relação aos questionamentos do aluno, pois de acordo com Valente (2003, p.25):

> O "estar junto virtual" envolve múltiplas interações no sentido de acompanhar e assessorar constantemente o aprendiz para poder entender o que ele faz, e, assim, propor desafios que o auxiliem a atribuir significado ao que está desenvolvendo. Essas interações criam meios para o aprendiz aplicar, transformar e buscar outras informações e, assim, construir novos conhecimentos.

Observe a seguir outra participação do aluno R.



3. **dúvida quetão 11 de derivadas**

Oi prof.,

Não estou conseguindo resolver a questão 11 da apostila, em derivadas. Aquele material referente a notação de Leibniz foi ótimo!! Estou com a cara nas apostilas, exercícios módulos... Obrigado,

R

R

Além de suas participações importantes, nota-se que esse aluno foi sempre muito prestativo e cordial, procurando sempre agradecer as dúvidas esclarecidas e os materiais enviados. É interessante notar o quanto o aluno se preocupa em estar conversando com o professor e inclusive o seu comentário em relação aos estudos.

Também pode-se notar que nem sempre consegui esclarecer algumas dúvidas de Matemática de maneira satisfatória no fórum, pois não contava com uma ferramenta para redigir fórmulas. Sendo assim, às vezes encaminhei explicações em arquivos anexos no material de apoio ou pelo correio.

Por meio do gráfico 5.1 (da p. 98), observa-se que o aluno J, em quantidade, apresenta uma participação razoável, porém isso não confere com os dados coletados no ambiente virtual. A freqüência pode parecer mediana, mas o nível de participação foi grande. Todas as vezes que visitou o ambiente contribuiu consideravelmente para a melhora do curso com suas interações. Inclusive apenas ele, o aluno P e o R utilizaram todos os tipos de ferramentas que promovem a interação oferecidas no AVA utilizado na Instituição.

Observe o recorte de um *chat* com o aluno J. A conversa na íntegra pode ser lida no anexo 10.2. Esta sessão de bate-papo para assuntos informais foi agendada para um domingo das 18h00 às 19h00, pois o dia de domingo e horário foram o escolhidos pela maioria dos alunos que responderam às mensagens enviadas pelo correio eletrônico e o mural com a finalidade de escolhermos o dia e a hora mais adequados ao grupo (ver anexo 8.1). Apesar disso, apenas o aluno “J” participou desse *chat*.

Cálculo Diferencial e Integral II

[redacted]

Busca
Ajuda

Bate-Papo - Ver sessão

Assunto da Sessão: Assuntos informais
Início: 27/08/2006 18:00:11
Fim: 27/08/2006 18:52:54

Participantes:
J (' J')
Sandra (' Sandra Regina Leme Forster')
.
.
(18:10:26) **J** fala para **Sandra**: Cadê os outros?
(18:10:56) **Sandra** fala para **Todos**: Oi J , então eles não são muito pontuais ou estão passeando.
.
.
(18:17:33) **J** fala para **Sandra**: Assistir aos seus Breezes,e gostaria de ver mais resoluções de litites fundamentais com "e" e "log" "sen"
.
.
(18:21:49) **J** fala para **Todos**: Se estiver fora do nosso contexto ignore meu pedido,faça então um novo breeze com mais resoluçoes de limites com indeterminações matemáticas do tipo 0/0.
.
.
(18:25:42) **J** fala para **Todos**: Sinto esta dificuldade em meus colegas de pólo e digo mais eles estão perdendo uma oprrtunidade de conversar com a senhora e tirar as dúvidas.
.
.
(18:28:56) **J** fala para **Sandra**: As indeterminações do tipo 0/0 são facéis de contornar por fatoração;Briott Ruffini;Produtos notáveis;conjugados do numerador e denominador,regra de L'Ospital.Etc
.
.
18:33:21) **J** fala para **Todos**: Professora eu achei a abordagem dos assuntos ou seja a sua ordem cronológica diferente:Acho que poderíamos inicir o curso com Limites,Derivadas e Integrais,pois Limites e Integrais são definidos por Limites.
.
.
18:44:08) **J** fala para **Todos**: Por favor cobre mais empenho dos alunos nas atividades presenciais.
.
.
(18:46:21) **J** fala para **Sandra**: Um empurra -empurra para o outro,dificuldades de se reunir alguns moram em cidades vizinhas.

Nos trechos selecionados, podemos observar a diversidade dos assuntos tratados nesse encontro. O aluno se mostrou preocupado com as ausências e a falta de compromisso de alguns colegas do curso. Ainda questionou o plano do curso e sugeriu alterações. Pela participação, nota-se o conhecimento que o aluno tem na disciplina de Cálculo Diferencial. Percebe-se também que, em uma de suas falas, alguns alunos não tinham o hábito de resolver atividades em grupo usando as ferramentas síncronas e assíncronas disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem, mesmo sendo alunos de um curso na modalidade à distância.

Na aula via satélite, que ocorreu no dia seguinte a sessão de bate-papo mencionada acima, apresentei um rápido apanhado sobre a História do Cálculo Diferencial e Integral para justificar o plano do curso, ou seja, a ordem dos conteúdos planejados para o curso. Aproveitei para lembrar os alunos da necessidade de participarem ativamente das atividades em grupo. Em relação a esse assunto, Byers (2002) apud Palloff e Pratt (2004, p.121) escreve:

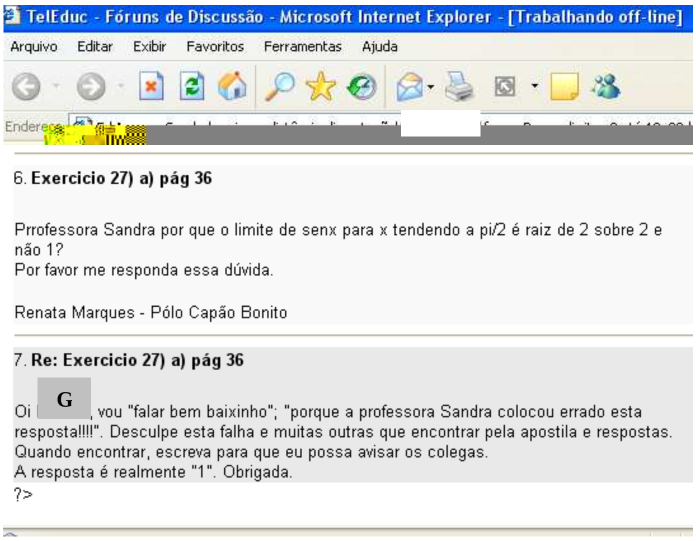
> O ambiente centrado no aluno é amplamente aceito como o paradigma educacional ideal. Esse paradigma implica que os próprios alunos sejam o ponto mais importante da aprendizagem, isto é, que o professor, como aquele que elabora o ambiente de aprendizagem, deve com seriedade, levar em consideração as necessidades e as opiniões do aluno o sobre sua própria aprendizagem, respondendo a eles de maneira eficaz e oportuna, informando-lhes sobre as ações que toma e por que as toma.... Aplicar essas mudanças nos rumos do curso, enquanto o próprio curso está em andamento, demonstra aos alunos que a opinião deles tem efeito e torna manifesto que a sua aprendizagem é o esforço cooperativo realizado por eles e pelo professor.

Embora, em outras ocasiões, os temas sugeridos para os *chats* tenham sido desviados para outros assuntos, o que é *muito comum de ocorrer* segundo Pallof e Pratt (2004, p.47), não impedi que isso acontecesse para incentivar a utilização dessa ferramenta por outros participantes do curso. Concordo com os autores ao dizerem *que a discussão sincrônica não deva ser o único meio para a integração dos alunos, pois muitas vezes alguns alunos não querem participar dos chats pelas mais variadas razões, incluindo problemas de tempo, de acesso etc.* Por isso, optei por não torná-los encontros obrigatórios, mas opcionais, com o objetivo de aumentar a interatividade.

Embora em cada sessão agendada tenha tido a participação de apenas um aluno, não sendo sempre o mesmo aluno, vale a pena ressaltar que o assunto discutido era de interesse para todo do grupo, ou seja, para toda a comunidade de aprendizagem. A nossa colaboração para com os demais alunos ficou registrada e o conteúdo de nossa conversa ficou disponível para o acesso de todos. Por meio de vários recados enviados para o correio pessoal do aluno e para o mural, tentei incentivá-los a fazer a leitura desses registros.

Embora o gráfico 5.1 apresente o aluno D com um número razoável de acessos, ele escreveu que sentia a necessidade de ser mais atuante. Provavelmente fez tal observação ao perceber que visitava com bastante freqüência o ambiente virtual, mas não interagia com os colegas, ou seja, dificilmente participava dos fóruns ou enviava mensagens pelo correio.

A aluna G respondeu ter tido uma participação média e o relatório também evidenciou um número médio de freqüência aos acessos, mas a aluna apresentou um excelente desempenho na resolução das atividades e na avaliação presencial individual. Normalmente, ao participar dos fóruns fazia poucos questionamentos que se referissem a dúvidas dos conteúdos. A maioria das vezes que participou foi para conferir respostas dos exercícios que tinha resolvido ou questionar o porquê de algumas de suas respostas não coincidirem com as que eu havia enviado. Algumas vezes ela me fez perceber que havia enviado algumas respostas erradas. Desta forma, a aluna participou bastante do curso, pois quando isso ocorria escrevia aos alunos comunicando o erro e tentava dar mais algumas informações sobre a questão. (Veja acima uma de suas participações).



Na próxima página apresentarei mais um exemplo de participação dessa mesma aluna em que escreve sobre um exercício da apostila. Nessa atividade, o aluno após ter lido e resolvido alguns exercícios deveria tentar generalizar e a partir daí criar regras para facilitar a resolução dos exercícios. As respostas apresentadas pela aluna evidenciaram que a partir da resolução dos exercícios propostos e, provavelmente, por meio de alguma pesquisa, ela construiu seu conhecimento.

Já a aluna A teve uma pequena freqüência e afirmou ser por falta de tempo e insegurança quanto à comunicação (veja uma mensagem da aluna “A” enviada pelo o correio eletrônico).

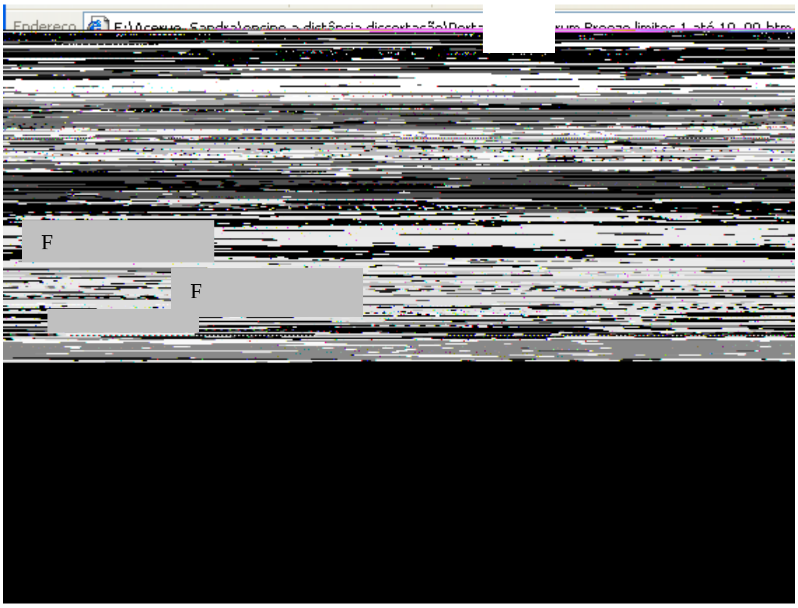
Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster **A**
21/09/2006 00:19:13AssuntoResp: Resp: Resp: atenciosaMensagem
Oi A,
vc já fez o mais difícil: voltou a estudar e em condições não muito fáceis, que são a distância e a quantidade grande de trabalho. Mas o gostoso foi ter lido que vc está feliz e realizada por ter voltado. Então não deixe nada atrapalhar essa sua felicidade, inclusive o medo de dar um fora! Não existe fora nessa troca entre professor e aluno. Até o professor comete erros, a prova disso foi a consertada que tive que dar em um ex na última aula satélite. Agora, se não se sente a vontade em mandar suas questões pelo fórum, pois lá vamos torná-la pública, então mande para o meu correio, pois aqui apenas o professor tem acesso. Eu tb mandarei as respostas para o seu correio.
Um grande abraço
.74794(fT43.43819(n)3.43819(s)]TJ 189.23 0 Td [(o54)7.17535(e)3.43819(( )-5.74612(o)3.438101(d)3.44001(e)3.440043819( )R3.44001(

Embora, em muitas situações, tenha solicitado ao aluno registrar as dúvidas no fórum, pensei por bem que no caso da aluna “A “ deveria ser aberta uma exceção, pois a ela se mostrou muito preocupada em expor as suas dúvidas e cometer erros. Escrevi à aluna que o professor também comete erros, pois de acordo com Prado e Almeida (2003a, p.80) *o trabalho colaborativo evidencia a necessidade de repensar valores, bem como colocar em prática atitudes de abertura, humildade, respeito e aceitação, ou seja, aquelas que acolhem as potencialidades e as fragilidades das pessoas envolvidas num grupo de trabalho.*

A mesma aluna também declarou que a falta de tempo foi um dos fatores principais. Vários outros declararam isso também. Apesar de entender o problema relacionado ao tempo, os alunos eram alertados para a importância de estar, sempre que possível, em sincronia e participando dos diálogos promovidos no ambiente de aprendizagem para que pudessem se construir como grupos de aprendizagem colaborativa. Quanto a esses recados enviados aos alunos, observe abaixo a resposta enviada pelo aluno "C".

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forste C
30/08/2006 22:50:53AssuntoResp: Tatudotorto-1Mensagem
C,
minha intenção não é a de deixá-los sem graça. Se insisto nos recados é porque acredito que muitos estão fazendo e que alguns precisam de um emprurrãozinho!!
Espero não estar encomodando!
Abraços
Sandra.
> ____
>
> Em 30/08/2006 14:19:36, C havia escrito:
>
> Professora Sandra fico até meio sem graça com seus motivadores recados. Parece que não damos a mínima atenção as suas recomendações. Peço desculpas por todos nós alunos. Agradeço muitíssimo a sua dedicada atenção.
> Minha parte estou fazendo, pode acreditar
> Não é bajulação (suas aulas são ótimas).
> ____

Ainda, quanto a freqüência dos alunos nesse ambiente, no gráfico 5.1 (da p. 98) pode-se observar a baixa freqüência de participação do aluno F. No questionário ele admite ter tido uma baixa freqüência e justifica escrevendo: *"Um professor presente, pra mim, é melhor."* Embora o aluno tenha acessado pouco as ferramentas, registrou no questionário que teve muitas dúvidas em todos os conteúdos da disciplina (observe uma participação do aluno F).



O aluno havia enviado essa questão pelo correio. Como tratava-se de um assunto importante para os demais alunos do curso e como havia um fórum aberto para esse conteúdo, encaminhei a pergunta e em seguida a resposta ao fórum. Solicitei novamente ao aluno que encaminhasse todas as dúvidas para os fóruns para que todos os colegas pudessem participar desa discussão. Expliquei que se fosse uma dúvida comum aos outros alunos, eles poderiam aproveitar para esclarecê-la, pois conforme Prado e Almeida (2003a, p.80):

> Os recursos tecnológicos do ambiente têm a interatividade como característica potencializadora da interação, que se concretiza na ação entre as pessoas. Daí a importância da mediação pedagógica do formador numa perspectiva de criar condições que favoreçam a produção colaborativa de conhecimento. (...) Sem dúvida, os recursos próprios para interação virtual, existentes nos ambientes de suporte para cursos a distância são importantes para viabilizar trabalhos colaborativos. De igual maneira, esses recursos – dependendo da metodologia utilizada.

Observe na mensagem abaixo que desde o início do módulo o aluno foi instruído na maneira como deveria utilizar as ferramentas do ambiente de aprendizagem.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme ForsterTodos os alunos

16/08/2006 20:26:57AssuntoRecados geraisMensagemCaro aluno,
Estou escrevendo para reforçar mais uma vez a importância de vocês pesquisarem com freqüência tudo o que estamos disponibilizando por meio do Portal da instituição. Neste espaço, você irá encontrar para a disciplina de Cálculo II, materiais importantes, tais como a cópia dos slides das aulas satélite, sugestões de pesquisa, softwares para o estudo e o ensino de funções, critérios de avaliação e muito mais.
Este espaço é para você entrar em contato com seus professores, com a Universidade, receber dicas e muito mais. Faça um bom uso do mesmo.
Na aula de apresentação também falei sobre isto, mas como tenho recebido poucas perguntas e participação, vou escrever novamente:
- Use o espaço "Fórum" para encaminhar suas dúvidas e receber as respostas (o interessante de usar este espaço para isto é que todos os colegas podem ler quais são as dúvidas e as respostas).
- Use o espaço "Mural" para mandar algum recado, como por exemplo, datas e locais de eventos importantes para a nossa área.
_O "Correio" pode ser usado para encaminhar mensagens pessoias, ou para todo o grupo.
-"Material de Apoio" - sempre observe este espaço, pois aí sempre terá um material que poderá facilitar os seus estudos e suas pesquisas. Um abraço.   Sandra

Quanto ao envio de questões aos fóruns, cerca de 27% dos alunos declararam não enviar as questões para o fórum por não ter tempo de estudar e, conseqüentemente, não conhecer as suas dúvidas. Este mesmo número afirmou ter pouca disponibilidade de horário para acessar a Internet, embora 72,7% dos alunos tenham afirmado acessá-la em casa e 45,5% acessá-la de 3 a 4 dias por semana. Além disso, cerca de 18% dos alunos afirmaram não participar dos fóruns por não terem dúvidas pertinentes ao assunto, porém esses mesmos alunos em outra questão do questionário afirmaram ter dificuldades em vários pontos da matéria e nas atividades.

Ainda podemos dizer que 18% dos alunos declararam que a linguagem do curso foi insuficiente, já 82% a classificam como clara, adequada e suficiente.

Embora 36% dos alunos tenham afirmado não estar usando o ambiente virtual de forma adequada, 90,1% registraram que o acesso a esse ambiente era rápido e eficiente, o que mostra que essa ausência não se deu devido a problemas de natureza técnica.

5.2 O material

Esse tópico apresenta os resultados das opiniões dos alunos referentes ao material elaborado, tais como a apostila, as aulas via satélite e as aulas virtuais (Breezes), as aulas via satélite comentadas, o *software*, os textos disponibilizados pelo material de apoio e os *sites* para pesquisa. Isso implica também o registro das opiniões referentes à metodologia aplicada ao curso. Como já registrado no capítulo 3 “Procedimentos metodológicos”, parte desses dados foram coletados por meio das respostas do questionário “Avaliação do Material e Metodologia do Curso” (ver detalhes das respostas no apêndice 2), porém algumas sugestões e observações foram coletadas nas mensagens enviadas para o correio eletrônico, para os fóruns e para os *chats*.

Como o primeiro material elaborado para o curso foi a apostila, iniciarei a análise a partir desse recurso. Conforme observado nos dados coletados, observa-se que para 54,5% dos alunos o texto da apostila foi de entendimento mediano, para 34,4% foi de fácil entendimento e 9,1% não manifestaram opinião sobre o assunto. Para a melhora desse material, 50% dos alunos sugeriram que as respostas de todos os exercícios sejam colocadas no final da apostila, cerca de 27% sugerem que sejam feitos mais exemplos, 23% sugerem que sejam colocadas explicações referentes ao ensino básico, ou seja, do nível dos Ensinos Fundamental e Médio, além de mais exercícios para fazer cálculo envolvendo menos texto.

Com relação às respostas dos exercícios da apostila, por volta da segunda semana de aula, uma aluna escreveu solicitando que as respostas fossem disponibilizadas no ambiente virtual de aprendizagem, pois ela estava resolvendo os exercícios do capítulo 1 “limites” e gostaria de saber se estava acertando.

Dois dias depois, as respostas desse capítulo foram anexadas na ferramenta material de apoio.

Foi enviada uma mensagem a todos os alunos pelo correio eletrônico e também para o mural informando a solicitação da colega e o envio do arquivo contendo as respostas parciais da apostila. Também foi comunicado aos alunos que no decorrer do curso seriam enviadas as demais respostas. Como justificativa de não mandá-las integralmente, expliquei que muitos dos exercícios dos próximos capítulos seriam solicitados nas atividades para nota e que muitos eram de respostas imediatas ou textos que explicavam um determinado trecho de um exercício ou de teorias da apostila, ou seja, não envolvia uma resposta numérica. Além disso, muitos dos exercícios seriam resolvidos nas aulas via satélite e nas aulas virtuais (Breezes).

No decorrer do curso, as respostas dos exercícios que não foram solicitadas para atividade foram disponibilizadas ao aluno. A maioria delas antes do questionário ser respondido. Isto mostra que não foi suficiente o envio dessas respostas pelo material de apoio, pois conforme o relatório de acesso às ferramentas desse ambiente, consta que a freqüência desses alunos a essa ferramenta foi suficiente para que tenham observado e adquirido todo o material disponibilizado.

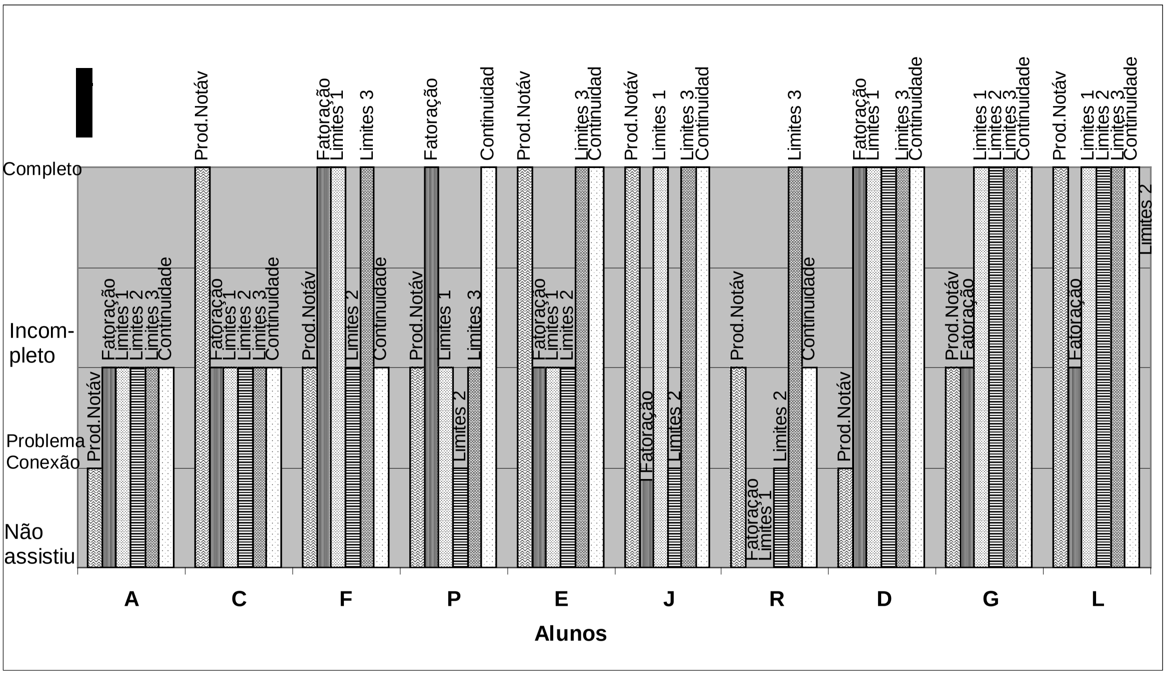
Como anteriormente citado, muitos dos exercícios da apostila tinham como objetivo observar como o aluno explicaria uma determinada situação. Percebe-se que isso incomodou alguns alunos que afirmaram acreditar que *“a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é para calcular”*. Para esses alunos, tentei informar que muitas vezes quando resolvemos um exercício de matemática o fazemos mecanicamente e não questionamos o porquê das passagens que estamos fazendo, ou seja, conseguimos fazer, mas se nos perguntarmos por que estamos fazendo de determinada forma não encontraremos a resposta. Isso significa que o conteúdo não está sendo aprendido. A construção de determinados conhecimentos implica o ato de se questionar e de se encontrar respostas a essas questões. De acordo como Schneider (1999, p. 78):

> Um indivíduo que compreende é aquele capaz de aplicar conhecimentos, habilidades, conceitos e assim por diante a novas situações em que aquela forma de aprendizagem (conhecimentos, habilidades ou seja o que for) se mostra apropriada. A menos que um aluno seja capaz de aplicar adequadamente seu conhecimento, não podemos confiar em seu entendimento; podemos estar lidando simplesmente com memorização ou aprendizagem maquinal. Saber quando alguém não compreende também é importante: muitos alunos aplicam conhecimentos ou habilidades de forma inadequada.

Quanto às aulas virtuais (Breezes), assim que os alunos receberam o questionário, 5 das 7 aulas virtuais (Breezes) já haviam sido disponibilizadas no ambiente virtual para que fossem assistidas. Cerca de 63% desses alunos afirmaram ter assistido às aulas publicadas, cerca de 18% começaram a assisti-la, mas não finalizaram, aproximadamente 9% dos alunos não assistiram e este mesmo número assistiu apenas algumas.

O gráfico 5.2 (da p. 111) mostra os dados do relatório de freqüência às aulas virtuais fornecido pela Instituição, evidenciando a quantidade de alunos que assistiram a essas aulas. Pode-se observar que nenhum aluno assistiu todas as aulas até o seu término (o anexo11 apresenta com detalhes essas informações). Porém, os alunos “J” e “D” não assistiram apenas as aulas que tiveram problemas de conexão e, mesmo assim, notar que nesse gráfico apresenta-se resultados obtidos de 10 dos 11 alunos observados no decorrer dessa pesquisa, pelo fato dos dados do aluno "D" não estarem disponíveis nesse relatório.

Gráfico 5.2 – Freqüência nas aulas virtuais



No decorrer do curso, nas aulas satélite e por mensagens enviadas por correio eletrônico ou mural (ver anexo 8.3), os alunos foram comunicados das publicações de cada aula e também incentivados a assistirem as aulas virtuais (Ver mensagem abaixo).

Remetente	**Destinatários**	**Data**
Sandra Regina Leme Forster	Todos os alunos	27/08/2006 23:40:46

Assunto

Atividade e Breezes

Mensagem

Caros alunos,
a atividade que resolverão no pólo no dia 28/08 também está disponível no material de apoio.
Também preciso contar que a maioria dos meus alunos não estão assistindo as aulas do Breeze, talvez elas sejam mais importantes do que a aula satélite. Nelas resolvo vários exercícios da apostila e envio testes para a sua auto avaliação.
Percebi que alguns alunos começam assistir e param antes de finalizar a aula. Preciso saber se isto ocorre porque o assunto está muito fácil, ou se está difícil e isto desmotiva, ou se elas não estão bem elaboradas (com exceção da aula limite 3 que precisa ser republicada - está horrível!, alguma coisa falhou ao publicá-la).
mas também obtive dados que em duas das aulas sobre limites, a a maioria não chegou nem a assistir a primeira parte.
Aguardo um retorno e inclusive uma audiência maior neste tipo de aula.
Uma excelente semana para vcs.
Abraços
Sandra.

Em particular, enviei mensagem ao aluno “R”, por ser muito participativo em quase todas as atividades promovidas e questionei se estava assistindo as aulas virtuais (breezes) e se tinha alguma sugestão a fazer. “R” respondeu que não poderia escrever a esse respeito, pois dava preferência às aulas satélite, à apostila e às aulas satélite comentadas e enviadas pelo material de apoio, já que seu tempo era muito limitado e não tinha possibilidade de assisti-las (veja abaixo um recorte dessa mensagem em que encontra-se na íntegra no anexo 8.4). Quero comentar que este aluno possui um computador conectado à Internet em sua residência, segundo consta na resposta do questionário perfil do aluno. O gráfico 5.2 (da p.111) evidência que o aluno “R” assistiu uma única aula completa.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster R
29/08/2006 17:41:26AssuntoRespostaMensagemOi R,
:
Quanto aos limites infinitos e no infinito, vou tentar disponibilizar um novo material, não exatamente para agora porém antes de nossa prova.
Fico muito contente com a sua participação.
:
Abraços
Sandra
> ____
> > Em 29/08/2006 13:18:53, R havia escrito:
> > Grande prof. Sandra,
>
> Li o seu e-mail, e deixe-me explicar uma coisa. Geralmente todos os dias eu dou uma olhada em meu ambiente da [redacted]. Quando estudo a sua matéria, realmente prefiro estudar pelo material de apoio e pela apostila. Eu, de maneira particular, gosto muito quando vc disponibiliza a aula ao vivo no material de apoio, pois assim podemos revisar aquilo que vimos. Quanto ao breeze. eu olhei já o breeze de limites 1. Falta o 2 e o 3. A minha sugestão é que vc disponibilize no breeze então algumas questões mais complicadas, entende? Por exemplo, limites infinitos e limites no infinito, eu me bati um pouco, mas acho que agora estou compreendendo.

Como já foi evidenciado no tópico 1 desse capítulo, o aluno “R” foi muito assíduo em suas participações, inclusive nos fóruns de debates. Um estudo de (Daniel, in Pallof e Pratt (2004, p.30) demostra que, apesar do acesso a *streaming media*[17] e a capacidade de fazer *dowloads* estivessem disponíveis a um grupo de alunos de EaD, os alunos com certeza o ignoravam, preferindo ir diretamente aos fóruns para interagir com o professor, o que indica que esse recurso não tinha muita importância, mas que esses alunos adotavam outros recursos mais convenientes a eles.

[17] É uma tecnologia de compressão de dados utilizada para visualizar vídeos e ouvir áudios em páginas da Internet.

É também interessante registrar que, em algumas ocasiões assisti as aulas virtuais após a publicação, ou seja, usando o mesmo ambiente que o aluno usa. Uma dessas aulas ficou com as imagens e o som sem sincronia e outras demoravam muito para carregar, além de serem interrompidas em vários momentos. Porém nenhum aluno apontou esses problemas como um desestímulo para não terem concluído cada uma delas.

A única justificativa de natureza técnica que recebi foi em relação à Embratel, o que pode ser observado na “fala” do aluno “E” enviada no questionário dessa pesquisa: *“Em Parauapebas tivemos muitos problemas com acesso à Internet e interrupções por problemas na Embratel e a falta de energia elétrica. Quando disponível, o acesso era bom.”*

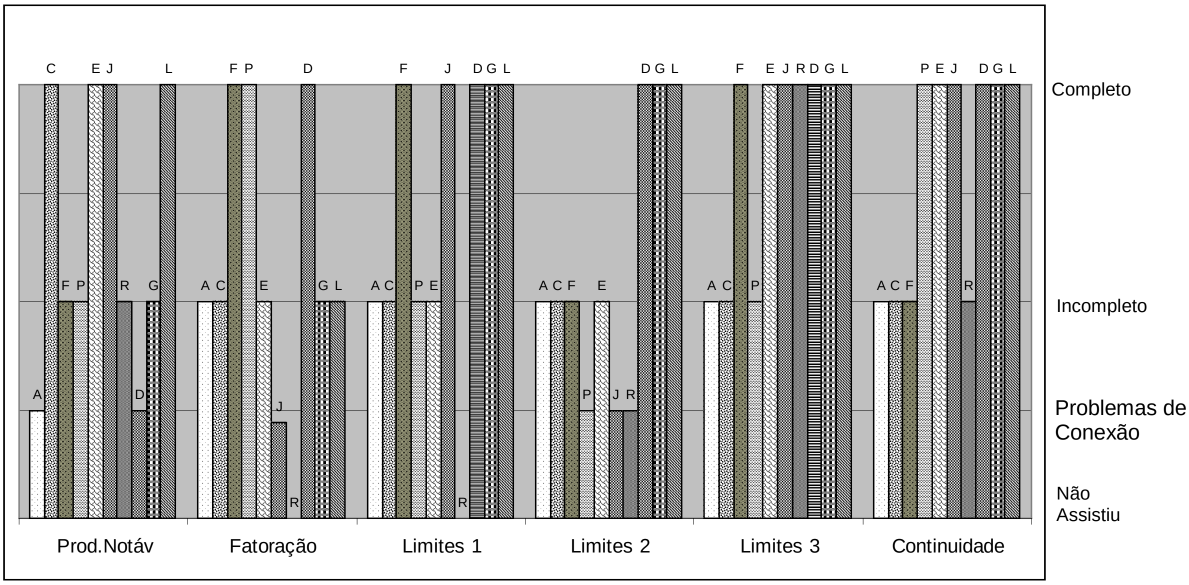
Quanto a isso, Pallof e Pratt (2004, p.67) escrevem que *a capacidade de acessar a aula a qualquer momento e de qualquer lugar pode, na verdade, não acontecer quando o aluno depende de um serviço telefônico não confiável.*

Em muitos casos os alunos não possuem em sua residência um computador com recursos adequados para acessar o curso, o que pode acarretar em problemas de transmissão. Mesmo cada aula sendo programada para ter no máximo 20 minutos, o tempo acaba se estendendo por motivos de ordem técnicas.

As aulas virtuais, por normas do departamento da EaD da Instituição, tinham que ter no máximo 20 minutos, pois em módulos anteriores foi detectado, não apenas no curso de Matemática, mas em todos os outros oferecidos, que as aulas com tempo superior normalmente não eram assistidas e quando iniciadas não eram finalizadas. Isso vem de encontro com as idéias de outros autores, trabalhando a partir do conceito de aprendizagem comunitária *on-line*, propõem que o instrutor evite o comportamento de palestrante, no qual os aprendizes são expostos a longos textos (orais ou escritos) e a apresentações eletrônicas (*PowerPoint slides*).

Quando foram questionados sobre as aulas do Breeze que preferiram 54,5% dos alunos responderam preferiam todas, aproximadamente 20% mostraram preferência pelas aulas de revisão (produtos notáveis e fatoração), justificando estarem familiarizados com esses conteúdos. O aluno “F” afirmou ser a aula de produtos notáveis e a aluna “G” as duas aulas de revisão, porém no gráfico 5.3 podemos observar que eles não assistiram a todos os *slides* dessas aulas. Do total de alunos, cerca de 27% não manifestaram opinião sobre a sua preferência.

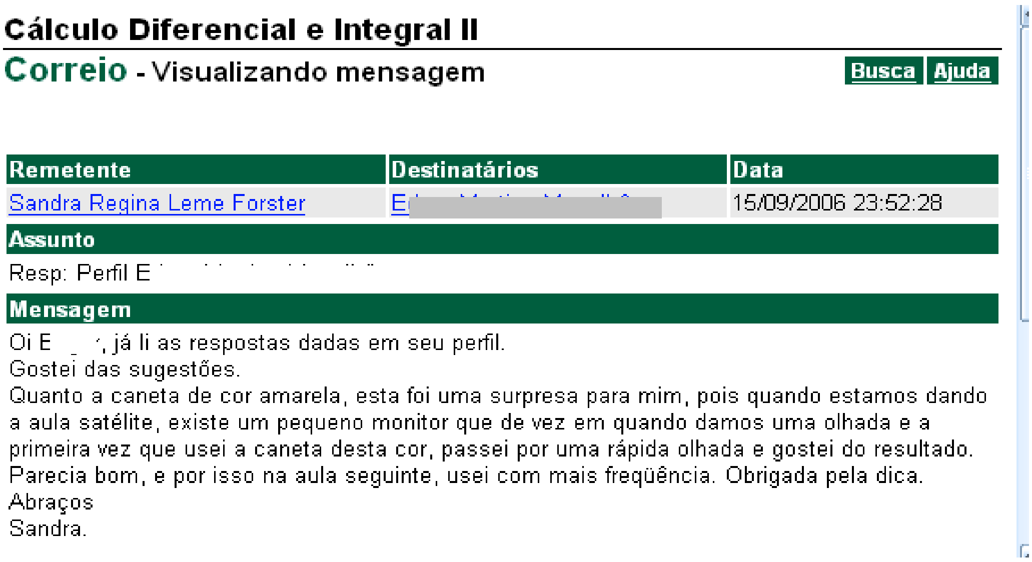
Gráfico 5.3 – Aulas virtuais assistidas



Percebe-se no gráfico 5.3 que as aulas mais assistidas até o final foram as de “Limites 3” e de “Continuidade”, embora muitos tenham afirmado gostar mais das aulas de “Fatoração” e de “Produtos Notáveis”.

A aula virtual de “Limites 3” teve 70% de audiência e seu conteúdo tratou da resolução de exercícios sobre limites de funções racionais, de limites infinitos e no infinito, de casos de indeterminação e resolução por meio da fatoração. Devemos lembrar que, em sessão de bate-papo com o aluno “J” e por meio da mensagem enviada pelo aluno “R” para o correio eletrônico, esses tópicos foram os mais solicitados por terem apresentado um grau maior de dificuldade para os alunos.

Na ocasião em que o aluno recebeu o questionário, 5 das 7 aulas via satélite já haviam sido transmitidas. Até este momento, cerca de 64% dos alunos tinham assistido a todas as aulas e 36% assistiram algumas. Desses alunos, cerca de 20% afirmaram que, para as aulas melhorarem, o professor deveria falar mais devagar, 20% apontaram que não deveriam ser feitas as atividades no pólo, aumentando assim o tempo das aulas via satélite. Poucos alunos apontaram problemas de ordem estética, como visualização dos gráficos e as cores utilizadas. Foi solicitada também a instalação de uma lousa no pólo, com o objetivo dos alunos se ajudarem tanto durante a resolução das atividades que ocorriam no dia da aula satélite no pólo quanto durante as reuniões que faziam nos pólos com o objetivo de estudar. Cerca de 9% sugeriram que a aula de resolução dos exercícios que era realizada no pólo deveria ser após a aula satélite. Quanto à visualização das aulas, podemos observar a resposta que foi encaminhada pelo correio para o aluno “E”.



Cálculo Diferencial e Integral II

Correio - Visualizando mensagem   Busca | Ajuda

Remetente	Destinatários	Data
Sandra Regina Leme Forster	E	15/09/2006 23:52:28

Assunto

Resp: Perfil E

Mensagem

Oi E, já li as respostas dadas em seu perfil.
Gostei das sugestões.
Quanto a caneta de cor amarela, esta foi uma surpresa para mim, pois quando estamos dando a aula satélite, existe um pequeno monitor que de vez em quando damos uma olhada e a primeira vez que usei a caneta desta cor, passei por uma rápida olhada e gostei do resultado. Parecia bom, e por isso na aula seguinte, usei com mais freqüência. Obrigada pela dica.
Abraços
Sandra.

Constantemente solicitava aos alunos sugestões para que pudéssemos melhorar o curso, ou melhor, para que eu pudesse melhor atendê-los. Um dos retornos que obtive foi do aluno “P” que ficou um pouco incomodado com a freqüência com que a minha imagem aparecia em uma determinada aula satélite (ao vivo). Ele pediu para a câmera estar um pouco mais focada nas anotações que eu fazia na lousa, pois dessa forma ele entenderia melhor o conteúdo (ver a mensagem na próxima página). Parece que o estilo de aprendizagem desse aluno é o estilo tradicional. Isso não quer dizer que o estilo de aprendizagem dos demais alunos desse mesmo curso seja esse. Desta forma, devemos tentar conhecer esses alunos e preparar atividades e aulas com diferentes estilos de aprendizagem. De acordo com Schroeder (1993) apud Pallof e Pratt (2004, p.53), *entender como os alunos aprendem e o lugar que ocupam no processo pode ajudar os professores a elaborar ambientes de aprendizagem que atendam melhor às necessidades dos alunos.*

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster P
24/08/2006 17:52:52AssuntoResp: Resp: Breezes e ....Mensagem
Oi P,
Na aula do dia 14/8 por diversas vezes eu tentei deixar de dar enfoque no quadro para mostrar alguns movimentos, já que preciso deles no momento que estou falando de limites. Mas quase todas as vezes que me voltei à câmera ela estava focada na lousa, mas eu precisava da idéia de movimento para tentar transmitir o que eu estava falando.
Logo após a a aula eu comentei com os meninos do estúdio que em alguns momentos eu precisava da minha imagem e ela não estava sendo colocada.
Penso que o que ocorreu na última aula foi um deslize, quem sabe uma interpretação errada da equipe quando comentei que em alguns momentos era essencial a minha imagem.
Vamos tentar melhorar isto.
Obrigada pela dica.
Mas, qualquer problema sobre as telas que usei na aula anterior as mesmas já estão disponibilizadas com comentários no material de apoio.
Sandra.
> ____
>
> Em 24/08/2006 17:32:50, José Pedro Lino havia escrito:
>
> OLÁ PROFESSORA...COMO VAI?
> ENTÃO...AULA PASSADA ESTÁVAMOS ENTENDENDO RAZOAVELMENTE BEM, NO ENTANTO, A CÂMERA FICA OLHANDO PRA SENHORA AO INVÉS DE OLHAR NA LOUSA....FICA DIFÍCIL...
> ABRAÇO.
>
> P ____

Quanto às atividades realizadas no pólo, informamos que o aluno freqüenta o pólo uma vez por semana. Neste dia há 4h/a, sendo duas para a realização das atividades e duas para assistir a aula satélite. Porém no módulo III, ou seja, no módulo que cursaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, as aulas estavam distribuídas da seguinte forma: 1ª aula (atividade de cálculo II); 2ª aula (aula satélite de Cálculo II); 3ª aula (atividade de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica) e 4ª aula (aula satélite de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica).

As atividades iniciaram-se duas semanas após o início das aulas, pois durante as duas primeiras semanas, no horário das aulas para atividades, o aluno estava participando de outras aulas compostas por informações gerais sobre o curso.

Dessa forma, a 1ª e a 2ª atividades de Cálculo Diferencial e Integral II sugerida aos alunos ocorreu somente na 3ª semana de aula satélite. Sendo assim, a maioria dos exercícios propostos em cada atividade referia-se aos conteúdos explorados anteriormente. Algumas vezes alguns exercícios apresentavam uma novidade, mas com o objetivo de analisar se os alunos estavam conseguindo resolvê-los com base em informações dadas na aula via satélite, na aula virtual e nos textos da apostila. Sendo assim, entendo que as atividades estavam sendo realizadas após a aula.

Ao serem questionados quanto à dificuldade em resolver os exercícios da apostila, 45,5% declararam ter tido dificuldade, 45,5% declarou ser mais ou menos difíceis e apenas 9,1% não tiveram dificuldades.

Embora o número de alunos que declararam não ter tido dificuldades em resolver os exercícios da apostila tenha sido pequeno, também foram poucas as perguntas enviadas ao fórum ou para o correio eletrônico solicitando ajuda para resolvê-los. Alguns alunos escreveram fazendo questionamentos, mas normalmente eram sempre os mesmos que participavam. Em duas ocasiões, enviaram mensagens informando que não estavam conseguindo chegar nas respostas que havia apresentado. Nesses dois casos a resposta estava errada. Parece-me que nesses dois casos o aluno tentou ser gentil e não quis arriscar escrever que o professor havia se equivocado, veja abaixo um recorte de mensagem enviada pelo aluno “R” e a reposta dada pelo professor. Esta mensagem na integra se encontra no anexo 10.4.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster R
29/08/2006 17:41:26AssuntoRespostaMensagemOi R,
vc sempre é muito gentil e esta sua forma de valorizar o professor faz com que eu tenha mais vontade de lecionar! um exemplo de sua gentileza foi o de informar de maneira bem suave que cometi um belo de um erro na apostila! Na figura 2.4c da página 22 a resposta realmente está "ERRADA". Para a função 1/x com x tendendo ao infinito o resultado para este limite é "zero". Penso que quando fiz a apostila a intenção foi a de colocar a função (1/x)+2, pois é para esta função que o limite é 2 e que o gráfico é o que consta na ilustração. Por favor mude um sua apostila, a função 1/x para (1/x)+2.
:
Fico muito contente com a sua participação.
Fiquei um pouco curiosa: eu não entendi porque a última aula de vcs é apenas assistida na semana seguinte.
Quando tiver um tempinho, me escreva contando!
Abraços
Sandra
> ____
> > Em 29/08/2006 13:18:53, R havia escrito:
> > Grande prof. Sandra,
:
Talvez, você tenha colocado uma pegadinha na figura 2.4 (c) da apostila que quase fico maluco tentando entender pq o limite de 1/x, com x tendendo ao infinito resultava em 2. Você vai ver no exercício que enviamos a nossa resposta, e desde já peço que comente, se estivermos errado, para que possamos corrigir.:
:
Sempre achei que matemática seria sempre aquela coisa finita de função do 2ª, matriz, determinante, p.a p.g ... mas estou gostando, como já disse, a sua metodologia de ensino é simplesmente fantástica..
:
Só pra terminar, toda segunda quando chego no pólo, pergunto logo se vai ter aula sua , pois é realmente muito bom assistir as suas aulas. Lembre que quando a sua aula for a última, nós só assistiremos aqui na próxima segunda pois é gravada. Por isso que fico feliz por ser sempre a primeira. Um abraço,
> > R Salvador/Bahia

Julguei interessante questionar os alunos se tinham o hábito de ler outros livros de Cálculo Diferencial e Integral e os dados evidenciaram que 54,5% deles nunca leram outro livro dessa disciplina. Já 45,5% afirmam ter tido a oportunidade de ler outros livros dessa disciplina, sendo que alguns acharam ser de leitura razoavelmente difícil composto por exercícios de qualidade.

É interessante lembrar que estes alunos estavam quase finalizando o módulo III e tiveram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral nos módulos anteriores (módulo 1: Revisão; módulo 2: técnicas de derivação e integração). Muitos desses alunos em sessão de bate-papo ou correio mostraram preocupação em cursar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, pois acreditavam ter várias dúvidas, principalmente em relação à técnica de derivação. Ainda assim, muitos deles não utilizaram outra fonte para estudar a não ser a apostila.

Um aluno muito presente em todas as discussões no decorrer do curso declarou que para ele a apostila do módulo III era mais fácil de ser entendida do que um livro de Cálculo Diferencial e Integral.

Como esse curso é de formação inicial de professores, em vários momentos, tanto nas aulas via satélite quanto no ambiente virtual de aprendizagem, procurei falar sobre a importância de se utilizar novos recursos em sala de aula. Um desses recursos foi o *Software Winplot*, que sugeri durante a transmissão de uma aula via satélite. Quando questionados se conseguiram usar o *software Winplot*, apenas 18% desses alunos o fizeram, os demais não conseguiram e deram como justificativas ter usado um outro *software (Graph)* por julgarem-se leigos no assunto e também justificando que o manual do *software* sugerido deveria ser mais eficiente.

O aluno “P”, que justificou não ter usado o *software* sugerido por este não ter um manual eficiente, também declarou ter conhecimento avançado em informática. Esse aluno apresentou um bom desempenho no decorrer do curso, mostrando não ter dificuldade nos conteúdos matemáticos expostos.

O *Winplot* (versão português, março de 2004) da empresa Peanult, foi o *software* enviado para o Material de Apoio. Nele, existe um item *design*ado “ajuda”, escrito na língua portuguesa, que serve para o auxílio do usuário. Este item é gerado em um editor de texto e identifica e explica passo a passo cada uma das opções do menu da janela ativa. Desta forma, o *software* pode ser usado inclusive por pessoas que não apresentam um conhecimento avançado em informática. Talvez o aluno em questão não tenha tido tempo suficiente para explorar o *software*. Os demais alunos declararam não usar o *software* por terem tido dificuldades. Afirmaram também ter apenas um conhecimento básico em informática.

A sugestão de utilização de um *software* para esboço de gráficos de funções se deu pelo fato de que em todas as aulas de Cálculo Diferencial e Integral II e também nas atividades, utilizamos a representação gráfica de uma função. Esta sugestão foi dada durante uma aula satélite em que estava sendo apresentada uma rápida revisão sobre funções. Foi explorada a questão de que ao conhecer o gráfico de uma função, pode-se esboçar o gráfico de outras por meio da translação, contração e expansão. Comentei que no Ensino Médio também é interessante a utilização desse recurso, desde que o aluno já tenha alguma noção de como esboçar o gráfico de diversas funções para não estimulá-lo a deixar de "pensar" no porquê das características das curva. A partir desse conhecimento, esse recurso possibilitaria o trabalho com generalizações, ou seja, a partir do esboço de vários gráficos o aluno poderia concluir que para esboçar gráficos de funções similares bastaria fazer, por exemplo, uma translação. De acordo com Edith Litwin (2001 a, p.18):

> Adaptar-se aos desenvolvimentos tecnológicos resulta na capacidade para identificar e por em prática novas atividades cognitivas, pois as tecnologias vão gerando permanentemente possibilidades diferentes; daí sua condição particular de ferramenta. A colaboração que prestam permite aos estudantes transcender a idéia de eficiência na medida em que implica menos tempo e menos esforço, mas, além disso, possibilita novas relações com o conhecimento no âmbito das mediações com os contextos culturais.

Após a aula que citei a possibilidade de se usar esse *software*, o aluno "E" escreveu solicitando seu nome. Encaminhei o nome e também o *software* em arquivo anexo no material de apoio. Este mesmo aluno foi dos que declararam tê-lo utilizado.

No decorrer do curso, um único aluno informou estar tendo algum tipo de dificuldade em instalar o *software* e procurei esclarecer suas dúvidas (observe a mensagem abaixo). Em mais nenhum momento outro aluno manifestou dificuldades na utilização do *software.*

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster D
22/08/2006 17:29:56AssuntoResp: SolicitaçãoMensagemoi D,
Estranho isso ter acontecido, pois trata-se de soft livre, logo não é necessário nenhuma senha para usá-lo.
Quando clicar duas vezes sobre o ícone do winplot aparece a janela "Winzip Self-Extractor", nesta janela apenas observe a pasta de destino "c:\peanut", clique em Unzip e ele descampactará na pasta "peanut", dentro desta pasta aparececerá o soft winplot em amarelo. Eatá pronto.
Sucesso em sua nova tentativa!
Mas se não conseguir novamente, entre em contato, pois acho muito interessante que façam uso deste software.
Sandra

> ____
>
> Em 22/08/2006 09:11:58, Raimundo Roque Ribeiro Santos havia escrito:
>
> Professora Sandra
> Após descompactar o arquivo do software-Winplot.exe. foi solicitada uma senha,digitei nossa senha e não obtive exito.
> A Guardo uma orientação.
>
> Mui respeitosamente
> Aluno: D - Polo Itabuna-Ba.

Devo informar que em nenhum momento ministrei uma aula explicando como esse *software* poderia ser utilizado, devido ao fato de me sentir insegura para utilizar os recursos oferecidos pela lousa equipada com sistema de interface com o computador que usávamos no estúdio.

O *Winplot* já é utilizado pelos professores de Cálculo Diferencial no ensino presencial e ao ser usado na EaD, notei que apenas citar a sua existência não resolve.

Ainda em relação às tecnologias na educação, pensei ser interessante uma visita a um bom *site* relacionado à disciplina, mas que também pudesse ser útil para entenderem alguns conceitos do Ensino Médio. A sugestão foi a Página E-Cálculo e para incentivar a visita a esse *site*, elaborei uma atividade complementar (atividade prática complementar).

Sugeri aos alunos a leitura da página E-Cálculo elaborada pela professora Dra. Maria Cristina Barufi. Então foi encaminhado no material de apoio o *link* para esta página. Além disso, enviei um recado para o correio eletrônico de cada aluno e para o mural contendo as explicações detalhadas para a realização da atividade (ver anexo 7). Pela primeira vez, estava sendo proposta a participação para avaliação no Fórum.

Após terem realizado a atividade, 45,5% dos alunos declararam ser uma página ótima, 36,4% boa e 18,1% não expressaram nenhuma opinião. Dos alunos que emitiram algum tipo de opinião referente à qualidade da página, 78% participaram do fórum para a avaliação da atividade. Dos alunos que não opinaram, pode-se afirmar que 50% afirmaram não saber do que se tratava, ou seja, afirmaram não saber da atividade solicitada, causando a impressão de não terem recebido as mensagens e as instruções para a resolução da atividade.

É interessante relembrar que o aluno recebeu mais de uma mensagem sobre a importância da realização dessa atividade.

O aluno “P”, por exemplo, sempre presente nos fóruns, em algumas ocasiões na sala de bate-papo e muito assíduo ao responder as mensagens que eram enviadas para o seu correio, afirmou não saber do que se tratava, ou seja, quando questionado sobre a qualidade da Página E-Cálculo, afirmou não ter tomado conhecimento da atividade e, portanto, não participou.

Após a atividade, tendo como recurso a Página E-Cálculo, ficaria mais fácil o aluno entender o que é um *site* para o ensino da Matemática, e a partir disso observamos que 91% dos alunos acharam interessante criarmos uma página específica na Internet para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e deram diversas sugestões apontando o que deveria compor essa página. Algumas das sugestões foram: Educação Matemática, ensino, sugestões de atividades, de conteúdos e de metodologia que possam ser aplicados nos Ensinos Fundamental e Médio, como um jornal com participação do professor e dos alunos.

Quanto às atividades realizadas no pólo, 54% dos alunos as classificaram como sendo difíceis; 54% criativas e 27% fáceis. Nesta apuração, percebe-se um total acima dos 100%, pois alguns alunos assinalaram duas respostas diferentes. Por exemplo, criativa e difícil. Embora mais da metade desses alunos tenham tido dificuldade para resolvê-la, um número bem inferior a esse entrou em contato para que as dúvidas fossem esclarecidas. Ainda é importante esclarecer que o professor auxiliar de cada pólo, normalmente é responsável por todos os cursos que a instituição oferece. O professor auxiliar tem formação para apenas um desses cursos, não sendo possível, na maioria das vezes, minimizar esses problemas junto aos alunos. Em nenhum momento o aluno reclamou da falta de orientação em matemática por parte do auxiliar, mas comentaram que as atividades não deveria ser feitas no pólo, deixando o tempo de realização de atividades para a aula via satélite, o que nos faz pensar que “inconscientemente” o aluno está informando que a ajuda do auxiliar não está sendo suficiente para resolver os problemas imediatos referentes aos conteúdos da disciplina.

Para finalizar esse tópico, temos que 82% dos alunos apontaram as aulas do Breeze como sendo as mais eficientes para o curso de Cálculo Diferencial e Integral II; 73% a aula satélite e 61% a apostila. Nessa apuração, mais uma vez percebeu-se um total acima dos 100%, pois alguns alunos assinalaram mais de um material como sendo eficiente. No questionário não foi pedido para justificar a opinião sobre a preferência, mas em algumas ocasiões durante conversas e a troca de mensagens por correio, ao justificar a não utilização de um dos materiais, o aluno colocava a sua preferência, como por exemplo na mensagem do aluno “R” que encontra-se na p. 112.

Embora as aulas do Breeze (virtuais) sejam as mais preferidas, observou-se no gráfico 5.2 (da p. 111) que nenhum aluno conseguiu assistir todas as aulas, ora por algum problema de conexão, ora por não finalizarem. Em conversa por correio eletrônico, ficou registrado que o material mais eficiente eram as aulas via satélite comentadas e a apostila, porque ambas poderiam ser impressas e, por essa razão, poderiam ser utilizadas em qualquer ambiente e a qualquer hora. Talvez esse seja um dos motivos pelo qual Soletic (2001, p.76) afirme:

> As discussões surgidas recentemente em relação às propostas multimídia e o reconhecimento das peculiaridades de cada forma de representação abrem mais uma vez o debate a respeito da centralidade dos matérias escritos que, em qualquer uma de suas formas – impressos ou informatizados - , ainda constituem a principal proposta para a aquisição de informação em qualquer nível de ensino.

Porém, de acordo com Fiscina (2003, p.37), *os recursos devem ser utilizados de forma proporcional e, também, levando em consideração o público a ser atingido. Dependendo do receptor, o auto-aprendizado só será possível se for utilizado o conjunto de recursos corretos para transmitir a informação.*

Na minha opinião, o curso não teve um material mais eficiente, pois embora a apostila seja o material mais completo e possa ser utilizado pelo aluno em qualquer ambiente, os outros materiais serviram de complemento à apostila. Tais materiais apresentavam sugestões em como resolver os exercícios e como fazer uma leitura interpretativa dos textos da apostila, além de reforçarem a importância da utilização dos Registros de Representações Semióticas para a aprendizagem. Tanto nas aulas satélite, quanto nas aulas virtuais e nas atividades o aluno era incentivado a usar mais desses registros usando ora o tratamento, ora a conversão que são transformações importantes, principalmente a última, para a aquisição dos conceitos matemáticos, conforme apontado anteriormente por Duval ressaltado no capítulo 2.

5.3 O papel das atividades e da prova nesse ambiente

5.3.1 Análise da resolução de alguns exercícios das atividades propostas para avaliação

Este tópico apresenta a análise dos resultados referentes às atividades propostas para avaliação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II.

Com base na Teoria dos Registros de Representações Semióticas, apresentarei alguns resultados referentes à resolução de atividades envolvendo os assuntos: funções reais, limites e continuidade realizados pelos alunos do curso Licenciatura em Matemática na modalidade à distância.

Para fazer essa análise também foi levado em conta que as atividades práticas e as teóricas tinham objetivos diferentes. Na atividade prática o aluno deveria ser o mais detalhista possível em seus registros e deveria explicar os exercícios como se estivesse ensinando a um grupo de alunos. Já na atividade teórica, a resolução correta, sem explicações e até mesmo apenas os resultados eram aceitos (ver anexo 6).

Apenas o aluno “J” enviou alfaia exp

Analise 1

<u>Atividade</u>

Suponha que tenhamos a função f como por exemplo, f(x) = $\sqrt{x-2}$.

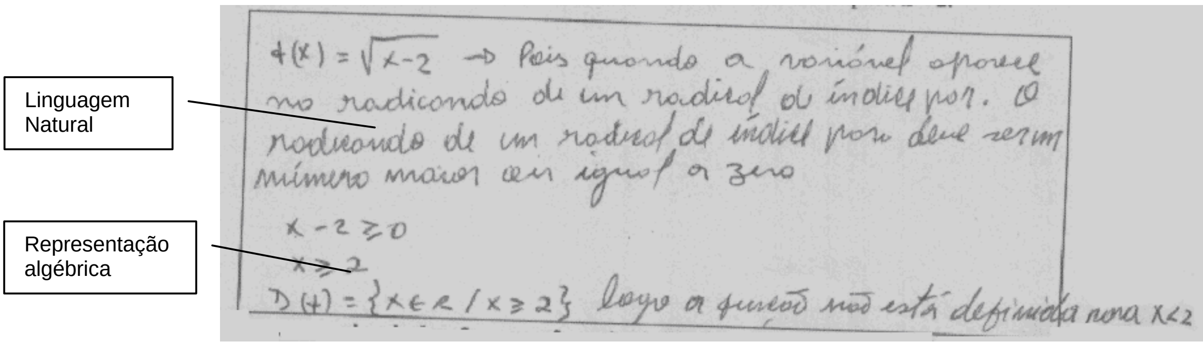
Como f(x) não existe para x < 2, f não está definida em nenhum intervalo aberto contendo 2. Logo, $\lim_{x \to 2} \sqrt{x-2}$ não tem significado. No entanto, se "x" estiver restrito a valores maiores do que 2, o valor de $\sqrt{x-2}$ poderá se tornar tão próximo de zero quanto desejarmos, tomando "x" suficientemente próximo de 2, mas maior do que 2. Em tal caso, deixamos "x" aproximar-se de 2 pela direita e consideramos o <u>limite lateral à direita</u>.

Agora, para qualquer valor de x > 2, verifica-se que os limites laterais existem e são iguais e por este motivo podemos afirmar que para qualquer x > 2 a função f tem limite.

10) Explique, porque a função do exemplo acima não está definida para x < 2.

11) Dê 3 exemplos de funções que não estão definidas para todo o campo dos reais e em seguida apresente seu limite lateral para o ponto em que <u>a partir</u> dele ela não esteja definida.

Estes exercícios compõem a atividade prática 1. Dos alunos observados nessa pesquisa 9,1% não enviaram o arquivo contendo as resoluções desses exercícios, dos alunos que resolveram essa questão, cerca de 30% usaram a linguagem natural e a escrita simbólica para explicar o exercício (10) e ao usar a linguagem natural a fizeram no sentido de explicar o exercício. Observe como explicou o aluno "J".



O aluno fez o uso da representação discursiva da linguagem natural e da escrita algébrica para explicar o exercício. Ao usar a língua natural, fez o uso de um discurso especializado no domínio do conhecimento matemático.

Observamos que nenhum aluno se preocupou em afirmar que estava trabalhando no conjunto dos números reais. Entretanto, vimos que essa também não foi uma preocupação nos enunciados das atividades. De um modo geral, nos livros posteriores à da 8ª série, só se aponta o conjunto numérico quando o ele não é o conjunto dos números reais. Assim, era natural, embora inicialmente não esperado, que os alunos assim procedessem.

No entanto, é preciso esclarecer que se o aluno não souber distinguir, ao menos mentalmente, os conjuntos numéricos, ele acaba dando o mesmo tratamento às questões que envolvem o conjunto dos números racionais ou inteiros, o que prejudicará no estudo de assuntos futuros.

Aproximadamente 30% dos alunos esclarecem que se o domínio não está explícito, então se trata dos números reais. Veja a resposta dada pelo aluno "C":

> *O domínio de uma função geralmente é um conjunto de números reais. Se uma função é definida por uma expressão e o domínio não é explícito, considera-se que o domínio é o conjunto de todos os números reais para os quais a expressão é definida. Este conjunto é chamado de domínio implicado ou maior domínio possível da função.*
>
> *A expressão √ x - 2. é definida quando $x – 2 \geq 0$, ou seja, quando $x \geq 2$. Logo, o domínio de f é $Df(x) = \{ x \, \varepsilon \, R / x \geq 2 \}$.*

Podemos observar que ao reescrever a expressão $\sqrt{x-2}$ o aluno escreveu de forma diferente, o que muda a resposta do que está sendo questionado. Porém, nota-se que o aluno fez isso por talvez não apresentar afinidade em utilizar o *Word* para esse tipo de registro. Dessa forma, considerei a resolução tendo como base a expressão original. Para explicar que o campo numérico é o conjunto dos números reais, fez uso da linguagem natural em um discurso especializado no domínio do conhecimento matemático. Para explicar o porquê da função não estar definida para $x < 2$, fez uso da escrita algébrica. Porém, é importante comentar que nem sempre a resposta certa implica um conhecimento do aluno nesse assunto. Se o aluno "contasse" o porquê de não poder ter números menores que 2, aí sim entenderíamos que o aluno adquiriu esse saber. O mesmo aluno, após o texto apresentado no quadro acima, mostrou o esboço do gráfico dessa função por meio do *software Graphmatica* e afirmou:

Observamos que é verificado tal domínio, ou seja, Df(x) = [2, ∞).

Porém, o gráfico não explica o porquê da função dada não estar definida para x < 2. Ele apenas mostra o que estamos afirmando. Devemos lembrar que para se esboçar este gráfico com clareza do que se está fazendo, primeiro devemos saber qual é o domínio dessa função.

Ainda temos que cerca de 40% dos alunos usaram linguagem natural e a escrita simbólica para se expressarem. Veja como exemplo a resposta do aluno "R":

Verificando-se que a função está definida por uma raiz de índice par, só teremos resultado para o domínio se $X \geq 2$, caso contrário teríamos raiz negativa que não existe no campo dos números reais.

Devemos lembrar que o pedido nesse exercício foi uma explicação do porquê da função $f(x) = \sqrt{x-2}$ não estar definida para x < 2. Logo, o texto acima corresponde aos objetivos esperado para essa resposta.

Na resolução do exercício (11) apenas 20% dos alunos apresentaram todos os exemplos de acordo com o esperado, ou seja, exemplos de funções que não estivessem definidas a partir de um certo número. Dessa forma, valendo-se apenas um dos limites laterais a partir desse número. Observe a resposta da aluna "G":

1) $f(x) = \log x$
2) $g(x) = \sqrt{\log x}$
3) $h(x) = \sqrt[4]{x-8}$

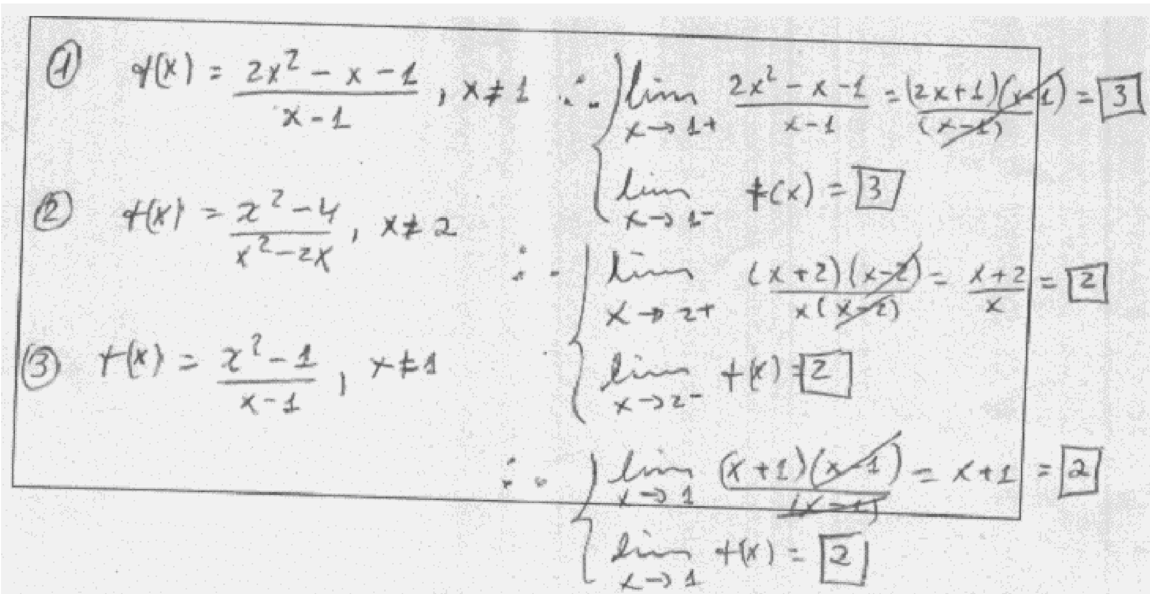
A função $f(x) = \log x$ *está definida para x>0.* $\lim_{x \to 0^+} \log x = -\infty$

A função $g(x) = \sqrt{\log x}$ *está definida para* $x \geq 1$. $\lim_{x \to 1^+} \sqrt{\log x} = 0$

A função $h(x) = \sqrt[4]{x-8}$ *está definida para* $x \geq 8$. $\lim_{x \to 8^+} \sqrt[4]{x-8} = 0$

Os demais alunos, ou seja, 80% deles, apresentaram respostas em que a função apresentava os dois limites laterais. Observe as respostas do aluno “J” abaixo.

Como no exercício foi pedido 3 exemplos de funções que não estivessem definidas para todo o campo dos reais, como também a apresentação do limite lateral de cada um deles para o ponto em que a partir dele ela não esteja definida, podemos entender que esses alunos não compreenderam esse enunciado, ou seja, não foi suficiente o enunciado apresentado.



① $f(x) = \dfrac{2x^2 - x - 1}{x-1}, \; x \neq 1 \;\therefore \begin{cases} \lim\limits_{x \to 1^+} \dfrac{2x^2 - x - 1}{x-1} = \dfrac{(2x+1)\cancel{(x-1)}}{\cancel{(x-1)}} = \boxed{3} \\ \lim\limits_{x \to 1^-} f(x) = \boxed{3} \end{cases}$

② $f(x) = \dfrac{x^2 - 4}{x^2 - 2x}, \; x \neq 2 \;\therefore \begin{cases} \lim\limits_{x \to 2^+} \dfrac{(x+2)\cancel{(x-2)}}{x\cancel{(x-2)}} = \dfrac{x+2}{x} = \boxed{2} \\ \lim\limits_{x \to 2^-} f(x) = \boxed{2} \end{cases}$

③ $f(x) = \dfrac{x^2 - 1}{x-1}, \; x \neq 1 \;\therefore \begin{cases} \lim\limits_{x \to 1} \dfrac{(x+1)\cancel{(x-1)}}{\cancel{(x-1)}} = x+1 = \boxed{2} \\ \lim\limits_{x \to 1} f(x) = \boxed{2} \end{cases}$

No entanto, podemos observar que 100% dos alunos usaram a representação da escrita algébrica para representar o enunciado que foi apresentado em linguagem natural, porém 80%, ao fazer essa conversão não apresentaram exemplos corretos.

Análise 2

(a)	(b)	(c)
Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=\frac{1}{(x-2)^2}$ tende a zero, ou seja,	Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=-\frac{2}{(x-1)^2}$ tende a zero, ou seja,	Quando x aumenta e diminui indefinidamente a $f(x)=\frac{1}{x}$ tende a 2 , ou seja

$$\lim \frac{1}{(\quad 2)^2} \to 0$$

Dos alunos que enviaram a atividade resolvida, 100% responderam corretamente a questão referente ao gráfico (b). Porém, 20% não usaram também a representação numérica apresentada no exemplo, mas apenas a linguagem natural. Não que isso desqualifique a sua forma de resolução, pois entendemos que cada aluno deve usar a representação que mais lhe for conveniente e rápida, porém, não podemos deixar de registrar que o objetivo dessa atividade era o de apresentar uma explicação detalhada na resolução dos exercícios. Veja a resposta dada pelo aluno “B”.

> *No gráfico (b), observa-se que, a medida que o valor de x tender ao infinito positivo e/ou negativo; o valor de f(x) aproxima-se de 0.*

Em relação ao gráfico (c), cerca de 28% dos alunos erraram a questão, pois não perceberem que a questão fora formulada equivocadamente na atividade em que se apresentava um gráfico de uma função e o resultado do limite de outra. Observe a resposta dada pelo aluno “J”:

> No gráfico 2.b(c), podemos observar que quando x cresce ou decresce arbitrariamente, ou seja, quando $x \to \pm\infty$ ~~cresce~~, o x também cresce ou decresce arbitrariamente logo $\frac{1}{x}$ se aproxima de 2.

Observe que o aluno reforçou o que estava sendo afirmado na apostila, ou seja, que $\lim_{x \to \pm\infty} \frac{1}{x} = 2$. O mesmo aluno, no ambiente virtual de ensino, na ferramenta atividade – comentários, escreveu que tinha tido dúvida nesse exercício.

Um outro aluno cometeu o mesmo tipo de erro, mas não fez nenhuma observação. Provavelmente esses alunos não fizeram a conversão da representação gráfica da função para visualizar o limite para a representação algébrica e numérica e apenas aceitaram a afirmação imposta na apostila.

Os demais alunos, ou seja, 80% perceberam o erro. Em alguns casos os alunos mudaram a função, para que o limite dessa função tivesse como resultado o que foi afirmado. Em outros casos mantiveram a função e apresentaram o resultado correto, mas não fizeram nenhuma observação ao gráfico que continuou errado. O aluno P não respondeu, mas deixou um recado na folha da atividade, que dizia:

Neste caso, percebe-se que o aluno fez a conversão do limite da função que apresentava-se na representação da escrita algébrica para a escrita numérica e que ao utilizar uma outra forma de registro percebeu que a resposta dada na apostila estava diferente da calculada por ele.

Alguns alunos no período de resolução dessa atividade enviaram recados para o meu correio eletrônico e também para o fórum declarando não terem conseguido chegar ao resultado apresentado na apostila e solicitaram tendendo ao infinito e o resultado se aproximando do zero, pois este aluno mudou a função para f(x) = 1/x. Além disso, usou um texto bem esclarecedor.

Com esse exercício percebi que os alunos que conseguiram coordenar ao menos dois tipos de registros de representação semiótica, perceberam o erro do exercício, ou seja, mostraram ter entendido o conceito de limite no infinito.

Análise 3

Este exercício compunha a atividade teórica 1. Dos alunos observados, 9,1% não enviaram as respostas dessa atividade. Dos alunos que responderam, temos que 25% desses itens foram deixados em branco ou apresentaram resposta errada. Obsevou-se que as questões mais difíceis para os alunos foram a “i”, com apenas 30% de acertos e a apresentaram um bom índice de acertos, além de aparentemente terem feito apenas a conversão para o registro numérico.

Por meio dessa questão, tive a impressão que aproximadamente 80% desses alunos, ao observar um exercício que estava em representação gráfica, fizeram corretamente essa conversão para a escrita numérica, mas 50% apresentam dificuldades em realizar essa operação, se os limites dessas funções apresentassem situações envolvendo o infinito. Isso também ficou claro nos questionamentos que esses alunos fizeram ao participar dos fóruns e por meio das mensagens enviadas ao meu correio eletrônico. Através dessa atividade também percebi que esses alunos entenderam boa parte da aula satélite 2.

Análise 4

Atividade **Elabore um texto explicando o que é uma função contínua.** (Observação: explicar de maneira informal, ou seja, sem usar a definição de continuidade. Tal como foi feito na 2ª parte da aula satélite de 21/08. Para isso, faça o uso de ilustrações, ou seja, de gráficos, para que possam ir "mostrando" quando a função é ou não contínua em alguns pontos. Lembre-se que é de fundamental importância conhecer o domínio da função!)

Este exercício compõe a atividade prática 3. Dos alunos observados cerca de 36% não enviaram as respostas dessa atividade. Dos alunos que responderam, 50% fizeram um texto formal e com características idênticas aos encontrados em livros de Cálculo Diferencial e Integral, inclusive observaram a questão da continuidade se as curvas são ininterruptas. Os outros 50% escreveram com suas palavras, porém usaram a definição de continuidade para explicar a questão, mas em nenhum momento a partir dessa definição citaram a continuidade em conjuntos que não fossem a dos números reais.

Embora tenha sido falado, de maneira informal, na aula satélite anterior a essa atividade, apresentados exemplos de funções contínuas, mas não no conjunto dos números reais. Nenhum aluno apresentou isso para explicar o que é uma função contínua.

Alguns exemplos apresentados pelos alunos atingiram os objetivos dessa atividade. A saber, gráficos com pontos “bolas abertas” ou interrupções e “saltos”, mas em todos esses exemplos as funções apresentavam a descontinuidade.

Nenhum aluno apresentou exemplos com curvas com interrupções que não fossem descontínuas naqueles pontos, caso que seria possível se a função não estivesse definida para aquele ponto.

Percebe-se que até a data da entrega dessa atividade esses alunos entendiam a função contínua como sendo aquela tratada por um movimento contínuo e sem interrupções, o que implica afirmar que, por exemplo, a função f dada por f(x) = $\frac{1}{x}$ é descontínua em x = 0, pois seu gráfico apresenta uma interrupção para esse ponto, porém sabemos que esta função é contínua em todo o seu domínio.

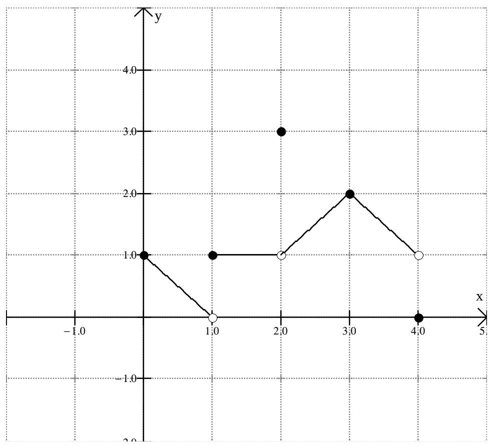
Análise 5

Atividade

Exemplos de funções descontínuas em alguns pontos do domínio

Trata-se de uma função que está definida em [0,4].

No exemplo foi afirmado que esta **função é contínua nos pontos: i) $x \in [0,1[$; ii) $x \in]1,2[$; iii) $x \in]2,3]$; iv) $x \in [3,4]$.**



Tente lembrar da explicação “informal” para justificar a continuidade de uma função em um determinado ponto. Esta explicação foi dada na aula satélite de 21/08.

Conforme a explicação dada na aula citada (**não vale a explicação formal que consta na apostila**), pode-se afirmar que uma das afirmações (i, ii, iii, ou iv) está errada. Qual é o item errado? Por que?

Este exercício compõe a atividade teórica 3. Dos alunos observados, cerca de 18% não enviaram as respostas dessa atividade e 18% enviaram direto para o ambiente virtual e, dessa forma, elas não foram analisadas. Dos alunos que responderam, 100% apontaram o item ”iv”como estando errado e, destes, 14% também assinalaram outros itens. Cerca de 57%, ao assinalarem o item “iv”, justificaram conforme os objetivos que tínhamos traçado para essa atividade. Veja abaixo a resposta dada pelo aluno “P”.

> O ITEM **IV ESTÁ ERRADO.** VEMOS ISSO PORQUE SEU INTERVALO ESTÁ:[3.4], ONDE DEVERIA ESTAR **[3,4[.** Podemos perceber isso no gráfico onde no ponto (4,1) está aberto, caracterizando um ponto de descontinuidade.

Cerca de 14% justificaram a reposta informando apenas que quando a função é igual a 4 ela torna-se descontínua. Cerca de 28% apresentaram respostas, como a que pode ser observada a seguir:

> ●Acreditamos que a falha está nos intervalos [0, 1[e]1, 2[. Quando x tende a (um) pela esquerda o valor correspondente em y tende a **zero** e quando x tende a (um) pela direita o valor correspondente a y tende a **um** . Portanto no ponto um a função é indeterminada.
>
> ● Acreditamos também que pode existir uma falha na descrição: **... foi afirmado que esta função é contínua nos pontos i; ... deveria ser contínua nos intervalos.**
>
> ● Analisando a representação gráfica podemos observar que:
> - i) x ε [0, 1[ok!
> - ii) x ε]1, 2[neste intervalo deveria ser [1, 2[.
> -iii) x ε]2, 3] ok!
> -iv) x ε [3, 4] neste intervalo deveria ser [3, 4[.

Pelas respostas apresentadas nos dois primeiros itens percebe-se que o aluno não está fazendo a conversão da representação gráfica para a representação na escrita simbólica e na linguagem natural. Parece que para esse aluno, até a data da entrega desse trabalho, ainda não estava muito clara a idéia de continuidade em um ponto sem fazer uso da definição.

Para os 72% restantes, aparentemente esta idéia já estava interiorizada.

Análise 6

Atividade

Sugestão: rever os slides da aula satélite 3 “Continuidade”

Página 50 da apostila:

TEOREMA DE WEIERSTRASS SOBRE VALORES EXTREMOS

Se uma função f é contínua em um intervalo I, a $\leq x \leq$ b, então deve existir pelo menos um ponto em I, onde f alcança seu maior valor M, e um outro ponto onde f alcança seu menor valor m.

Intuitivamente falando, isto significa que o gráfico da função contínua y = f(x) deve ter pelo menos um ponto mais alto e um ponto mais baixo.

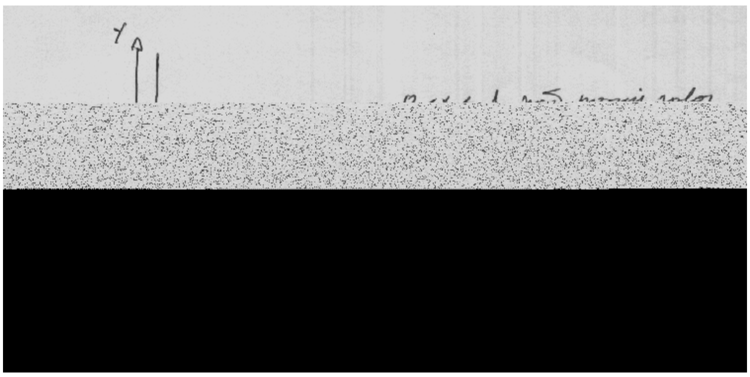
Essa proposição não precisa ser verdadeira se a função f deixar de ser contínua nos pontos extremos de I. Por exemplo, a função $f(x) = \frac{1}{x}$ não tem valor máximo no intervalo 0< $x \leq 1$, embora f seja contínua em todo interior desse intervalo. Nem tão pouco uma função descontínua precisa assumir um valor máximo ou mínimo mesmo que seja limitada .

Exercício 4)
Interprete o texto acima, explicando-o por meio de exemplos e gráficos.

Este exercício compõe a atividade prática 5. Dos alunos observados cerca de 64% não enviaram as respostas dessa atividade. Pode-se observar que o exercício foi formulado tendo como registro principal a representação em linguagem natural com um discurso especializado no domínio do conhecimento matemático.

Como já foi apontado na metodologia, um dos objetivos dessa atividade era observar se o aluno faria uma interpretação desse texto matemático. Para tanto foi solicitada a explicação por meio dos registros gráficos.

Dos alunos que responderam, cerca de 66% explicaram o texto por meio de uma função apresentada no registro de representação gráfica. Observe primeiro o que respondeu o aluno “J”



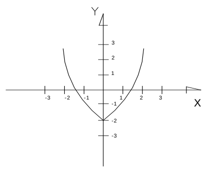
O aluno afirma que a função f definida por $f(x) = \dfrac{1}{x}$ no intervalo $0<x<1$ é descontínua nesse intervalo. Parece que, ao afirmar isso, o aluno confundiu o significado do que está escrito nas duas últimas linhas do texto da atividade em que se afirma que “Nem tão pouco uma função descontínua precisa assumir um valor máximo ou mínimo mesmo que seja limitada“.

Aqui podemos perceber que para interpretar o Teorema de Weierstrass é necessário ter interiorizado o conceito de função contínua.

Observe ainda o que escreveu o aluno “L”.

Para a função f(x)= x^2 -2 é contínua em todos os pontos do intervalo [-2,2], pois $\lim_{x\to a} f(x) = a$, (limite fundamental).
Para f(-2) = 2, temos o ponto máximo
Para f(0) = -2, temos o ponto máximo

f(x) = x^2 – 2



O aluno “L” exemplificou o texto do teorema, mas não explicou o restante. Ao afirmar que a função f definida por f(x) = x² - 2 é contínua (observe a parte grifada), usa partes “técnicas” para responder a questão, sem, no entanto, apresentar sua compreensão. Por isso, responde de maneira que esses “pedaços desconexos” dão conta e a sua resposta ficou prejudicada.

O aluno “E” para explicar o teorema repetiu o que afirma o próprio texto do enunciado do exercício. Ele não deixa claro se entendeu o que afirma o teorema. Ao escrever sobre o 2° parágrafo, mostrou algum problema com o significado de valor máximo da função, pois no intervalo apresentado, a função apresenta valor mínimo em x=0 e não valor máximo. Aqui também vemos que a idéia de intervalo não foi apropriada pelo estudante. Ele se apropria de partes da definição, mas não do conceito.

Este exercício evidencia a dificuldade que o aluno tem em interpretar parte dos teoremas apontados nos livros de Cálculo Diferencial e Integral e ainda mostra que até a data da entrega dessa atividade, que foi a última do curso, o aluno ainda não tinha interiorizado o conceito de função contínua, além de, talvez, não ter entendido boa parte da aula satélite 4 “continuidade e interpretação de textos matemáticos”.

Análise 7

Atividade

9 d) $y = \begin{cases} x^2 - 1 & se \quad x < 1 \\ 3 & se \quad x = 1 \\ x & se \quad x > 1 \end{cases}$

Nos itens (a, b e c) da apostila, vocês devem responder se esta função é contínua em x = 1, x = 0 e para qualquer valor de x real, mas com base nas informações obtidas por meio do gráfico desta função.

Questão da atividade:

É possível responder estas questões (dos itens “a”, “b” e “c”) sem o esboço do gráfico? Como?

(Observação: mostre isto em cada um dos casos).

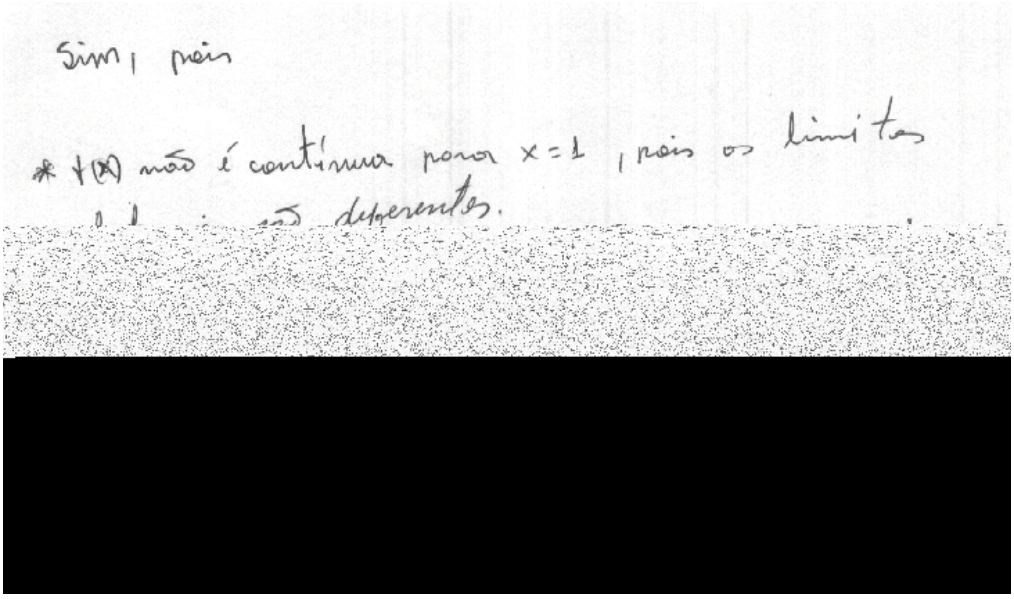
Este exercício compõe a atividade prática 5. Dos alunos observados, cerca de 64% não enviaram as respostas dessa atividade. Dos alunos que responderam, cerca de 33% observaram a continuidade no ponto x = 1 e desconsideraram que também foi questionada a continuidade no ponto x = 0. Observou-se que para 100% desses alunos, ao estudarem a continuidade da função no ponto, levaram em consideração a existência do limite, mas não que o valor da função no ponto estudado tem que ser igual ao valor do limite para x se aproximando desse ponto. Observe as respostas enviadas pelos alunos abaixo:

Aluno “L”:

a) a função é contínua no ponto interior para x = 1;
b) a função não é contínua para qualquer valor de x real, pois, os limites laterais para x tendendo a 1 são diferentes, logo, não existe limite para esse ponto.
c) Percebe-se o domínio da função para -∞< x <1 e 1< x <+∞.

Este aluno afirma que a função não é continua para x = 1, pois nesse ponto a função não tem limite e, dessa forma, ele justificou a sua resposta, conforme o solicitado. Mas podemos notar que ele apresenta dificuldades em observar o domínio de uma função quando essa está composta por mais de uma parte. O aluno afirmou que o x = 1 não faz parte desse domínio.

Veja o que afirmou o aluno “J”:


Sim, pois

* $f(x)$ não é contínua para $x = 1$, pois os limites

são diferentes.

[redacted]

Esse aluno usa a representação na linguagem natural e a representação simbólica para explicar a continuidade da função que foi dada na escrita algébrica. Afirma que a função não é contínua para x = 1, pois os limites laterais são diferentes para esse ponto, mas também pode-se observar que o aluno “pensa” que se a função não está definida para um certo ponto, então ela é descontínua nesse ponto, quando na verdade nesse ponto a função nem deveria ser estudada. Parece que para esse aluno é difícil fazer a leitura do domínio de uma função composta por mais de uma parte. Quando ele afirma que a função é contínua para x = 0 ele tem como referência apenas a questão da existência do limite para esse ponto e não aponta que para que isso ocorra o valor desse limite tem que ser igual ao valor da função no ponto.

Ainda podemos ver o que escreveu o aluno “E”:

> Sim
> Basta calcular os limites para os valores de x em que ocorrem as mudanças de equação. Neste caso, como a mudança de equação é feita no ponto X=1, basta substituir o x por 1, e calcular os valores de f(x) nas 3 equações. Depois verificamos a existência de $\lim_{x \to 1} f(x)$
>
> $\lim_{x \to 1^-} f(x) = 0$
>
> $\lim_{x \to 1^+} f(x) = 1$
>
> $se \quad x = 1 \quad f(x) = x = 1$
>
> Então não existe $\lim_{x \to 1} f(x)$

O aluno utiliza corretamente a linguagem natural e a representação algébrica para justificar a descontinuidade da função no ponto 1. Ele apenas se equivocou ao afirmar que para x = 1 a função também será 1.

Notou-se que 100% dos alunos apresentaram dificuldade em visualizar o domínio de uma função composta por mais de uma parte e que no ponto em que a função muda de expressão, normalmente, fazem a leitura errada de seu domínio. Também notamos a forte presença de que para uma função ser contínua, muitos dos alunos pareceram levar em conta a “idéia” de se esboçar o gráfico sem tirar o lápis do papel, o que falha se no intervalo estudado algum número não fizer parte do domínio.

Análise 8

> Atividade
>
> 18) Assista a 6ª do Breeze (Ver anexo *7) - “Continuidade” - para responder esta questão.
>
> **Compare os exercícios 16 e 17. Qual é a diferença entre eles?**

Este exercício compõe a atividade prática 5. Tanto no exercício (16), quanto no (17), tratava-se de determinar se a função era contínua para todos os valores de seu domínio. Em (16) a função proposta foi: Seja f : R* $\rightarrow$ R/f(x) = $\frac{1}{x}$ e em (17): Seja f : R $\rightarrow$

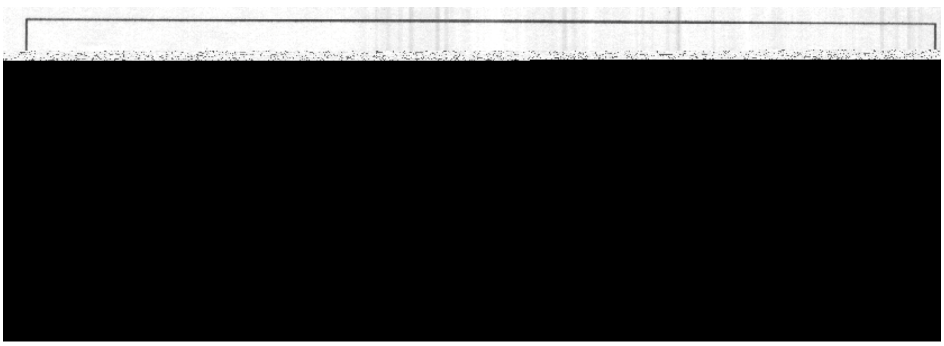
R / $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & se \quad x \neq 0 \\ 0 & se \quad x = 0 \end{cases}$

Dos alunos observados cerca de 64% não enviaram as respostas dessa atividade. Dos alunos que responderam 66% apresentaram que no exercício (17) a função é descontínua para x = 0. Observe a resposta do aluno “L”:

A diferença entre os exercícios está na descontinuidade existente no exercício 17 para x = 0

Porém, resta saber se esse aluno entende o porquê dessa função ser descontínua nesse ponto. Isso nos leva a pensar que os exercícios sobre continuidade deveriam apresentar questionamentos que nos informasse mais sobre esse conhecimento do aluno.

Agora, a resposta enviada pelo aluno “J”, que pode ser observada no quadro abaixo, nos faz acreditar que ele tenha finalizado o curso com algumas dúvidas acerca do conteúdo sobre continuidade, embora esse mesmo aluno tenha participado muito das atividades do curso, feito diversos questionamentos e assistido praticamente todas as aulas virtuais. Com certeza não foi por falta de dedicação que esse aluno encontrou essa dificuldade, o que me leva a pensar que o assunto continuidade pode ser melhorado no decorrer de outros cursos de Cálculo Diferencial e Integral que venha ministrar na modalidade à distância.



Um dos objetivos dessa atividade era incentivar o aluno a assistir a aula virtual sobre “Continuidade”. Esta foi uma das aulas mais freqüentadas. O outro era de mostrar ao aluno que não basta olhar para o gráfico da função para determinar se a função é contínua, pois para responder a essa questão também é necessário observar o seu domínio. Quanto a isso ficou evidenciado que o aluno precisa de um incentivo maior para fazer essa leitura da função, ou seja, o de observar o seu domínio para entender a continuidade em um ponto ou em um intervalo.

Todos os alunos que enviaram a atividade prática 5 para a correção assistiram ao Breeze “Continuidade”, conforme aponta o relatório de freqüência às aulas virtuais. Essa atividade estava composta por 75% de exercícios sobre o conteúdo de continuidade. Ainda assim, podemos observar que esses alunos apresentaram dificuldades em resolvê-la. Isso evidenciou que o número de aulas e o material oferecidos para esse conteúdo foram insuficientes. Essa dificuldade não pôde ser totalmente detectada antes da avaliação individual e presencial serem aplicadas, pois a data de entrega dessa atividade (prática 5) foi uma semana após a aplicação da avaliação. Com isso, também notou-se que as aulas virtuais mais assistidas foram as aulas em que os alunos apresentaram maior dificuldade no conteúdo.

5.3.2 Análise do desempenho dos alunos na avaliação presencial

Este tópico apresenta o desempenho dos alunos na avaliação presencial. Esta avaliação é composta por 9 questões envolvendo todo o conteúdo ministrado no módulo. As duas últimas questões se referem ao assunto de derivadas e, portanto, não são apresentados os resultados destas questões, pois não fazem parte da análise desse trabalho.

90% dos alunos fizeram a avaliação única e 10% fizeram a avaliação substitutiva, realizada 15 dias após a data da primeira avaliação. O conteúdo dos dois tipos de avaliações foram semelhantes.

O quadro 5.1 apresenta uma visão geral do desempenho por aluno e por questão. A célula assinalada com “S” mostra que o aluno acertou a questão ou mais da metade dela. A célula assinalada com “N” mostra que o aluno errou mais da metade da questão ou inteira. A célula assinalada com “M” mostra que o aluno acertou a metade da questão e a célula assinalada com “B” mostra que a questão não foi respondida.

Quadro 5.1 – Desempenho por aluno e por questão na avaliação presencial

Questão / Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
A	S	M	S	S	S	M	N
F	S	S	S	S	S	N	N
P	S	N	S	S	S	M	N
E	S	S	S	S	S	S	N
J	S	S	S	S	S	S	M
R	S	S	S	S	S	S	S
D	N	S	N	B	N	M	M
B	S	S	S	S	S	M	N
G	S	S	S	S	S	S	N
L	N	N	N	N	M	M	N

Questões da prova

Dada a função f(x) = $\begin{cases} -x^2 + 1 \; se \; x < 2 \\ 2 \quad se \quad x = 2 \\ x - 5 \; se \; x > 2 \end{cases}$

Observando a função acima, responda as questões 1 a 6:

Questão 1

Para x < 2, pode-se afirmar que:

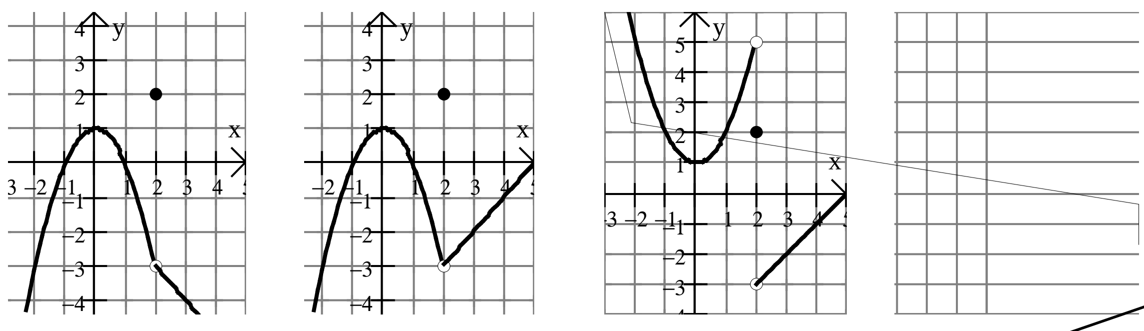
(a) Esta parte da função é uma função quadrática e decrescente.
(b) Esta parte da função é uma função quadrática e com concavidade para cima.
(c) Esta parte da função é uma função do segundo grau e decrescente.
(d) Esta parte da função é uma função quadrática e com concavidade para baixo.

O quadro 5.1 mostra que na questão 1 os alunos tiveram um índice de 80% de acertos. Trata-se de uma questão que o aluno deveria conhecer os gráficos das funções do 1° e 2° graus, não tendo que necessariamente esb oçá-las. Observou-se que 20% desses alunos sentiram a necessidade de converter as funções para o registro numérico e em seguida ao registro de representação gráfica para poderem respondê-las.

O aluno "D" afirmou que a representação gráfica de "$-x^2 + 1$" tem concavidade para baixo e também tem concavidade para cima. Aparentemente este aluno não entendeu os conceitos que permitem dar esse tipo de resposta.

Questão 2 Qual é o domínio dessa função? Justifique a sua resposta:

Nessa questão observa-se um índice de 70% de acertos. Nessa questão, a partir da representação algébrica o aluno deveria observar o domínio da função. Para respondê-la, poderia-se usar os registros nas representações simbólicos e da linguagem natural. 20% dos alunos fizeram uso da linguagem natural comum, 30% da linguagem natural especializada e 20% da representação na escrita simbólica. A aluna "G" acertou a questão ao responder usando a linguagem natural, porém ao responder usando a linguagem simbólica afirmou outra coisa. 20% dos alunos que erraram apresentaram o domínio apenas da primeira parte da função. Pode-se dizer, então, que o índice de aproveitamento para este conteúdo está bom.



Essa questão teve um índice de 80% de acertos. Observa-se que a partir da função representada na escrita algébrica, o aluno deveria assinalar qual a sua representante na representação gráfica. Aparentemente os alunos fizeram essa passagem com uma certa naturalidade, porém deve-se lembrar que este tipo de conversão nessa direção é o mais utilizado nos Ensinos Fundamental e Médio. Observamos que 20% desses alunos primeiro fizeram a conversão para a representação da escrita numérica e depois para a representação gráfica. De acordo com as repostas obtidas, pode-se dizer que o índice de aproveitamento nesse conteúdo foi bom.

Questão 4

É certo afirmar que esta função é:
(a) Contínua em todos os seus pontos.
(b) Tem três pontos de descontinuidade, que são: x = 1; x = 2 e; x = - 5.
(c) Tem apenas um ponto de descontinuidade.
(d) É descontínua em três de seus pontos, porque apresenta três partes.

Na questão 4, os alunos obtiveram um índice de 80% de acerto. Os alunos que acertaram essa questão foram os mesmos que acertaram a questão 3. Na questão 4, o aluno deveria responder quantos pontos de descontinuidade apresentava a função dada. Isso poderia ser feito por meio da observação do gráfico da função dada e também por meio da função na representação algébrica, mas nesse caso o aluno deveria aplicar a definição de continuidade em um ponto. Apenas 10% dos alunos deixaram o registro que apontava ter resolvido o exercício pela definição. Aparentemente os outros 70% a responderam tendo como base o seu gráfico. Devemos lembrar que essa foi uma questão de continuidade tendo como domínio da função todos os números reais. Pode-se mais uma vez afirmar que o índice de aproveitamento nesse conteúdo foi bom.

Questão 5

Complete:

a) $\lim_{x \to -1^+} f(x) =$ ___ b) $\lim_{x \to -1^-} f(x) =$ ____ c) $\lim_{x \to -1} f(x)$ = ____ d) f(-1) = ____

e) $\lim_{x \to 2^+} f(x) =$ ___ f) $\lim_{x \to 2^-} f(x) =$ _____ g) $\lim_{x \to 2} f(x)$ = _____ h) f(2) = _____

Na questão 5, novamente observamos um índice de 80% de acerto. Para resolver essa questão o aluno poderia fazer uso do tratamento da questão que foi apresentado na representação algébrica e deveria resolver os limites laterais ou também observar o gráfico dessa função e dar as respostas observando a função convertida na representação gráfica. A tabela 5 mostra que os alunos que acertaram essa questão foram os mesmos que acertaram a questão 3 e desta forma é bem possível de se acreditar que fizeram o uso da representação gráfica para responder a questão. Pode-se afirmar que o índice de aproveitamento para esse conteúdo foi bom.

Questão 6

Assinale V nas alternativas verdadeiras e F nas alternativas falsas, justificando as falsas no espaço abaixo de cada questão. (Observação: as alternativas falsas não justificadas ou justificadas erradas serão consideradas erradas).

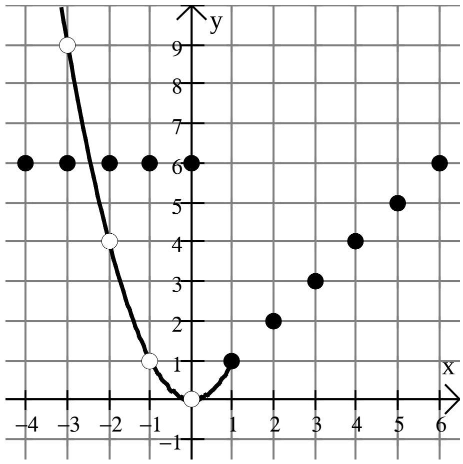
a) ( ) $\lim_{x \to 6} \frac{x^2 - 36}{x - 6} = 0$

b) ( ) $\lim_{x \to \infty} \frac{5x^7 - 8x + 3}{4x^7 + 3x^2 + 13} = \frac{5}{4}$

c) ( ) $\lim_{x \to \infty} \frac{1}{x} = 0$

d) ( ) $\lim_{x \to 2} \frac{1}{x - 2} = \infty$

Na questão 6, observamos um índice de 40% de acerto, 50% de questões meio certas e 10% de questões erradas. O aluno deveria responder se os limites das funções apresentados no exercício estavam certos ou errados e justificar o porquê dos errados. Observamos que para os itens apresentados, na maioria dos casos, quando o aluno faz a conversão da representação algébrica de limites para a representação numérica, o aluno passa a entender que está “trabalhando” com o valor da função no ponto e não com valores que estão bem próximos de um determinado ponto e isso faz com que o aluno apresente dificuldade em resolver os limites de funções racionais que apresentem o denominador próximo de zero. Esse tipo de dificuldade também foi notado ao longo do curso e, embora tenha sido disponibilizado uma aula virtual sobre esse tipo de questão “Aula virtual: ‘Limites 3’” e observado que essa aula foi a que apresentou um alto índice de freqüência, ainda assim mostrou ter sido insuficiente para promover a compreensão desse conteúdo.



Questão 7

Observe o gráfico da função

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & se\ x < 1\ e\ x \notin Z \\ 6 & se\quad x < 1\ e\ x \in Z \\ x & se\quad x \in Z\ e\ x \geq 1 \end{cases}$$

a) Para x < 1 a função é descontínua em alguns pontos? Por que?

b) Para x ≥ 1 a função é descontínua em alguns pontos? Por que?

Na questão 7, observou-se apenas 10% de acerto. Este conteúdo foi insistentemente tratado tanto nas aulas satélite quanto nas virtuais. Exercícios dessa natureza foram resolvidos em atividades no pólo e também em atividade proposta para a discussão em fórum. Na questão, por meio da representação gráfica ou também da algébrica de uma função, o aluno deveria observar para quais intervalos a função apresentava descontinuidade no ponto e justificar sua resposta. Para um determinado intervalo a função era contínua, embora apresentasse o gráfico com pontos discretos e em outra parte o gráfico apresentasse os pontos “bola aberta”. Nas respostas percebe-se que o aluno ainda tem uma idéia muito forte de continuidade para curvas sem interrupções, não levando em conta o domínio das funções. Fato também observado na correção das atividades.

Embora nas duas últimas questões os alunos tenham apresentado um baixo desempenho, pode-se afirmar que em boa parte dos conteúdos tratados nesse curso o desempenho dos alunos foi alto, ou seja, ocorreu a aprendizagem.

Pelas observações pode-se concluir que 10% desses alunos apresentaram um baixo desempenho e 10% um desempenho regular.

Nota-se também que, ao terminar o curso, 80% dos alunos estavam escrevendo as questões de matemática no sentido de justificá-las e também fazendo o uso de mais de um registro de representação semiótica para resolver o mesmo tipo de questão.

Porém, observa-se um índice maior ao usar o sentido inverso dessas conversões, ou seja, resolvendo um mesmo exercício partindo da representação algébrica para a gráfica e da gráfica para a algébrica.

Observe abaixo as mensagens com observações de alguns alunos após a realização da avaliação individual e presencial.

A Primeira mensagem foi do aluno “R”. Devo lembrar que esse aluno foi muito freqüente nas atividades durante o curso e teve baixa freqüência nas aulas virtuais, porém se justificou. O mesmo aluno, conforme pode ser observado no quadro 5.1, acertou 100% das questões da prova. No decorrer do curso, declarou ter iniciado um curso superior em Ciências Contáveis. Afirmou gostar muito de Matemática e de ter se surpreendido ao perceber que a matemática não era apenas as matérias vistas até o Ensino Médio. Este aluno também apresentou dificuldades em resolver os exercícios de limites infinitos e no infinito, porém fez muitos questionamentos sobre o assunto. Foi um dos poucos alunos a solicitar material extra para entender melhor alguns dos conteúdos.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster R
25/09/2006 22:54:05AssuntoResp: ProvaMensagem
Oi R
Só vc mesmo para ter tido a preocupação de escrever e falar sobre a prova. Fiquei o dia inteiro pensando nessa prova, até parecia que era eu que ia ter que respondê-la. Fiquei contando o tempo, esperando dar 22h00 para ver se alguém ia escrever.
Obrigada por ter sido este aluno tão presente - mesmo à distância. Eu tenho 55 alunos nesse curso e apenas 8 escreveram com freqüência. Mas esses 8 alunos é que deram a motivação para eu tentar estar presente.
Muito obrigada.
Parece que até o dia 30 de outubro eu terei acesso a este espaço que sempre usamos para conversar. Até esta data se precisar de alguma coisa, nem que seja conversar um pouco, pode escrever. Após esta data, pode secrever para sforster@suednet.com.br (pelo menos 3 x por semana eu consulto esse endereço).
Abraço de sua professora.
Sandra

> ____
>
> Em 25/09/2006 22:17:42, Rodrigo Augusto Santos Silva havia escrito:
>
> Oi prof. Sandra!!!
>
> Acabei de chegar da prova!! Foi massa! Não é possível que não tire uma nota boa!! Olha Sandra, fiz questão de fazer todos os cálculos para deixar bem claro que realmente entendi o assunto!! Confesso que derivada, não foi muito a minha, mas limites e continuidade foi bem melhor. Obrigada pela atenção que deu a todos os seus alunos. Eu particularmente amei ser seu aluno. Precisei muito de você e digo a todos no pólo, que em nenhum momento vc me faltou!! Será que vamos poder manter o contato ´mesmo depois deste módulo?? Espero que sim!! Um grande abraço do seu aluno,
>
> R

A próxima mensagem foi enviada pelo aluno “J”. Esse aluno também teve uma participação excelente no decorrer do curso. Declarou adorar Matemática e ser um autodidata no assunto. Na resolução das atividades, apresentou algumas dificuldades para resolver exercícios sobre propriedades de limites, nas conversões das funções representadas graficamente para a representação algébrica e em apresentar o domínio de uma função composta por mais de uma parte. Este aluno, conforme apresenta a tabela 5.1 não errou nenhuma questão da prova e tem noção de que o conteúdo oferecido na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral foi cobrado na avaliação.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster J
26/09/2006 18:38:32AssuntoResp: Prova presencial do dia 25-09-06MensagemOi Jorge,
que bom que gostou, pois você foi um dos alunos que participou da disciplina e é sempre muito bom ter um retorno e comentário de um aluno presente (seja qual for o comentário), pois eles servem para enriquecer o curso.
Vou torcer bastante para que muitos tenham conseguido essa base. Se precisar de algo, até o dia 30 de outubro terei acesso a esse sistema. Após essa data escreva para sforster@suednet.com.br.
Dentro de no máximo 10 dias encaminharei as atividades que faltam para serem corrigidas. Quanto a nota da prova, essa demora um pouco, pois vai demorar mais ou menos 10 dias para que essas cheguem em minhas mãos.
Um grande abraço.
Sandra.

> ____
>
> Em 26/09/2006 09:58:13, J havia escrito:
>
> Professora Sandra Forster gostei muito da prova,a mesma deve mostrar para a senhora se realmente ocorreu aprendizado,pois discorreu de todo o conteúdo estudado de maneira como a senhora mesmo diz sem o rigor matemático.Acredito que agora nós alunos tenhamos uma base para continuar se aprofundando no assunto.
>
> Grato
> seu aluno,
> J
> Pólo- Itabuna/Bahia
> Matemática-EAD
>

Observamos mais uma vez que o rigor matemático não era o objetivo desse curso, que foi elaborado para oferecer as “ferramentas” necessárias para o aluno se matricular na disciplina de Análise Matemática que será ministrada com o rigor matemático comentado pelo aluno.

6 CONCLUSÃO

Educar é ajudar o educando a descobrir a si mesmo. Cada ser humano traz em si alguém desconhecido, contendo a melhor parte de nós mesmos. Esta pessoa que nos habita, quer se manifestar, exprimir, realizar. É alguém que ainda não fomos, mas desde sempre somos. A este ser íntimo nós nunca acabamos de desvendar pois nele moram, no presente, as nossas possibilidades futuras. Significa a parte de nós mesmos que ainda tem algo por realizar, por mais que já tenhamos feito. É o guardião de nossa razão de existir. Quando nascemos, este ser nasce conosco. Enquanto vivemos, ele vive conosco. E quando morremos é ele que junto conosco realiza a travessia.
Gustavo Alberto Corrêa Pinto

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar o material produzido para o ensino dos conteúdos de Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real, a análise dessa produção e da metodologia aplicada ao curso e o aproveitamento dos alunos no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade à distância.

Sendo assim, a pesquisa contribui para a reflexão acerca do assunto, para a realização de alterações conscientes nos materiais e nas práticas aplicadas a EaD e, principalmente, para os conteúdos estudados, uma vez que os resultados obtidos por meio desta pesquisa foram viáveis e de muita importância.

Definiu-se como público-alvo os alunos da EaD do curso de Licenciatura Plena em Matemática de uma instituição situada na zona sul da cidade de São Paulo. Como metodologia, escolheu-se a pesquisa baseada em *design* que envolve atividades como: planejar, delinear, desenhar, esboçar, projetar, esquematizar, criar, inventar, executar e de *redesign*. A coleta de dados ocorreu durante o curso de Cálculo Diferencial e Integral II, disciplina obrigatória do curso de Licenciatura Plena em Matemática, ministrado no período de três meses pelo autor desta pesquisa.

Optou-se por observar os conteúdos de Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real, pois, na modalidade presencial de ensino, os alunos geralmente apresentam dificuldades em aprendizagem nesses tópicos e, por essa razão, entendeu-se como um desafio observar esses conteúdos e analisar a prática e os materiais adotados para o ensino dessa disciplina. Essa observação foi realizada também com o intuito de promover a aprendizagem mediante o material e as metodologias dispensadas ao ensino a distância. A Teoria Interacionista e a Teoria dos Registros de Representação Semióticas foram utilizadas para a elaboração do material e para a escolha das metodologias empregadas durante o curso.

Depois de definidas as teorias que embasariam a elaboração do material e a escolha das metodologias, decidiu-se pelo uso de tendências na Educação Matemática, em que foi valorizada a escrita matemática. Ao utilizar os registros de representações semióticas nos exercícios e nas comunicações oferecidas por meio do material impresso, das aulas via satélite e das aulas virtuais e, em parceria com as interações incentivadas no decorrer do curso, observou-se que, em alguns casos, foi proporcionado o aprender a aprender.

A disciplina em questão foi ministrada totalmente à distância. Portanto, para a construção do conhecimento, colocou-se como ação fu atividade (interpessoal), possibilitando uma reelaboração (intrapessoal). No curso em questão, observou-se a ocorrência desses fatores ao ser solicitada a participação dos alunos, seja através do envio de questões, de sugestões para materiais e da exposição de seus aprendizados nos fóruns e nas sessões de *chats*.

Marco Silva (2002), afirma que a interatividade modifica a comunicação, que faz com que o professor deixe de assumir o modelo da transmissão, ou seja, o falar/ditar, potenciando, assim, a construção do conhecimento por meio do “faça você mesmo” em confrontação coletiva.

A intensa interação entre o aprendiz, o docente e entre os próprios aprendizes faz parte da abordagem do “estar junto virtual” (Valente,2002 em Valente, 2003 p.25), também praticada nesse curso, porém com maior ênfase entre o professor e o aluno. Essa abordagem, de acordo com Valente (2003, p.25), vai além de um curso tradicional, realizado à distância, pois não se trata de passar a informação e verificar se essa informação foi retida. Trata-se, sim, de auxiliar o aluno a buscar um significado naquilo que faz e, com isso, fornecer condições para que possa inovar e buscar soluções que são condizentes com a sua futura realidade de sala de aula.

No curso, o ensino da Matemática e o auxílio ao aluno na busca do significado tiveram como referência a Teoria dos Registros de Representações Semióticas. Duval, autor dessa teoria, afirma que o aluno se apropria de um conceito se for capaz de mobilizar ao menos dois registros de representação para um mesmo objeto, além de fazer as conversões desses registros nos dois sentidos.

Tanto a Teoria Interacionista quanto a Teoria dos Registros das Representações Semióticas foram utilizadas na elaboração dos seguintes materiais: a apostila, as atividades, as aulas virtuais e as aulas via satélite. A partir de dados referentes a esses materiais e ao aproveitamento do aluno nos conteúdos de Limites e Continuidade, apresento as conclusões obtidas a respeito dos materiais e das metodologias utilizadas durante o curso.

6.1 As interações

Nas interações ocorridas por meio das ferramentas síncronas e assíncronas de comunicação, foi possível observar a evolução do aluno na construção de alguns conceitos matemáticos e orientá-los na resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas acerca da teoria referente aos conteúdos analisados neste trabalho. Em relação a isso, Alegreti e Alonso (2003, p.166), afirmam que: *o que parece realmente significativo na EaD, e que permite qualificá-la quanto processo efetivo de formação, encontra-se na possibilidade de superação da distância geográfica por meio de recursos de comunicação e interação que aproximam o aprendiz do formador pelo "diálogo educativo".*

Notou-se que a ferramenta menos utilizada foi a sala de bate-papo. No decorrer do curso foram agendadas apenas quatro sessões com a participação de apenas um aluno em cada encontro. Embora algumas sessões tivessem temas específicos, os assuntos tratados nunca ficaram centralizados no tema definido para o encontro. Em nenhum dos casos propôs-se o retorno ao assunto principal, pois como a "conversa" se dava entre o professor e apenas um aluno julgou-se coerente "ouvir" e responder as dúvidas do aluno acerca dos questionamentos expressados na conversa. Os registros de todas as sessões de bate-papo foram disponibilizados a todo o grupo, que poderiam usá-los como um material para a promoção da aprendizagem, pois, na maioria dos casos, os assuntos versaram sobre conteúdos do curso.

Embora as sessões de bate-papo sejam uma ferramenta muito interessante para promover um encontro virtual em tempo real e apesar de ter sido feita uma pesquisa para o agendamento do dia e do horário mais convenientes a todos, observou-se a baixa freqüência nos encontros, o que mostra a dificuldade em reunir um grupo em mesmo horário e local para a realização de atividades.

O correio eletrônico foi utilizado pelo professor com muita freqüência para o envio de mensagens de naturezas diversas aos alunos. Porém, o envio de respostas utilizando essa mesma ferramenta era pequeno. Embora cerca de 73% dos alunos tenham afirmado acessar a Internet mais de 3 dias da semana, os alunos que respondiam as mensagens e enviavam outras mensagens novas eram sempre os mesmos.

No fórum de discussão, houve a oportunidade de trocar experiências referentes aos diversos assuntos tratados no curso. No entanto, essa ferramenta poderia ser mais bem utilizada, pois normalmente o aluno enviava a pergunta e lia as respostas enviadas pelo professor, mas em nenhum momento observou-se os alunos interagindo entre si. Faltou o debate das questões levantadas e, embora os alunos tenham sido incentivados a sempre estarem presente nesse ambiente, notou-se ainda haver falha na orientação de como utilizar corretamente essa ferramenta.

Ainda assim, os registros das conversas realizadas nos fóruns serviram de fonte de pesquisa e de esclarecimentos de dúvidas mesmo para os alunos que não tinham o hábito de participar das interações, pois se sabe, através do relatório de freqüência enviado pela Instituição, que a maioria dos alunos visitaram em média 23 vezes esse espaço ao longo do curso, mesmo sem ter sido sujeito ativo nas interações. Por meio do fórum pôde-se observar uma ação colaborativa através da troca de materiais encontrados em que, individualmente, cada integrante do grupo dá a sua contribuição.

Com a utilização desses três espaços no AVA, além do mural e do material de apoio normalmente utilizado apenas pelo professor, procurou-se promover a interação a fim de tornar o trabalho do grupo significativo e integrado.

É interessante observar que inclusive os alunos que pouco participaram e pouco acessaram tais ferramentas, as utilizaram para fazer seus comentários referentes às mensagens e aos esclarecimentos de dúvidas que eram constantemente feitos pelo professor. Em relação a essa atitude, Palloff e Pratt (2004) afirmam que *o professor da EaD é representado pelas palavras na tela, o que diminui consideravelmente a transformação da avaliação do curso tradicional em um concurso de popularidade. Ainda assim, os alunos avaliarão a presença do professor no curso e o seu envolvimento nele, de acordo com o que fica demonstrado pelo número e pela qualidade de mensagens enviadas pelo professor pela resposta que da às questões, pelo apoio e assistência aos* *trabalhos. Portanto, os professores on-line tendem a dar o exemplo do tipo de comportamento que querem ver de seus alunos, para depois avaliar se tudo ocorreu bem.*

6.2 O material

Os materiais utilizados no curso foram: a apostila, as aulas satélite, as aulas virtuais, as aulas satélite comentadas, os textos e os *sites* disponibilizados no material de apoio e *software* educacional.

Conforme os dados coletados por meio das respostas dadas pelos alunos no questionário “Avaliação do Material e da Metodologia do Curso”, observou-se que, para eles, os materiais mais eficientes nesse curso em ordem decrescente de preferência foram: as aulas virtuais, as aulas via satélite e a apostila. Porém, por meio de “conversas” através do correio eletrônico, a justificativa dada para a ausência nas aulas virtuais foi a falta de tempo, o que tornou os materiais impressos mais eficientes e utilizados para nesse curso, pois podem ser usados em qualquer espaço e tempo.

Apesar de, em uma primeira análise, as aulas virtuais terem sido apontadas como as preferidas, há registros que demonstram que, apesar de terem começado a assisti-las, a maioria dos alunos não as assistiram até o fim. As aulas mais freqüentadas foram as de “Limites Infiinitos, Limites no Infinito” e “Continuidade”, assuntos que foram apontados como os mais problemáticos no decorrer do curso.

Quanto às aulas via satélite, notou-se que o aluno teve uma certa necessidade de observar os registros que foram feitos no quadro e que lembram muito o estilo de aula tradicional.

Na opinião do professor e autor desta pesquisa, não houve material mais eficiente, pois um complementava o outro. Ou seja, um tratava com mais afinco a teoria enquanto o outro tratava da resolução de exemplos. Porém, deve-se repensar em aumentar o número de aulas virtuais referentes ao conteúdo que o grupo apresentou maior dificuldade.

6.3 O papel das atividades e da prova nesse ambiente

Ao analisar a resolução dos exercícios das atividades e da prova, notou-se a importância de ter sido apresentado o curso e o material didático com base na Teoria dos Registros de Representações Semióticas, pois tal teoria proporcionou uma ferramenta para observar se o aluno conseguiu se apropriar dos conceitos dos conteúdos abordados.

Para resolver os exercícios de Limites e Continuidade, normalmente foram usados mais de um tipo de registro, ou seja, as conversões foram constantes nas resoluções.

Notou-se que os alunos apresentaram problemas para determinarem o domínio de funções compostas por mais de uma sentença, seja ela apresentada na representação gráfica ou na representação algébrica. Nos dois casos o aluno fez a conversão do exercício para a linguagem natural em um discurso especializado ou para a representação simbólica. Observou-se que em nenhum dos dois casos o aluno “enxergou” esse domínio. Porém, a partir da função representada algebricamente e de seu domínio, o aluno acertou ao representá-la graficamente. Aqui se apresenta, então, uma situação em que o aluno faz a conversão em um dos sentidos, mas não consegue fazê-la no sentido inverso, embora isso tenha sido explorado em alguns exemplos durante o curso. Isso evidencia que o aluno não se apropriou do conceito de domínio de uma função.

Além disso, observou-se que 100% dos alunos, ao estudarem a Continuidade da função no ponto, levaram em consideração a existência do limite, mas não consideraram que o valor da função no ponto tem que ser igual ao limite tendendo a esse ponto. Percebe-se que o aluno não cometeu erros ao desenvolver as atividades sobre limites em que o domínio são todos os números reais. No entanto, em situações contrárias, ou seja, em que o domínio não são os números reais errou. Fica evidente, assim, que a “visão” que o aluno tem de Continuidade é a de esboçar a curva de uma função sem tirar o lápis do papel, fato verdadeiro apenas ao se trabalhar em intervalo contendo todos os números reais pertencentes a ele.

Em relação aos demais conteúdos abordados durante curso, observou-se que o material e a metodologia utilizados foram satisfatórios.

6.4 observações gerais

- A alta freqüência dos acessos para alguns alunos não significa que esses tenham interagido com os outros alunos e com o professor no decorrer do curso.
- A inibição faz o aluno participar pouco. Esse fato foi evidenciado na ocasião em que solicitou-se aos alunos que utilizavam o correio eletrônico passassem a utilizar o fórum para enviar suas dúvidas. Mesmo o fórum tendo baixa freqüência de visitantes, tais alunos além de não usarem essa ferramenta, deixaram também de utilizar o correio eletrônico.
- O ensino é ministrado à distância e, mesmo assim, os alunos de um mesmo grupo não adquiriram o hábito de se comunicar e resolver os exercícios das atividades solicitadas utilizando as ferramentas síncronas e assíncronas. Notou-se esse tipo de comportamento por meio de comentários como este: “não tínhamos tempo de nos reunirmos para resolver os exercícios”.
- Apesar de ser muito importante ter o cuidado de não enviar materiais com erros, a atividade prática 1, em que havia um erro no gráfico da função, evidenciou que muitos alunos estavam atentos à leitura da apostila e tinham aprendido o conteúdo referente à questão.
- Em relação à leitura e à interpretação de textos que envolvem conceitos matemáticos, percebeu-se que a dificuldade é grande tanto para os alunos do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial quanto na modalidade à distância. Deve-se tentar minimizar esses problemas e uma das formas é trabalhar com a escrita matemática e os registros de representações semióticas.
- As aulas virtuais mais assistidas foram as que os alunos apresentaram mais dificuldade em seu conteúdo.

6.5 Sugestões para trabalhos futuros

- Adoção de estratégias didáticas que favoreçam a interação em cursos à distância, tais como a utilização do AVA para a formação de grupos compostos por alunos de pólos diferentes.
- Criação de uma comunidade virtual que colabore com os alunos orientando-os em como utilizar ferramentas de ensino como os *softwares*, pois se notou a dificuldade dos alunos em utilizar esse tipo de instrumento.
- Elaboração de um número maior de aulas virtuais em relação aos assuntos mais questionados.
- Solicitação do relatório de freqüência dos alunos nas aulas virtuais e nas ferramentas de acessos para que, dessa forma, seja feito um acompanhamento dos alunos menos freqüentes com a finalidade de procurar as causas e minimizar os problemas.
- Ministrar aulas satélites explorando o máximo possível dos recursos oferecidos no estúdio.
- Fazer uso do contexto histórico.

6.6 Comentários finais

A elaboração desta dissertação não serviu apenas para o cumprimento de uma exigência formal do curso de Pós Graduação no Ensino da Matemática, mas sobretudo para que fizesse uma reflexão sobre a prática pedagógica por mim desempenhada tanto na modalidade presencial quanto na modalidade de ensino à distância. Esta pesquisa fez com que valorizasse todo o aprendizado que obtive antes e durante a realização deste estudo, além de me ajudar a enxergar erros cometidos que, talvez, não seriam percebidos se não estivesse envolvida neste trabalho.

Aguardo com muita expectativa o próximo módulo que lecionarei na EaD para o mesmo grupo de alunos aqui analisados, certa de que, embora a disciplina seja outra, alguns procedimentos deverão ser mantidos e outros aperfeiçoados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, M.; ALEGRETTI, S. M. de M. Introduzindo a pesquisa na formação de professores a distância. In: Vallin ,Celso et al. **Educação a distância via internet.** São Paulo: Avercamp, 2003. p.163-185.

BARBOSA R. M. **Ambientes virtuais de aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

BARTO, M. C. A. L. **Um olhar sobre as idéias matemáticas em um curso de Cálculo:** a produção de significados para a continuidade. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC/SP, 2004.

BARUFI, Maria Cristina. www.if.usp.br/e-calculo.

BIANCHINI , Barbara Lutaif e PUGA, Leila Zardo . **Função: diagnosticando registros de representação semiótica.** REREMAT: Revista Eletrônica de Republicação em Educação matemática. UFSC, 2006. p5-16.

BOULOS, P. **Cálculo Diferencial e Integral.** Vol 1. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1999.

BRANDT, C. F. **Contribuições dos registros de representação semiótica na conceituação do sistema de numeração.** Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC , 2005.

CARAÇA, B.J. **Conceitos fundamentais da matemática.** Lisboa: [s.e.], 1975.

COURANT, R. e ROBBINS, H. **O que é matemática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

DAMM, R. F. Registros de representação. In: Machado, S.D.A. **Educação Matemática: uma introdução.** São Paulo: EDUC, 1999. p.135-153.

DRISOSTES, C.A.T. **Design iterativo de um micromundo com professores de matemática do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC-SP, 2005.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e o funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**.** In: Machado, S. D. A. (org.). **Aprendizagrm em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas-SP: Papirus, 2003. p.11-33.

FERNANDES, M.C.P.; FERNANDES, J.R. **Metodologia construtivista usando um ambiente de software baseado na web.** Disponível em: <http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=15&UserActiveTemplate=4abed> Acesso em: 17 jan. 2007.

FISCINA, F. L. F. **A internet na educação a distância como ferramenta integral para o crescimento e aprendizagem profissional: o caso sec-iat/ba.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2003.

FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; COELHO Cláudio. **Desenvolvimento de material didático para a educação à distância no contexto da educação matemática. Disponível em: <**http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=15&UserActiveTemplate =4abed> Acesso em: 17 jan. 2007.

FLORIANI, J.V. **Limites: cálculo fácil.** *Blumenau*: Editora da FURB, 1999.

GALARDA, L.J. e outros. **A evolução do cálculo através da história.** Espírito Santo: Edufes, 1999.

KENSKI**,** Vani Moreira. **Gestão e uso das mídias em projetos de educação a distância.** Revista E-Curriculum, São Paulo, v. 1, n. 1, dez. - jul. 2005-2006. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum> Acesso em: 25 fev. 2007.

LARSON, R.E. e outros. **Cálculo com aplicações.** Rio de Janeiro: LTC, 1995.

LEITHOLD, Louis. **O cálculo com geometria analítica.** Trad. Cyro de Carvalho Patarra. 3.ed.São Paulo: Harbra, 1994.

LITWIN, E. O bom ensino na educação a distância. In: _____.**Educação a distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001a. p. 9-12.

________. Das tradições a virtualidade. In: _____.**Educação a distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001b. p. 13-22.

LOPES, W. S. **A importância da utilização de múltiplas representações no desenvolvimento do conceito de função: uma proposta de ensino.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC-SP, 2003.

LUZ, E. F. **Educação à distância e Educação matemática:** contribuições mútuas no contexto teórico-metodológico. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção). Florianópolis:UFSC, 2003.

MISKULIN, R. G. S.; AMORIM, J.de A.; SILVA, M. da R.C. As possibilidades pedagógicas do ambiente TelEduc na exploração, na disseminação e na apresentação de conceitos matemáticos*.* In: Barbosa, R. M. (org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MOURA , A. M. M. de; AZEVEDO, A. P. de; MEHLECKE, Q. **As Teorias de Aprendizagem e os Recursos da Internet Auxiliando o Professor na Construção do Conhecimento.** Disponível em: <http://www.abed.org.br/publique/cgi/ cgilua.exe/sys/start.htm?sid= 15&UserActive Template=4abed> Acesso em: 17 jan. 2007.

OLIVEIRA, T. M. P. de. **Interatividade na Educação a Distância.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2001.

PALLOFF Rena M. e KEITH Pratt. **O Aluno Virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line.** Trad. Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRADO, M. E. B. B.; ALMEIDA, M. E. B. de. Redesenhando estratégias na própria ação: formação do professor a distancia em ambiente digital. In: Vallin ,Celso et al. **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003a. p.71-85.

__________. Criando situações de aprendizagem colaborativa. In: Vallin, Celso *et al*. **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003b. p. 195-2004.

SCHLEMMER, E. Metodologias para educação a distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem*.* In: Barbosa, R. M. (org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHNEIDER, M.C.K. **Educação a Distância: desafios para a interação na sala de aula virtual pautados na transposição da tecnologia nos projetos de videoconferência.** Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianóplolis, 1999.

SILVA, M. **Sala de aula interativa.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.

SOLETIC, A. produção de materiais escritos nos programas de educação a distancia: problemas e desafios. In: _____.**Educação a distancia: temas para o debate de uma nova agenda educativa.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 73-92.

SWOKOWISKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica.** Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

THE DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-based research: an emerging paradigm for educational inquiry. **Education Research.** Vol 32, n. 1, pp 5-8. Jan/feb, 2003.<http://www.tophe.net/papers/dbrc03.pdf> Acesso em 20 jan. 2007.

THOMAS, G.B. **Cálculo.** V.1. São Paulo: Addison Wesley, 2002.

VALENTE, J. A. Curso de especialização em desenvolvimento de projetos pedagógicos com o uso das novas tecnologias: descrição e fundamentos. In: Vallin ,Celso et al. **Educação a distância via internet.** São Paulo: Avercamp, 2003. p.23-54.

VIEIRA, F. M. S. **Considerações Teórico-metodológicas para Elaboração e Realização de Cursos Virtuais.** Disponível em: **<**http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=15&UserActiveTemplate=4abed> Acesso em: 17 jan. 2007.

APÊNDICE 1

DADOS DO PERFIL DO ALUNO

1. Qual a sua faixa etária?

Faixa etária	Nº de respostas	Valores percentuais
Entre 17 e 20 anos	1	9,1
Entre 21 e 25 anos	2	18,2
Entre 26 e 30	1	9,1
Mais de 30 anos	7	63,6
Total	11	100,0

2. Sexo:

Sexo	Nº de respostas	Valores percentuais
Masculino	9	81,8
Feminino	2	18,2
Total	11	100,0

3. Você atualmente leciona como professor de matemática?

Leciona matemática	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	4	36,4
Não	7	63,6
Total	11	100,0

4. Em caso afirmativo, a escola é:

Escola	Nº de respostas	Valores percentuais
Estadual	2	50
Municipal	0	0
Particular	2	50

Total	4	100

5. Em caso afirmativo, em qual nível de ensino?

Nível de ensino	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Pré-escola	0	0
Fundamental I	0	0
Fundamental II	3	75
Médio	1	25

6. Como você avalia seus conhecimentos básicos em Matemática?

Conhecimento em matemática	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Excelente	1	9,1
Muito bom	4	36,4
Bom	6	54,5
Total	11	100,0

7. Como você avalia seus conhecimentos de informática?

Conhecimentos de informática	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Básicos	4	36,4
Suficientes	3	27,3
Avançados	4	36,4
Total	11	100,0

8. Você costuma usar o computador com freqüência?

Freqüência no uso do computador por semana	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Todos os dias	6	54,5
De 3 a 4 dias	3	27,3
De 1 a 2 dias	1	9,1
Raramente	1	9,1
Não uso	0	0,0

Total	11	100,0

9. Qual o período em que você normalmente usa o computador?

Período de uso do computador	Nº de respostas	Valores percentuais
Matutino	3	27,3
Vespertino	4	36,4
Noturno	6	54,5
Madrugada	4	36,4
Depende do dia	1	9,1
Não respondeu	1	9,1
Total	19	172,7

10. Você tem acesso à Internet em que local?

Local de acesso á Internet	Nº de respostas	Valores percentuais
No pólo	4	36,4
Em casa	8	72,7
Outros	1	9,1
Total	13	118,2

Este aluno que assinalou acessar a Internet de outro local, registrou ser em seu serviço.

11. Qual a sua freqüência de uso da Internet?

Freqüência de uso semanal da Internet	Nº de respostas	Valores percentuais
Quase todos os dias	3	27,3
De 3 a 4 dias	5	45,5
De 1 a 2 dias	2	18,2
Raramente	1	9,1
Não uso	0	0,0
Total	11	100,0

12. Para que você utiliza o computador?

Utilização do computador	Nº de respostas	Valores percentuais
Navegar na Internet	3	27,3
Fazer pesquisa	7	63,6
Bater papo na Internet	1	9,1
Ler e responder e-mails	8	72,7
Digitar textos	6	54,5
Usar programas específicos do trabalho	5	45,5
Fazer trabalhos de aula	6	54,5
Jogar	1	9,1
Outros	5	45,5
Total	42	381,8

13. Você já participou de algum curso a distância além desse?

Participou de outro curso à distância	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	2	18,2
Não	9	81,8
Total	11	100,0

Apenas 1 aluno especificou: afirmou ter feito um curso de Rádio e TV.

14. Você fez outro curso superior?

Fez outro curso superior	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	3	27,3
Não	8	72,7
Total	11	100,0

Os cursos especificados foram: Ciências; Engenharia Civil – Complementação Pedagógica – Especialização para professores de ensino fundamental e médio; e Ciências contábeis.

APÊNDICE 2

DADOS REFERENTES À AVALIAÇÃO DO MATERIAL E METODOLOGIA DO CURSO

14. Em sua opinião, o texto da apostila "Cálculo II – Teoria e Prática" foi de fácil entendimento?

Facilidade em entender o texto da apostila	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	4	36,4
Não	0	0,0
Mais ou menos	6	54,5
Não respondeu	1	9,1
Total	11	100,0

15. Se você tivesse que fazer algumas mudanças na apostila, quais você faria?

<u>Respostas obtidas</u>

- Mais definição,nas explicações.
- Mais exercícios e final da apostila resultado dos mesmos (resposta)
- Talvez colocasse as respostas dos exercícios no fundo da apostila. Algumas matérias e exercícios não estão fáceis.
- Ficou melhor que as dos módulos anteriores mas a parte das derivadas ainda pode melhorar.
- Um pouco mais de explicação e exercícios resolvidos.
- Colocaria as respostas de todas as questões. Só a resposta final, sem o cálculo.
- Acho que sua apostila está bem clara e objetiva...não faria mudanças, só acredito que deveriam ter todas os exercícios respondidos num gabarito e comentados.
- Acrescentaria mais explicações básicas das séries fundamentais e ensino médio.

- Mais exemplos e respostas exercícios.
- Gostaria que tivesse mais exercícios lidando diretamente com calculo já que não sou muito boa em colocar no papel didaticamente aquilo que sei me saio melhor quando tenho que calcular.
- Incluiria as respostas dos exercícios propostos.

16. Você assistiu às aulas de Cálculo II do Breeze publicadas até o presente momento?

Assistiu às aulas do Breeze	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	7	63,6
Não	1	9,1
Algumas	1	9,1
Iniciava e não finalizava	2	18,2
Total	11	100,0

17. Qual foi a aula do Breeze que mais gostou? Por que?

<u>Respostas obtidas</u>

- Não tive preferência
- Gostei de todas, gosto de matemática.
- A de Produtos Notáveis. Talvez porque eu estivesse familiarizado com a mesma.
- Produtos Notáveis e Fatoração. Foi aulas bem dinâmicas, a de produtos Notáveis gostei, pois adoro essa parte da matemática já a de fatoração você me mostrou um jeito diferente de demonstrar a fatoração para os alunos já que para muitos fatoração é um “bicho-de-sete-cabeças”
- Achei ótimo o conteúdo de todas elas.
- Todas, pela abordagem da professora.
- Achei ótimo o conteúdo de todas.

- Todos, fixa melhor o assunto.

Observação: duas pessoas não responderam.

18. Você assistiu as aulas satélites “ao vivo” de Cálculo II até o presente momento?

Assistiu às aulas satélite	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Sim	7	63,6
Não	0	0,0
Algumas	2	18,2
Total	11	100,0

19. Você acredita que “alguma coisa” poderia ser mudada para aperfeiçoarmos da aula satélite? Dê sugestões:

Respostas obtidas

- Sim, gostaria que a aula de exercícios fosse depois da aula satélite pois teríamos mais informações sobre o que iríamos fazer.
- Dar as aulas mais devagar, melhorar a visualização dos gráficos.
- Temos dificuldades de visualizar tudo o que se escreve em verde claro e amarelo.
- Sim! Como nós não temos o professor 100% a nossa disposição, acho que deveria usar mais as aulas satélites para responder aquelas questões mais complicadas, que dificultam mais. Pois quando estamos em casa e nos debatemos com uma questão mais difícil, aí não temos o professor para tirar as dúvidas do momento.
- Acho que os professores deveriam explicar um pouco mais de vagar.
- Resolução de mais atividades.
-

- Sim, em vez de termos uma aula de satélite e uma de atividade preferia ter as duas aulas de satélite, pois o professor poderia ter mais tempo para passar a sua aula com calma para que nos pudéssemos entender melhor.
- Sim, sempre há espaço para melhora. Não tenho como dar sugestões.
- Não ter as aulas de exercícios e aproveitar o horário do pólo para satélite. Exercício se faz em casa. Duas horas de explicação do prof seria bom.
- Sim. Existem muitas atividades em classe e se houvesse possibilidade de colocar uma lousa fixa lateralmente poderíamos ajudar nos colegas. Pois os mesmos ficam desmotivados devido a falta de conhecimento básico e num caso deste poderíamos ajudá-los.

20. Você acha que o espaço que temos reservado no “Portal ......” para as discussões referentes às aulas, apostila, resolução de exercícios tem sido bem utilizado por você? Por que?

Respostas obtidas

- Não, pois estou quase o tempo todo na escola onde trabalho e não tem Internet, então estou demorando muito para acessar os conteúdos e as vezes me sinto meio perdida.
- Não. Um professor presente, pra mim, é melhor.
- Algumas vezes sim. O problema é que em Parauapebas, Sul do Pará, Ensino à distância quer dizer distância mesmo. Moro a cerca de 35Km do pólo e trabalho a 55Km do pólo. Tenho colegas que moram a 500m do pólo mas trabalham a 120Km do pólo.
- Sim.
- Sim, confiro os exercícios que realizei.
- Acho que sim! Pois algumas dúvidas e esclarecimentos que necessitei foram sanados.

- Não , por falta de tempo.
- Não, preciso ser mais atuante.
- Mais ou menos. Porque as vezes tenho dúvidas, mas não sei como colocá-las ao professor para que ele sane a minha dúvida.

21. Você muitas vezes não participou dos fóruns de discussões por:

Não participou dos fóruns de discussão	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Não teve dúvidas pertinentes ao assunto	2	18,2
Falta de tempo para estudar e conhecer as dúvidas	3	27,3
Pouca disponibilidade de horário para acessar a Internet	3	27,3
Participei com freqüência	2	18,2
Não respondeu	1	9,1
Total	11	100,0

22. Você teve dificuldades em resolver os exercícios da apostila?

Dificuldade em resolver exercícios da apostila	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Sim	5	45,5
Não	1	9,1
Mais ou menos	5	45,5
Total	11	100,0

23. Você já teve oportunidade de ler outros livros de Cálculo, além das apostilas do Curso? Caso sua resposta seja afirmativa, o que achou do grau de dificuldades nesse tipo de leitura?

Leu outros livros de Cálculo	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Sim	5	45,5
Não	6	54,5
Total	11	100,0

Respostas obtidas

- Bons exercícios.
- Gelson Iezzi –Leitura Fáci; Diva Marília Flemming – Leitura Razoável; e Munem*Foulis – Bom Livro.
- Nossa apostila é bem mais simples.
- Em uma das oportunidades peguei um livro de 40 anos atrás achei o modo como era colocado o assunto muito difícil de ser entendido, pois o palavreado era muito arcaico, já numa segunda oportunidade li um livro mais recente direcionado para professores gostei muito, pois a sua didática era de fácil entendimento.
- O grau de dificuldade, para mim, é regular.

24. Você conseguiu utilizar o software “Winplot” sugerido para o esboço de gráfico de funções? Caso não tenha utilizado, conte-no o por quê:

Utilizou o software Winplot	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	2	18,2
Não	9	81,8
Total	11	100,0

Respostas obtidas

- Problemas com o speed.
- Acho que deveria ter um manual pra que usássemos com eficiência e eficácia.
- Por ser leigo no assunto.
- Instalei, mais ainda não me dediquei a aprender, vou precisar de ajuda.
-

- Não baixei o programa.

<u>Observação</u>: os demais alunos que não utilizaram não justificaram o porquê.

25. O que achou da página "E-CÁLCULO" sugerida para a realização da atividade?

Opinião sobre a página E-CÁLCULO	Nº de respostas	Valores percentuais
Ótima	5	45,5
Boa	4	36,4
Regular	0	0,0
Não respondeu	2	18,2
Total	11	100,0

26. Você acha que seria interessante criarmos uma PÁGINA NA Internet, específica da disciplina que estão cursando? Caso a resposta seja afirmativa, dê uma sugestão de como esta página poderia ser para a nossa disciplina:

Criação de uma página para essa disciplina	Nº de respostas	Valores percentuais
Sim	10	90,9
Não	1	9,1
Total	11	100,0

<u>Respostas obtidas</u>

- Existe o site SoMatematica que também é muito bom.
- Parecida com a e - cálculo, mas com a nossa cara. Aqui no nosso pólo tem um colega que trabalha com isto.
- Deveria ter nessa página colunas semanais falando de assuntos relacionados à educação matemática, ensino, dicas de atividades, de conteúdos, conteúdos...etc...

- Seria mais uma ajuda.
- Quem sabe , uma página tipo um jornal, com participação do Professor e Alunos.
- Gostaria que fosse uma pagina direcionada como ensinar os alunos, como passar para eles a matéria em questão.

27. Como você classifica as atividades que foram propostas para serem realizadas no pólo?

Classificação das atividades	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Fácil	3	27,3
Difícil	6	54,5
Criativas	6	54,5
Pouco criativas	0	0,0
Total	15	136,4

<u>Observação</u>: um aluno anotou que são fáceis, mas um pouco confusas.

28. Como você classifica a linguagem utilizada no decorrer do desenvolvimento dessa disciplina?

Classificação quanto à linguagem utilizada no curso	**Nº de respostas**	**Valores percentuais**
Clara	4	36,4
Suficiente	3	27,3
Adequada	4	36,4
Imprecisa	0	0,0
Insuficiente	2	18,2
Inadequada	0	0,0
Total	13	118,2

29. Em relação ao acesso ao ambiente virtual de aprendizagem, pode-se dizer que ele foi:

Acesso ao ambiente virtual	Nº de respostas	Valores percentuais
Rápido	4	36,4
Eficiente	6	54,5
Demorado	1	9,1
Total	11	100,0

30. Qual material usado na disciplina de Cálculo II você achou mais eficiente?

Material mais eficiente neste curso	Nº de respostas	Valores percentuais
Apostila	7	63,6
Aulas do Breeze	9	81,8
Aulas satélite	8	72,7
Ambiente virtual	3	27,3
Site E-CÁLCULO	3	27,3
Total	30	272,7

Observação: um aluno assinalou que um o material mais eficiente foram às aulas do Breeze, mas em outro momento colocou não ter assistido nenhuma delas.

31. Qual conteúdo você teve mais dificuldade? Por que?

Respostas obtidas

- Limite, não gosto de seno, cosseno e etc.
- Não tive dificuldade.
- Não respondeu.
- Derivadas – Porque no meu segundo grau esta matéria só foi apresentada aos alunos.
- As questões teóricas em relação a limites. Embora sempre tenha afirmado ter achado fácil !!!

- Atividades para o portifólio. Pois eram um pouco mais complicados de se resolver. (algumas).
- Derivadas: pois nunca ouvi falar.
- Derivadas. Senti algumas dúvidas no assunto e não pude tirar na aula. Mas espero que ainda tenha tempo de sanar as minhas dúvidas. No assunto de limites eu acho que estou muito bem. Continuidade eu entendi o suficiente. Só derivadas que faltou um pouco.
- A principio todos, mais estou começando a absorver.

32. Qual conteúdo você teve mais facilidade? Por que?

- Todos.
- Nenhum.
- Derivadas.
- Limites. Por já ter visto o assunto no meu ultimo emprego (Kumon), mas apenas sabia resolver os exercícios, não sabia explicar o porque daquele resultado e agora eu já consigo entender o porque.
- Funções, não sei talvez porque gosto dessa matéria, não que seja fácil, mas também não é tão difícil.

Observação: os demais alunos não responderam.

33. Por favor, se tiver sugestões e observações que em sua opinião possam promover a melhora de nosso curso, escreva-as abaixo.

Respostas obtidas

- Acho que deve ser revista com prioridade e urgência é a questão de tirar o horário pra atividades!
- As apostilas deveriam vir com mais questões respondidas e o desenvolvimento do cálculo mais detalhado.

- Revisar com bastantes exemplos funções com aplicações de gráficos.
- Mais exercícios.
- Sem sugestão.

Observação: os demais alunos não apontaram sugestões.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO

Questionário de levantamento do perfil do aluno e sugestões para a melhora do curso

Caro aluno, este questionário tem por objetivo levantar o perfil dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II na modalidade à distância, bem como o de tentar promover uma melhora para as demais disciplinas que irei desenvolver no decorrer desse curso.
Suas respostas são muitos importantes para o nosso trabalho.
Assinale com um "x" os campos de interesse e responder as questões não objetivas. Em seguida envie-o em arquivo anexo para o meu correio com o seu primeiro nome. Obrigada. Sandra Forster.

1. Qual a sua faixa etária?
( ) entre 17 e 20 anos
( ) entre 21 e 25 anos
( ) entre 26 e 30 anos
( ) mais de 30 anos

2. Sexo:
( ) Masculino
( ) Feminino

3. Você atualmente leciona como professor de matemática? ( ) sim ( ) não

4. Em caso afirmativo, a escola é:
( ) Estadual
( ) Municipal
( ) Particular

5. Em caso afirmativo, em qual nível de ensino?
( ) Pré-escola
( ) Fundamental I (1ª a 4ª série)
( ) Fundamental II (5ª a 8ª série)
( ) Médio

6. Como você avalia seus conhecimentos básicos em Matemática?
( ) Excelente
( ) Muito bom
( ) Bom

7. Como você avalia seus conhecimentos de informática?
( ) Conhecimentos básicos
( ) Conhecimentos suficientes para um bom desenvolvimento das atividades neste curso
( ) Conhecimentos avançados

8. Você costuma usar o computador com freqüência?
( ) todos os dias da semana
( ) de 3 a 4 dias por semana
( ) de 1 a 2 dias por semana
( ) uso raramente
( ) não uso

9. Qual o período em que você normalmente usa o computador?
( ) matutino (das 6h às 12h)
( ) vespertino(das 12h às 18h)
( ) noturno (das 18h às 24h)
( ) madrugada (das 0h às 6h)

10. Você tem acesso à *internet* em que local?
( ) no pólo
( ) em casa
( ) outros?
Quais?

11. Qual a sua freqüência de uso da *internet*?
( ) quase todos os dias da semana
( ) de 3 a 4 dias por semana
( ) de 1 a 2 dias por semana
( ) uso raramente
( ) não uso

12. Para que você utiliza o computador?
( ) Navegar na *internet.*
( ) Fazer pesquisa na *internet.*
( ) Bater papo na *internet*.
( ) Ler e responder *e-mails*.
( ) Digitar textos.
( ) Usar programas específicos do seu trabalho.
( ) Fazer trabalhos de aula.
( ) Jogar.
( ) Outros:

13. Você já participou de algum curso a distância além desse?
( ) Sim
( ) Não
Em caso afirmativo, especifique:

14. Você fez outro curso superior?
( ) Sim
( ) Não
Em caso afirmativo, especifique:

14. Em sua opinião, o texto da apostila "Cálculo II – Teoria e Prática" foi de fácil entendimento?
( )sim
( )não
( ) mais ou menos

15. Se você tivesse que fazer algumas mudanças na apostila, quais você faria?

16. Você assistiu as aulas de Cálculo II do Breeze publicadas até o presente momento
( )sim
( )não
( )algumas
( )iniciei a maioria mais não finalizei

17. Qual foi a aula do Breeze que mais gostou? Por que?

18. Você assistiu as aulas satélites "ao vivo" da Cálculo II até o presente momento?

( )sim
( )não
( )algumas

19. Você acredita que “alguma coisa” poderia ser mudada para aperfeiçoarmos a aula satélite? Dê sugestões:

20. Você acha que o espaço que temos reservado no “Portal da Instituição” para as discussões referentes às aulas, apostila, resolução de exercícios tem sido bem utilizado por você? Por que?

21. Você muitas vezes não participou dos fóruns de discussões por:
( )não ter tido dúvidas pertinentes ao assunto
( ) por não ter tido tempo de estudar e, portanto, não ter tido oportunidade de conhecer suas dúvidas.
( ) por ter pouca disponibilidade de horários para acessar a Internet.
( ) participei com freqüência

22. Você teve dificuldades em resolver os exercícios da apostila?
( ) sim
( ) não
( ) mais ou menos

23. Você já teve oportunidade de ler outros livros de Cálculo, além das apostilas do Curso?
( ) sim
( ) não
Caso sua resposta seja afirmativa, o que achou do grau de dificuldades nesse tipo de leitura?

24. Você conseguiu utilizar o software “Winplot” sugerido para o esboço de gráfico de funções?
( ) sim
( ) não
Caso não tenha utilizado, conte-nos o por quê?

25. O que achou da página E-CÁLCULO” sugerida para a realização da atividade?
( )ótima
( ) boa
( ) regular

26. Você acha que seria interessante criarmos uma PÁGINA NA Internet, específica da disciplina que estão cursando?
( ) sim
( ) não
Caso a resposta seja afirmativa, dê uma sugestão de como está paina poderia ser para a nossa disciplina:

27. Como você classifica o grau de dificuldades em realizar as atividades que foram propostas para serem realizadas no pólo?
( ) fácil
( ) difícil
( ) criativas
( ) pouco criativas

28. Como você classifica a linguagem utilizada no decorrer do desenvolvimento dessa disciplina?
( ) Clara
( ) suficiente
( ) adequada
( ) imprecisa
( ) insuficiente
( ) inadequada

29. Em relação ao acesso ao ambiente virtual de aprendizagem, pode-se dizer que ele foi:
( ) rápido
( ) eficiente
( ) demorados

30. Qual material usado na disciplina de Cálculo II você achou mais eficiente:
( ) apostila
( ) aulas do Breeze
( ) aula satélite
( ) ambiente virtual promovendo a discussão das dúvidas
( ) Site E- CÁLCULO

31. Qual conteúdo você teve mais dificuldade? Por que?

32. Qual conteúdo você teve mais facilidade? Por que?

33. Por favor, se tiver sugestões e observações que em sua opinião possam promover a melhora de nosso curso, escreva-as abaixo.

ANEXO 1.2 – COMENTÁRIOS DE ALGUNS QUESTIONÁRIOS RESPONDIDOS

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster F
22/09/2006 00:22:21AssuntoResp: QuestionárioMensagem
Boa Noite, F.
Li o seu questionário e para mim ficou muito claro que vc teve muitas dúvidas no decorrer do curso.
Lembro-me de uma vez que me escreveu, contando de suas dificuldades referentes a aprendizagem e do pedido de sugestão de nomes de livros para estudar. Mas fora iss, vc não fez questionamentos sobre a matéria (vc se intimidou ou não teve tempo?).
Quanto as respostas da apostila, não coloquei no final da mesma, pois eu ainda não havia programado as atividades. Mas no decorrer do curso, disponibilizei pelo material de apoio todas as respostas do que não foi atividade ou aula apresentada no breeze (vc teve oportunidade de baixar esses arquivos?).
Aguardo suas respostas. Acredite, elas são muito importantes para mim.
Neste final de semana ainda estarei respondendo questionamentos, precisando é só escrever.
Abraços Sandra

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster G
18/09/2006 00:39:21AssuntoResp: Questionário de levantamento do perfil do aluno e sugestões para a melhora do cursoMensagem
Oi G, li as respostas de seu questionário e gostaria de fazer alguns comentários.
Quando eu iniciei o curso de Matemática, eu acreditava que era um curso específico para se ficar calculando e em um primeiro momento "bateu" uma séria preocupação, quando percebi que era mais do que isso. Mas acredite, vc vai se acostumar.
Em geral a matéria de Cálculo é uma das mais práticas do curso, e mesmo assim aparecem situações que envolvem o questionamento. Você já percebeu que faço muito disso, mas isso tem uma explicação, que vem bem de encontro com uma das frases que vc colocou no final do questionário "eu ensinava limites, mas não entendia o que era aquilo". Os questionamentos são para forçar um entendimento do porquê dos cálculos que estão fazendo, entendeu?
Sobre o assunto continuidade, ainda há tempo de fazer questionamentos e não há razão para ter vergonha! Fique tranquila, por favor.
Quanto ao número de aulas satélites eu tb adoraria ter tido mais oportunidades de estar com vcs. Sinto muita falta de falar sobre o assunto e tb sinto necessidade (parece que sempre está faltando algo!).
Vc escreveu que teve uma certa facilidade para ler um determinado livro de Cálculo, se lembrar do nome do livro e do autor, escreva-me contando.
O program graph é similar ao Winplot, desta forma sinta-se bem em usá-lo, ele terá a mesma utilidade e eficiência.
Quanto "as dicas" para ensinar conteúdos aos alunos de qualquer nível de ensino, elas são muito bem vindas, mas é importante lembrar que cada aluno tem o seu perfil e nem sempre o que é bom para um, serve oara o outro.
Agradeço a sua participação e tenha certeza que os comentários que fez serão de grande utilidade para o decorrer de nosso curso.
Abraços
Sandra.

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster C
17/09/2006 16:22:24AssuntoResp: Resp: perfil do alunoMensagem
Oi C.
Já li o questionário que vc respondeu e gostei muito das sugestões.
Vou fazer alguns comentários e também explorá-lo, pois em relação a alguns comentários que fez eu gostaria que fosse mais detalhista, pode ser?
Quanto a lousa no pólo, pensei que todos os pólos tivessem salas de aula com lousa. Seria interessante os colegas de pólo solicitar esta lousa, eu tb vou comentar na universidade, para que desta forma o pedido seja de ambas as partes "professores e alunos", pois a iniciativa de ajudar os colegas é ótima!
Eu pretendo dar outro módulo, porém isso vai demorar (mais ou menos) um ano, pois no curso presencial leciono Análise Matemática e Instrumentação para o Ensino e tenho vontade de voltar a lecionar para vcs ao menos uma dessas disciplinas.
Estou pensando, se sobrar um tempinho, em criar uma página para complementarmos o curso de Cálculo II. Tudo é feito de maneira muito corrida e sinto falta de alguns detalhes que poderiam ser colocados nessa página, inclusive de sugestões que vcs deram ao longo do curso. Vamos ver se eu consigo fazer isso antes do final desse ano!
Quanto as respostas da apostila, inicialmente pensei em não colocá-las por não ter idéia, quando o curso iniciou, quais seriam todos os exercícios "pedidos" como atividade para nota. Como alguns exercícios são muito imediatos, a resposta estragaria tudo! Mas ainda essa semana, mandarei as respostas do restante da apostila.
Agora vou fazer algumas perguntas:
1) Com muita sinceridade, explique o que faz com que vc inicie as aulas do Breeze e não finalize?
2) Vc escreveu que as aulas ficam boas quando eu me empolgo. Conte-me, quando é que eu estou empolgada em sua opinião?
Muito obrigada pela participação.
Um grande abraço
Sandra.

ANEXO - 2.a

Calendário do Curso - Grade de aulas via satélite, entrega de atividades e provas*

[redacted]

ANEX0 2b – PLANO DO MÓDULO

Observação: semanalmente este cronograma era preenchido com os números das páginas a serem estudadas, páginas e números dos: exercícios das atividades a serem resolvidos; exercícios a serem resolvidos na aula satélite e na aula virtual.

CRONOGRAMA DAS AULAS

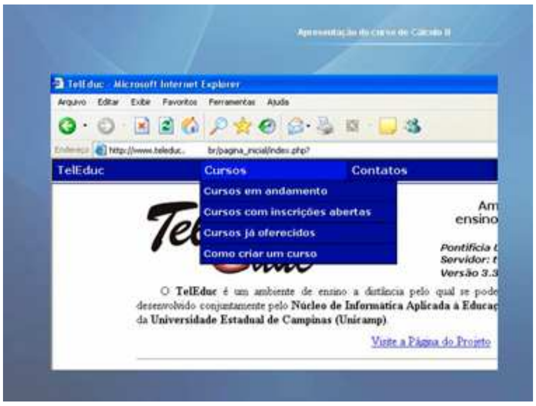
MÓDULO III – CÁLCULO II – SANDRA FORSTER

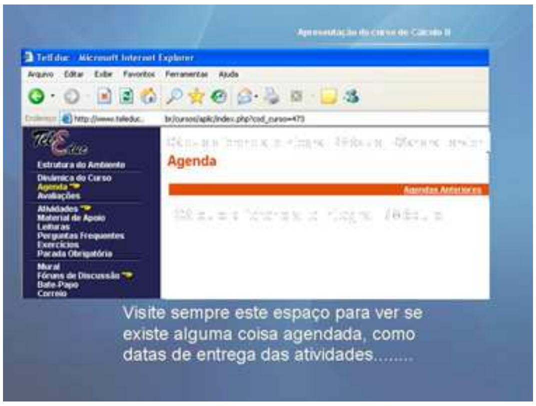
DATA DA AULA SATÉLITE E REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE NO PÓLO	PERÍODO PARA A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE NO PÓLO; DA AULA SATÉLITE; AULA VIRTUAL	DATA LIMITE PARA ENCAMINHAR A ATIVIDADE REALIZADA NO PÓLO	DATA PARA DISCUSSÃO DA ATIVIDADE PELA WEB PELO FÓRUM DE DISC OU POR CHAT
31/7/2006	01/08 a 6/8	**SATÉLITE**: Apresentação do curso 15´	**-**	**03/8**
		treinamento		
		BREEZE (1 e 2) **TESTE DE REVISÃO**		
7/8/2006	8/8 a 13/8	**SATÉLITE 1:**	**-**	**10/8**
		BREEZE (3)		
		APOSTILA		
		treinamento		
14/8/2006	15/05 a 20/08	**SATÉLITE 2:**	**27/8**	**17/8**
		BREEZE (4)		
		APOSTILA		

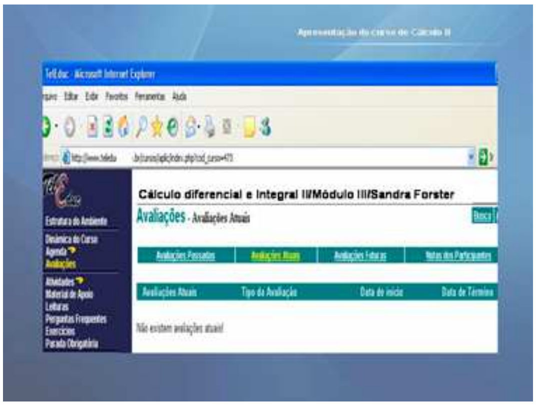
		ATIVIDADE NO PÓLO (1) **PRÁTICA-1**: **TEORIA-1**:		
21/08/2006	22/8 a 27/8	**SATÉLITE 3:** **BREEZE (5)** **APOSTILA** **ATIVIDADE NO PÓLO (2)** **PRÁTICA 2**:. **TEORIA 2**:	**4/9**	**24/8**
28/8/2006	29/8 a 3/9	**SATÉLITE 4:** **BREEZE (6)** **APOSTILA** **ATIVIDADE NO PÓLO (3)** **PRÁTICA 3** : **TEORIA 3**:	**11/9**	**31/08**
4/9/2006	5/9 a 10/9	**SATÉLITE 5:** **BREEZE (-)** **APOSTILA** **ATIVIDADE NO PÓLO (4)** **PRÁTICA 4** : **TEORIA 4**:	**18/09**	**11/9** **2f**
11/9	**-**	**NÃO TEM AULA SATÉLITE DE CÁLCULO**		**14/9**
18/9/2006	**19/9 a 24/9**	**SATÉLITE 6:** **BREEZE (7)** **APOSTILA** **ATIVIDADE NO PÓLO (5)** **PRÁTICA 4** : **TEORIA 4**:	**2/10**	
25/9/2006		**PROVA (21:10 AS 22:50)**		
21/10/2006		**PROVA DE GACV**		
9/10/2006		**PROVA SUBSTITUTIVA**		

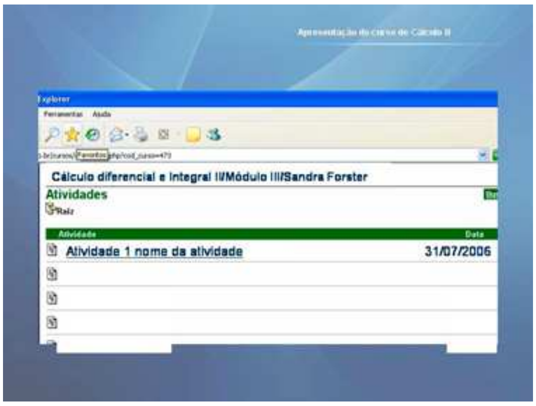
ANEXO – 3.a

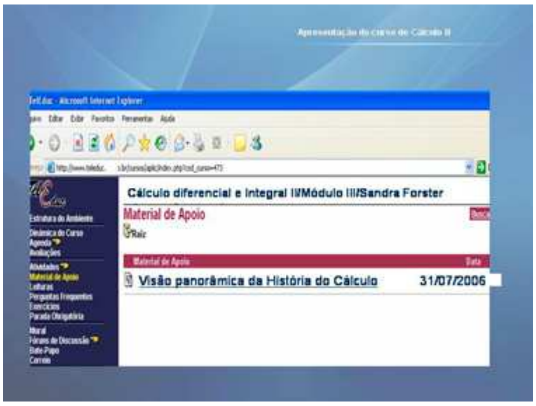
Algumas telas de apresentação do curso





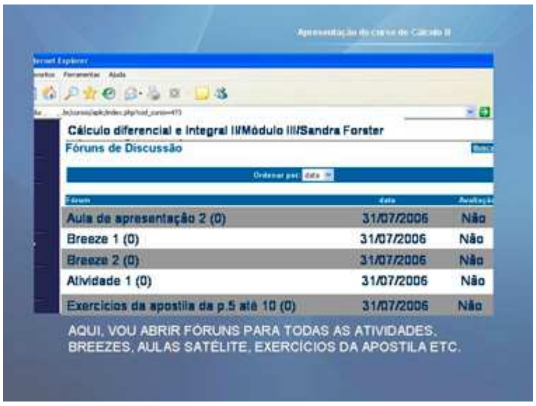


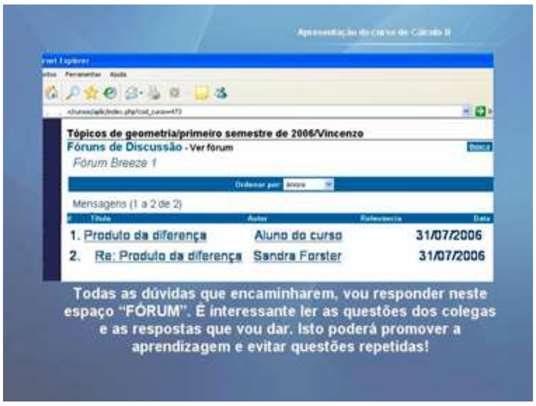


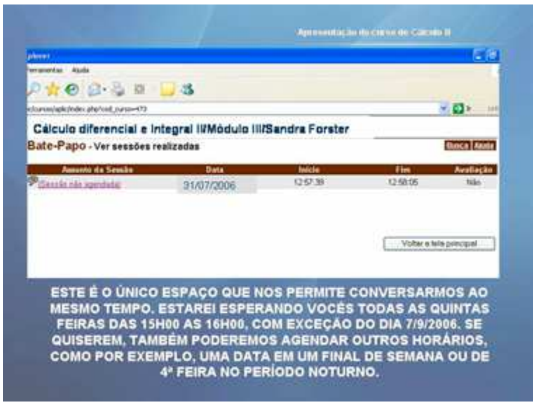


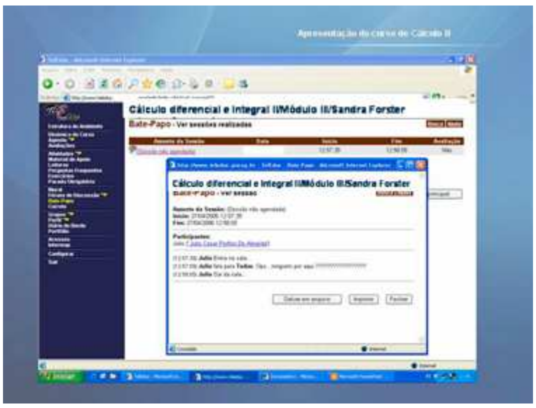
ANEXO – 3.a

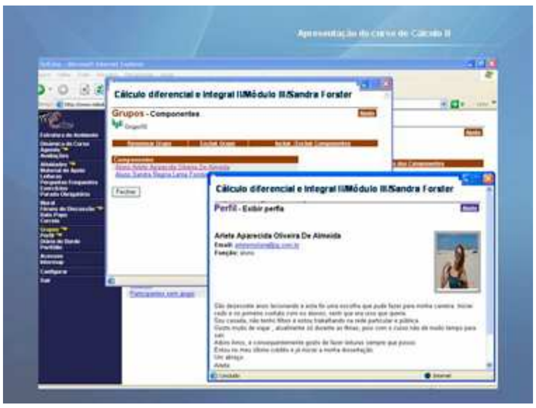
Algumas telas de apresentação do curso





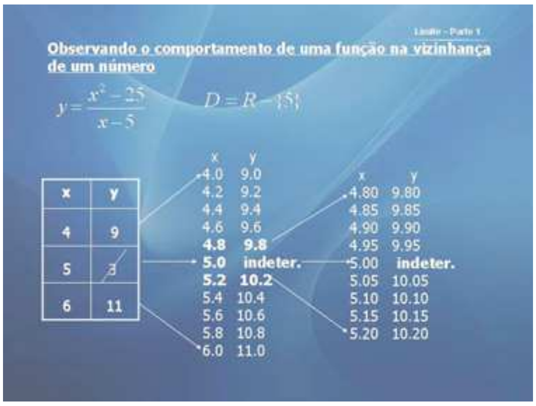


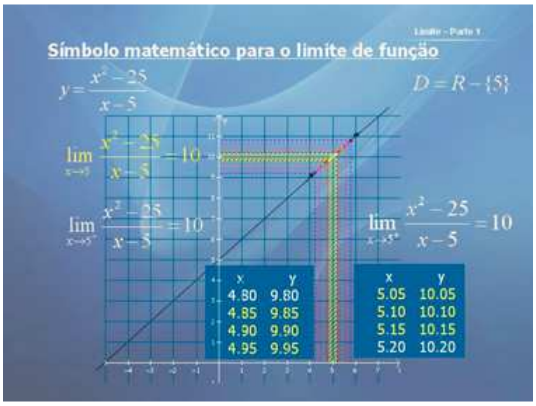


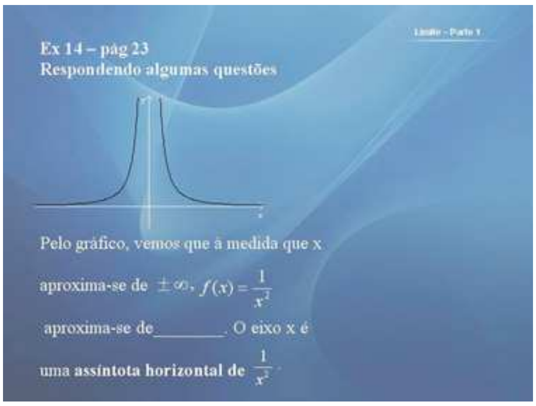


ANEXO – 3.b

Alguns slides da aula “limites 1” – Idéias de limites

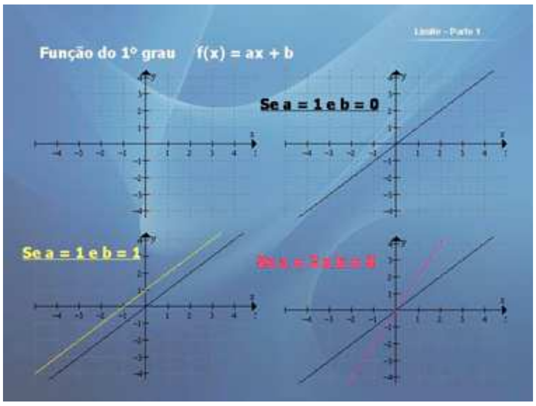


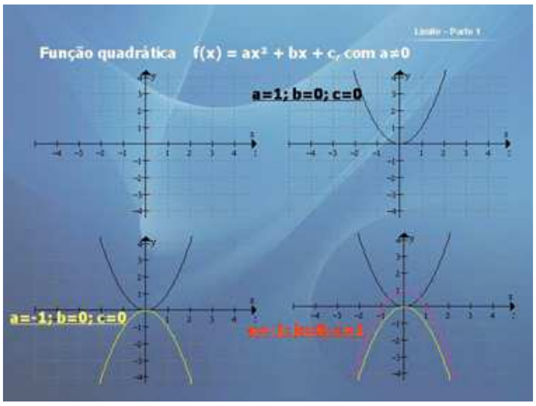


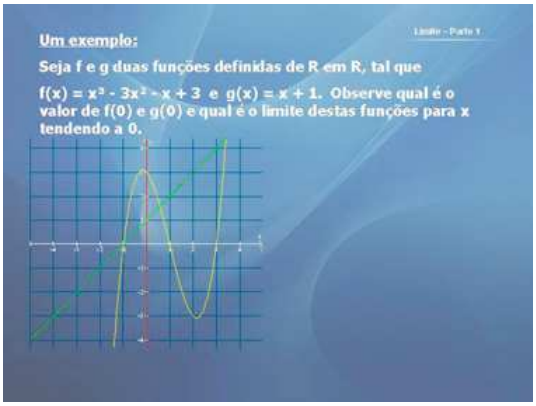


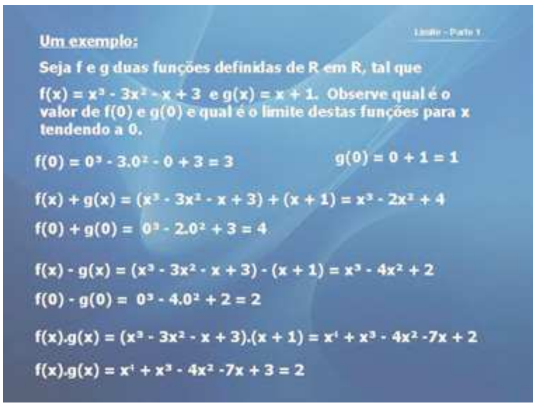
ANEXO – 3.c

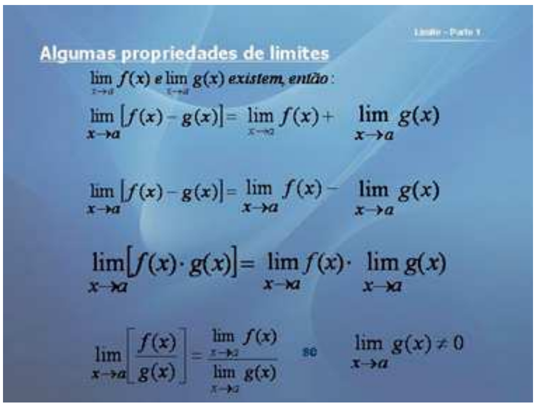
Alguns slides da aula “satélite 2” sobre esboço de gráficos de funções por expansão e propriedades de limites





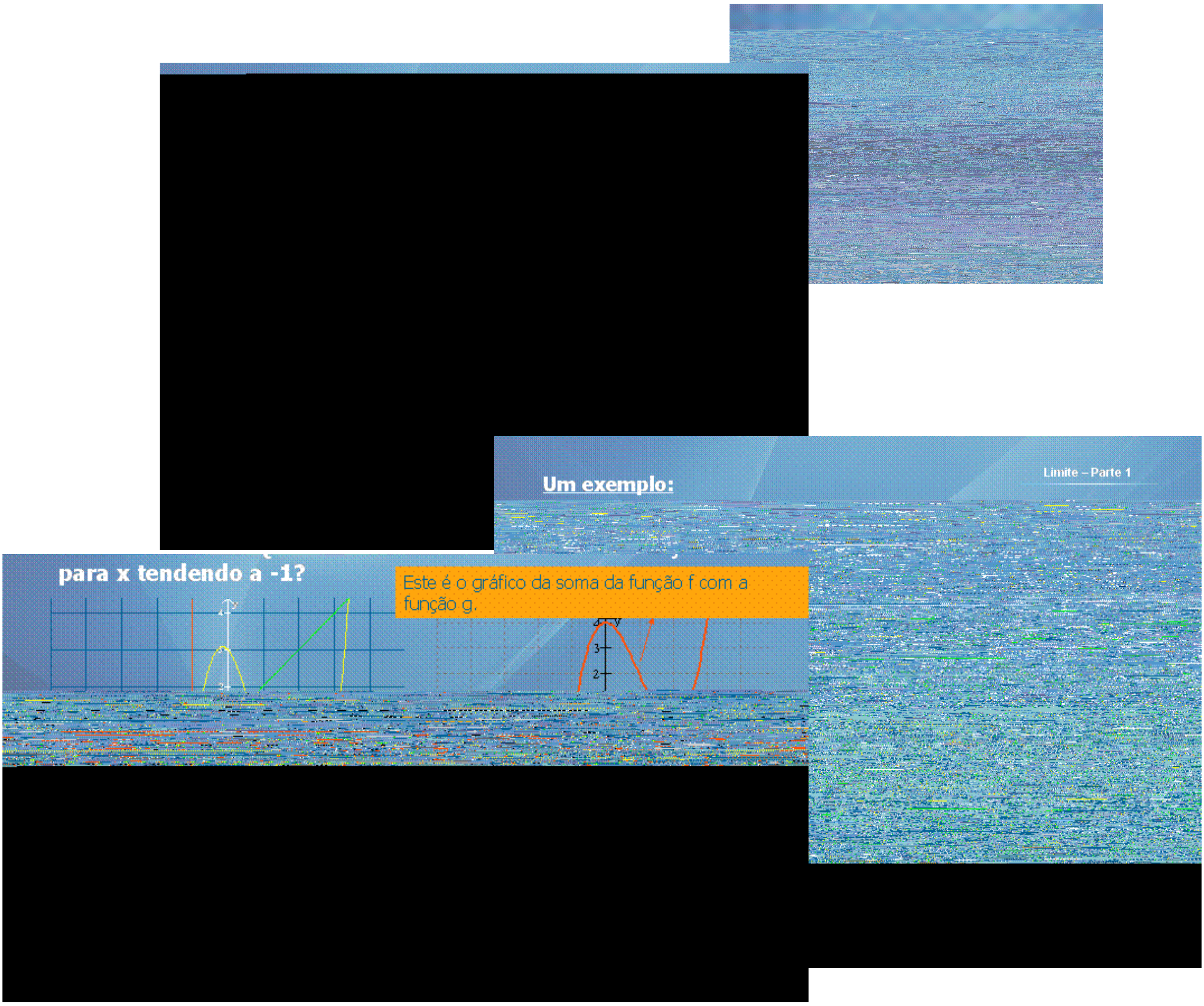


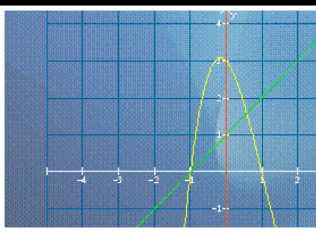


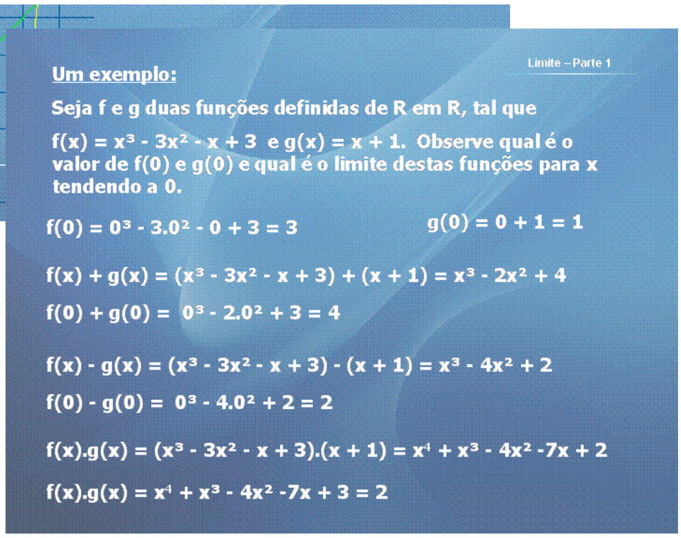


ANEXO – 3d

UM RECORTE DA AULA SATÉLITE 2 "COMENTADA"
PROPRIEDADES DE LIMITES







Um exemplo:

Limite – Parte 1

Seja f e g duas funções definidas de R em R, tal que $f(x) = x^3 - 3x^2 - x + 3$ e $g(x) = x + 1$. Observe qual é o valor de f(0) e g(0) e qual é o limite destas funções para x tendendo a 0.

$f(0) = 0^3 - 3.0^2 - 0 + 3 = 3$ $\quad g(0) = 0 + 1 = 1$

$f(x) + g(x) = (x^3 - 3x^2 - x + 3) + (x + 1) = x^3 - 2x^2 + 4$

$f(0) + g(0) = 0^3 - 2.0^2 + 3 = 4$

$f(x) - g(x) = (x^3 - 3x^2 - x + 3) - (x + 1) = x^3 - 4x^2 + 2$

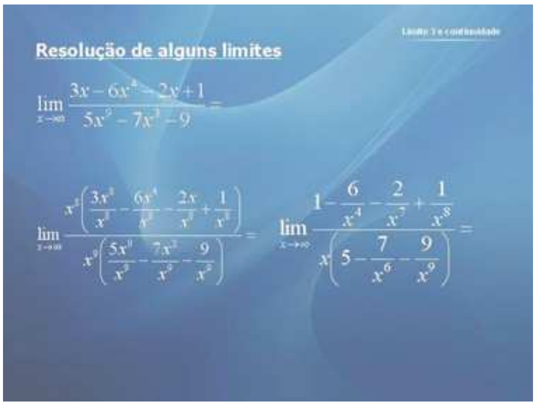
$f(0) - g(0) = 0^3 - 4.0^2 + 2 = 2$

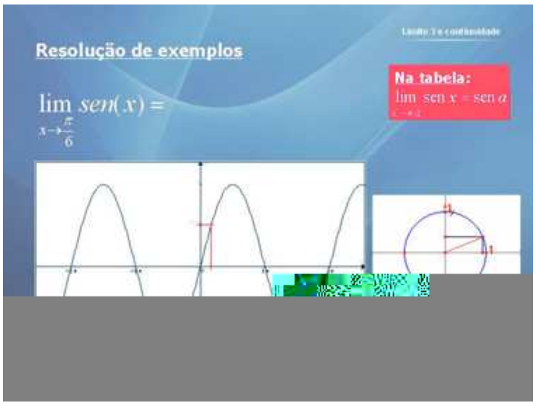
$f(x).g(x) = (x^3 - 3x^2 - x + 3).(x + 1) = x^4 + x^3 - 4x^2 -7x + 2$

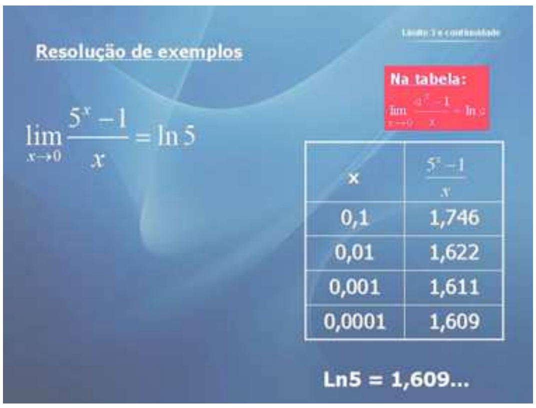
$f(x).g(x) = x^4 + x^3 - 4x^2 -7x + 3 = 2$

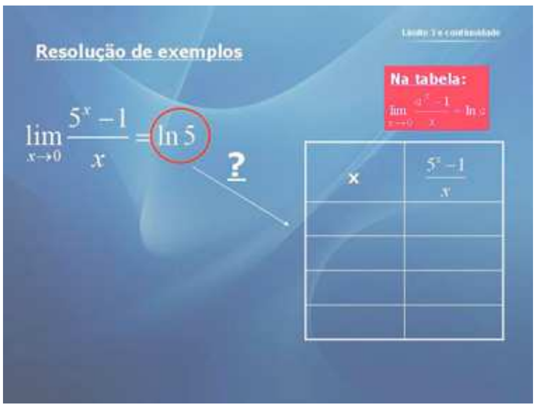
ANEXO – 3.e

Alguns slides da aula “satélite 3” – Resolução de diversos limites



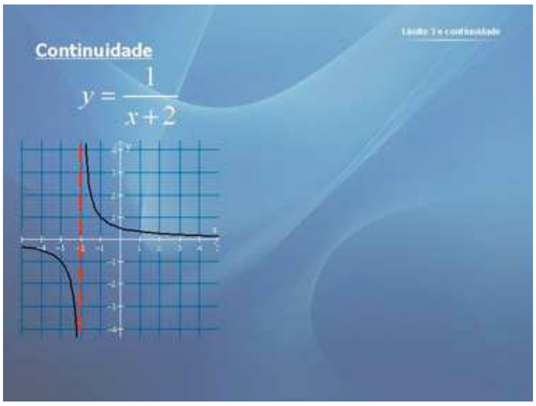


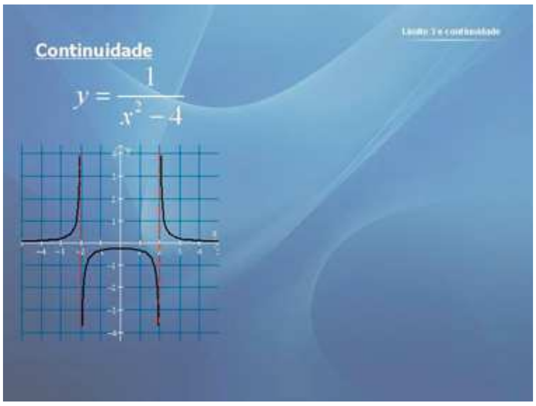


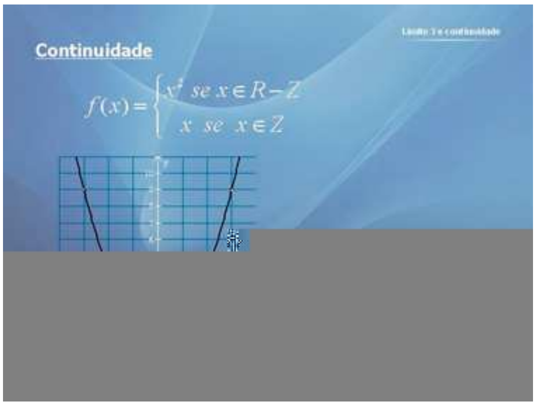


ANEXO – 3.f

Alguns slides da aula "satélite 3" – Continuidade e domínio da função

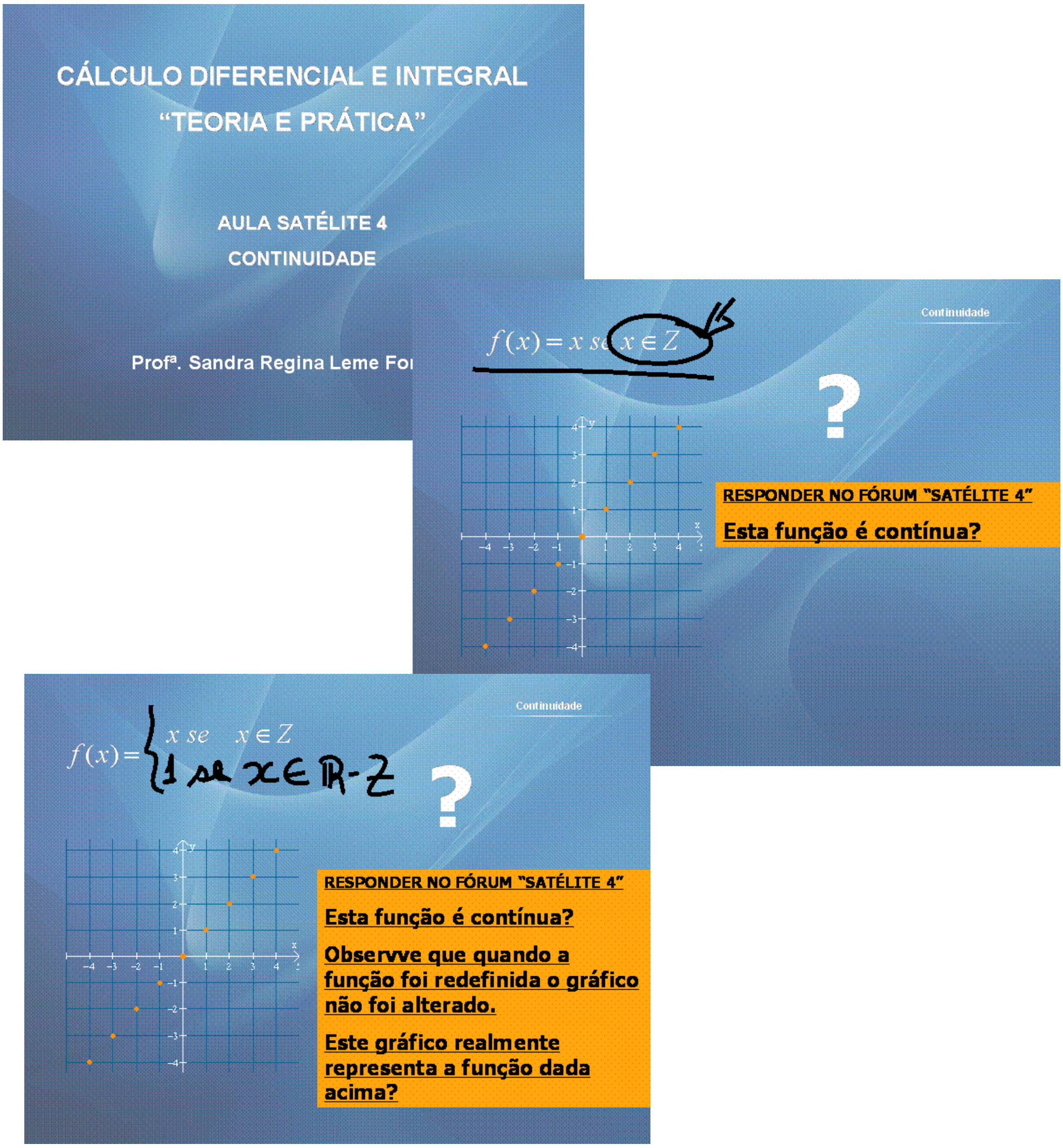






ANEXO – 3g

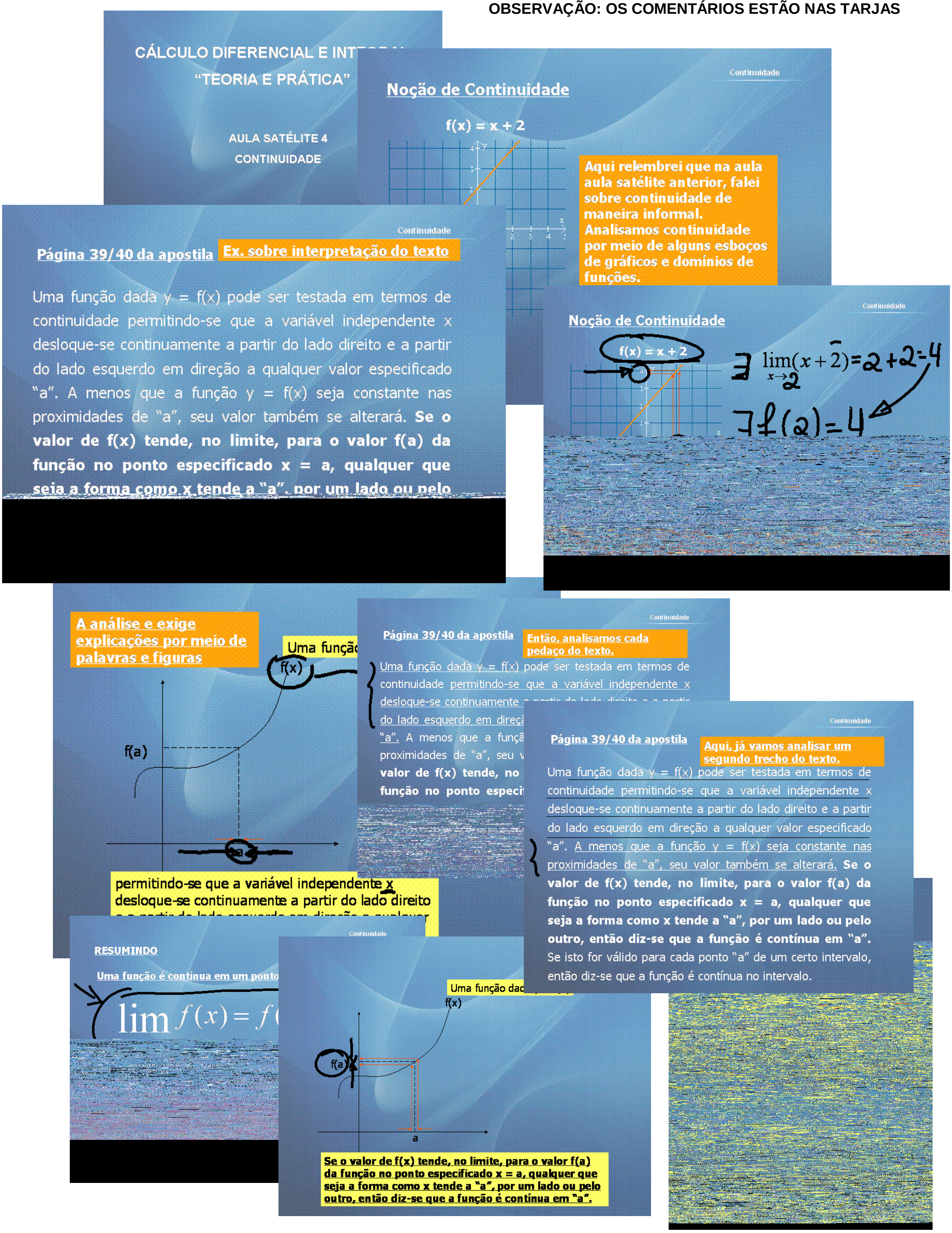
UM RECORTE DA AULA SATÉLITE – CONTINUIDADE
ATIVIDADE PROPOSTA PARA PARTICIPAÇÃO E FÓRUM DE DISCUSSÃO



ANEXO - 4

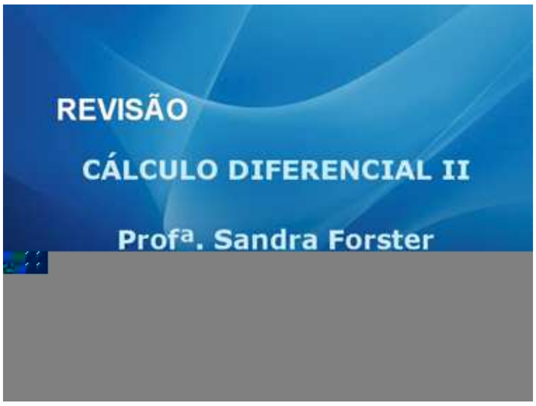
UM RECORTE DA AULA SATÉLITE 4 COMENTADA - CONTINUIDADE

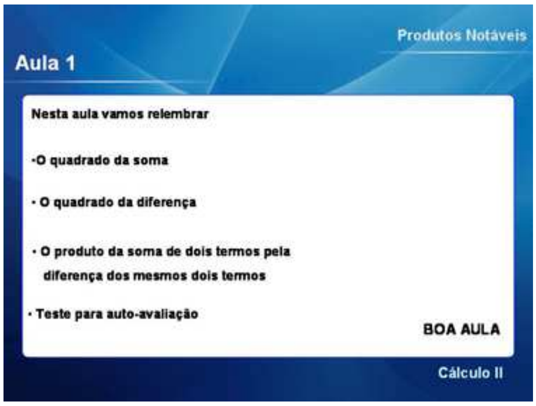
OBSERVAÇÃO: OS COMENTÁRIOS ESTÃO NAS TARJAS

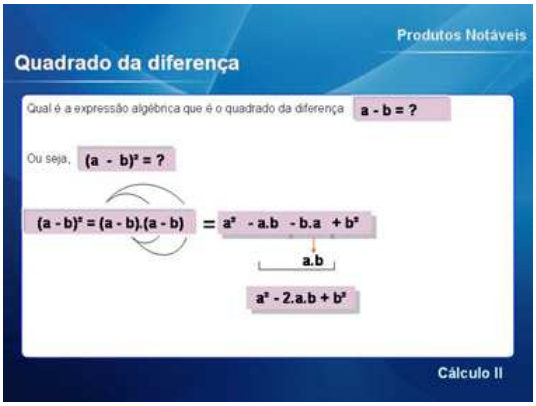


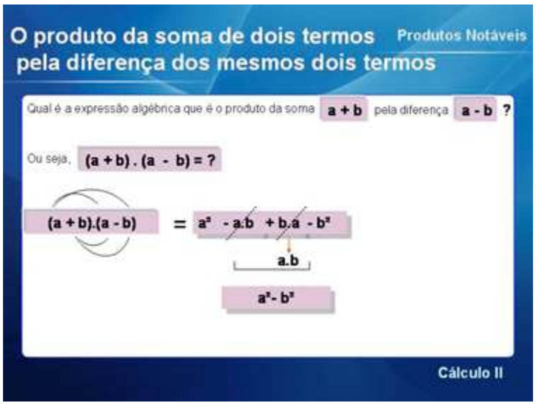
ANEXO – 5.a

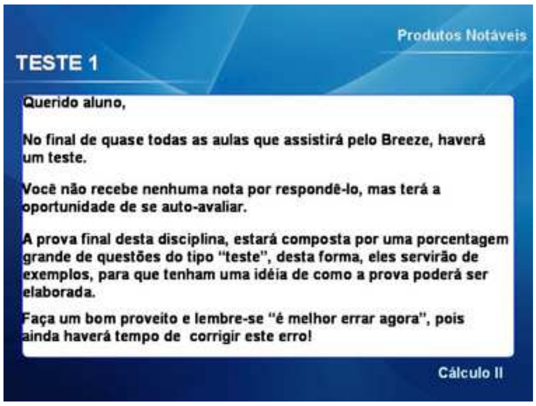
Alguns slides da aula “aula virtual 1 (Breeze)” – Produtos notáveis





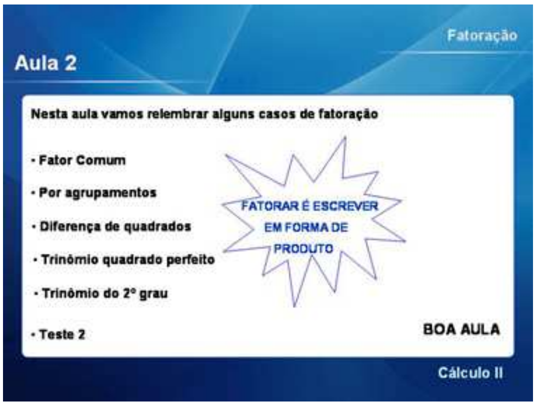


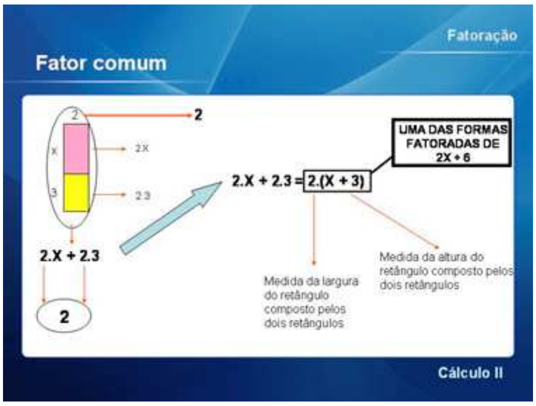


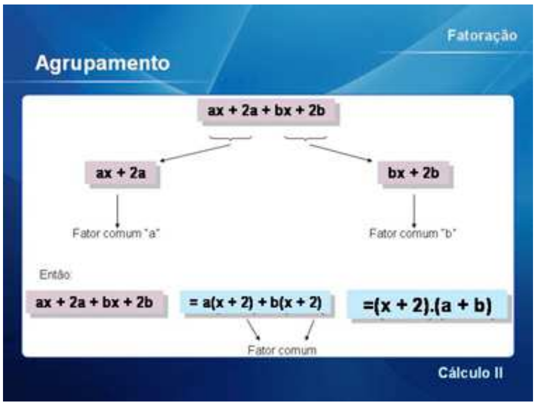


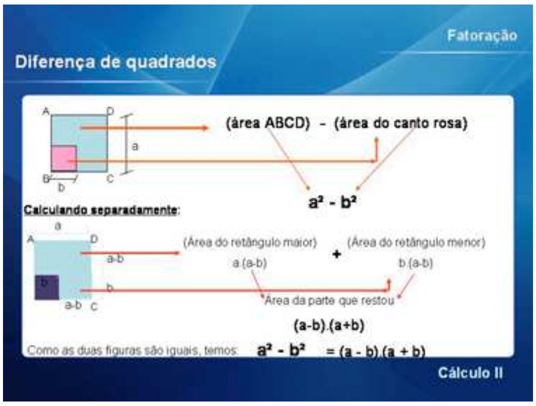
ANEXO – 5.b

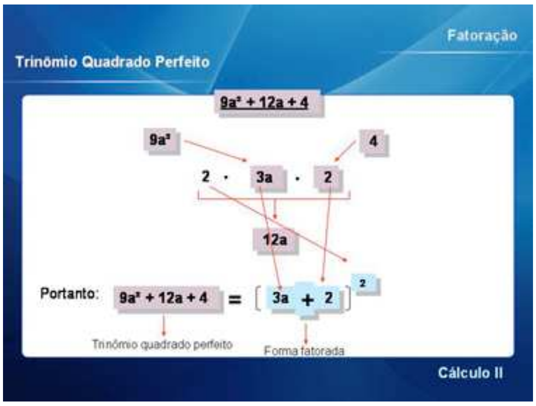
Alguns slides da aula “aula virtual 1 (Breeze)” – Fatoração

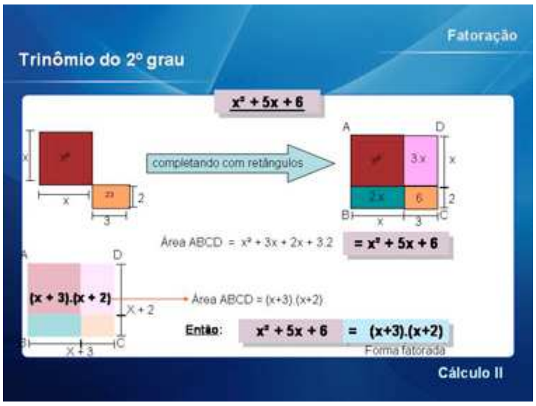






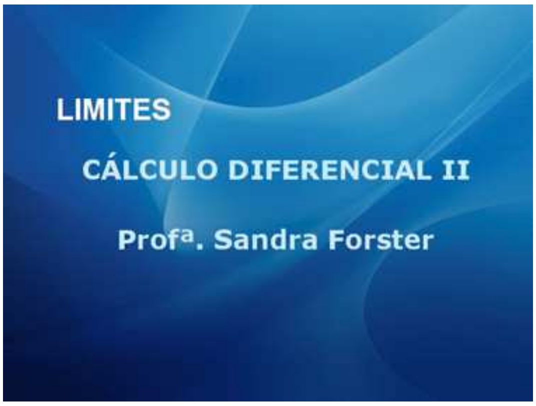


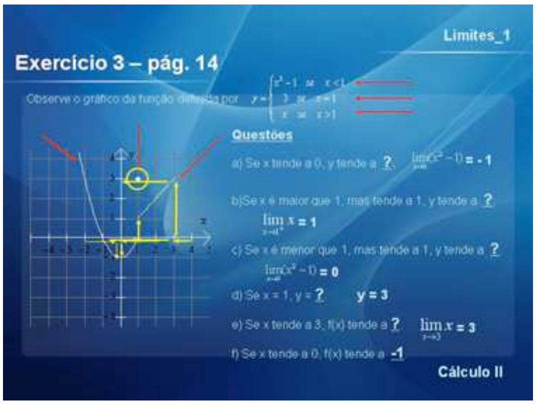


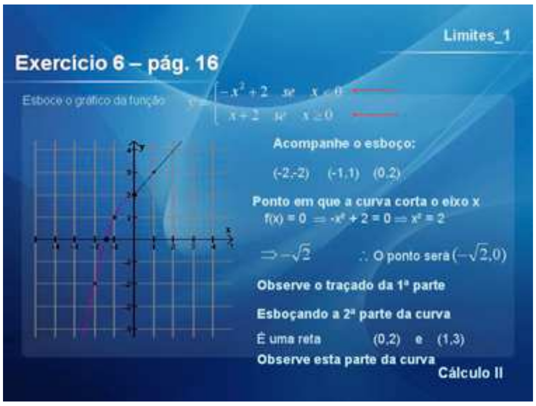


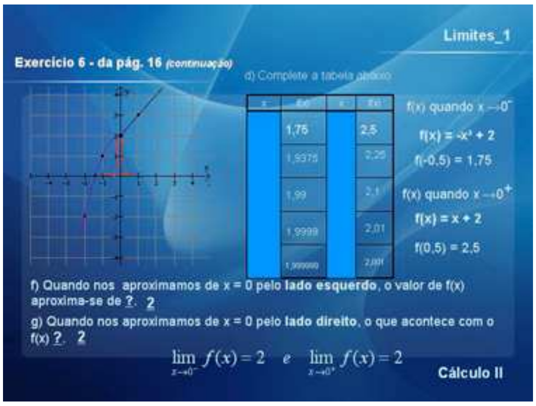
ANEXO – 5.c

Alguns slides da aula “aula virtual 3 (Breeze)” – Limites 1



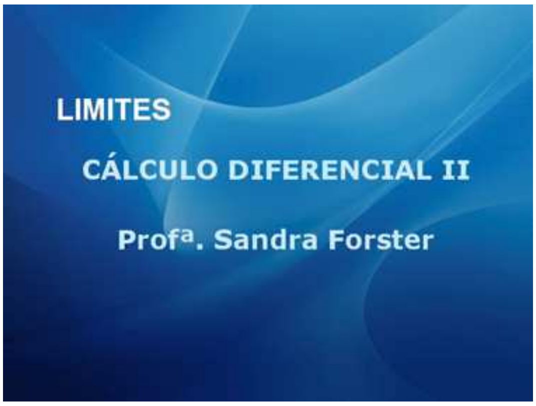


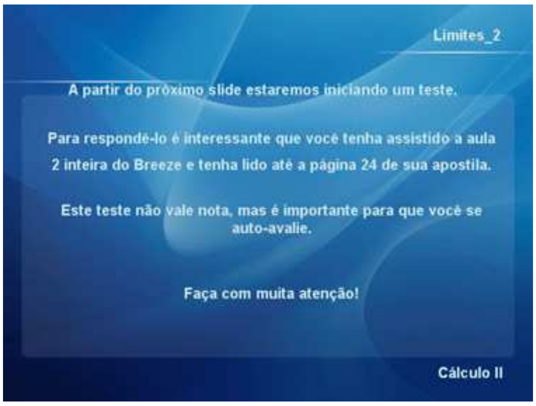


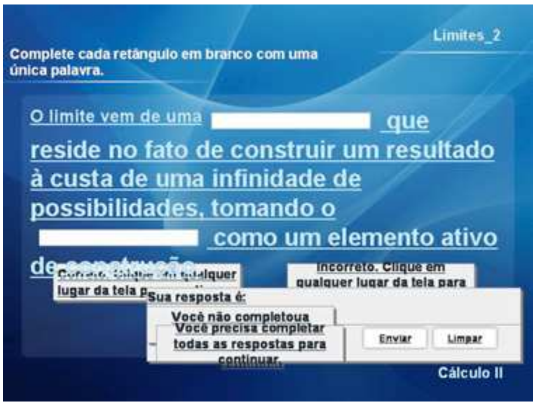


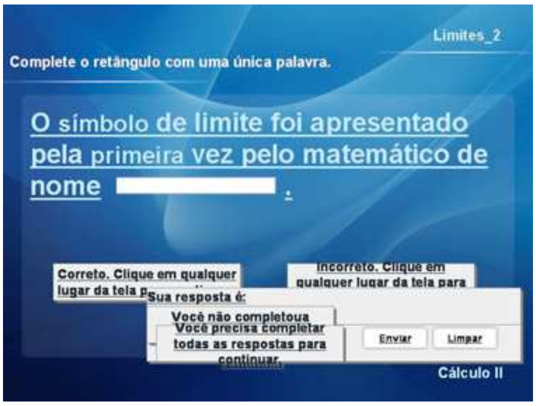
ANEXO – 5.d

Alguns slides da aula "aula virtual 3 (Breeze)" – Limites 2



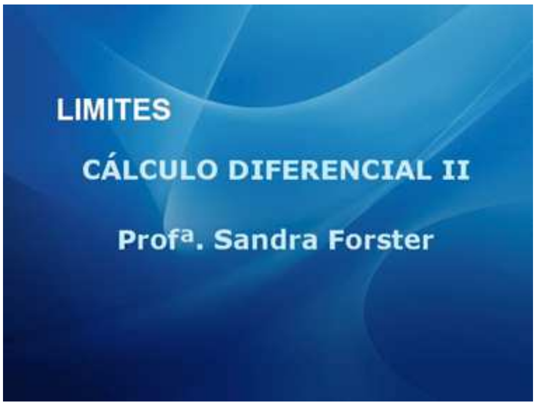


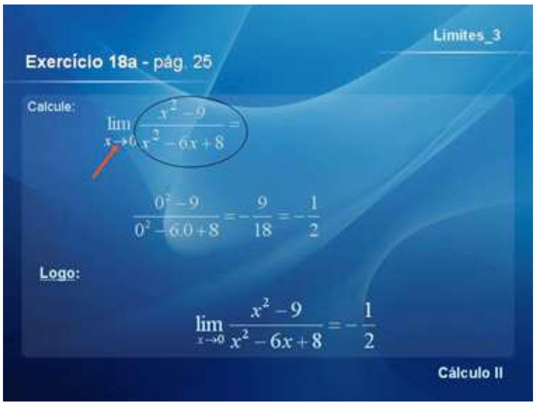


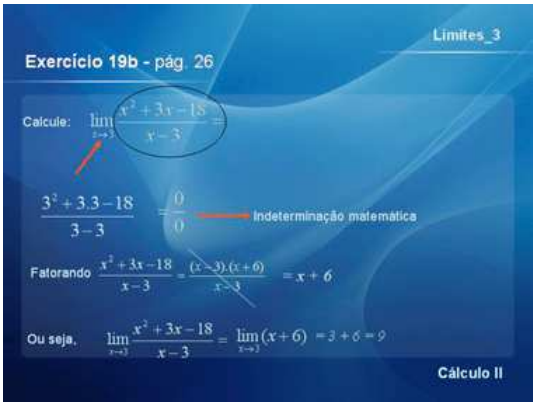


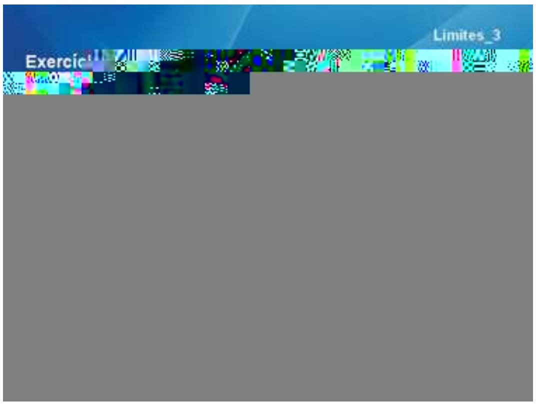
ANEXO – 5.e

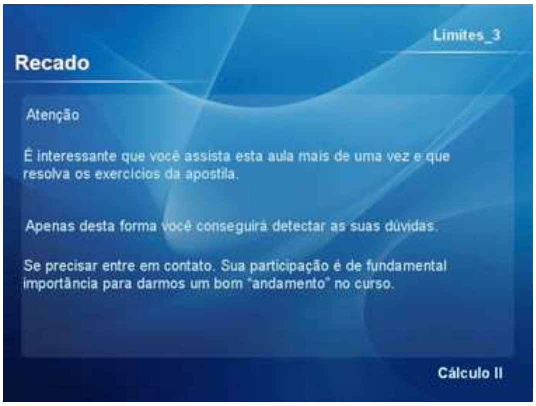
Alguns slides da aula “aula virtual 5 (Breeze)” – Limites 3



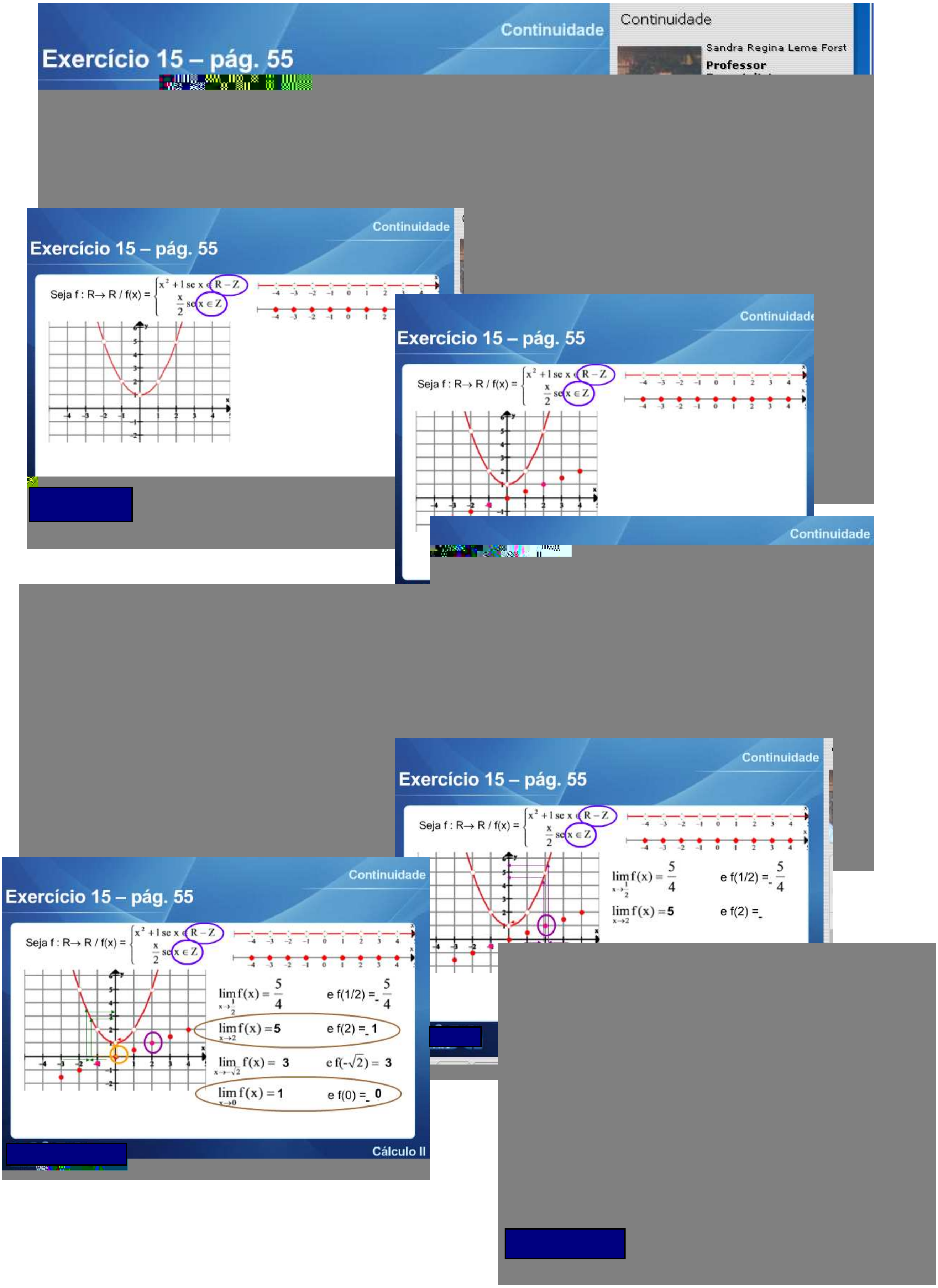






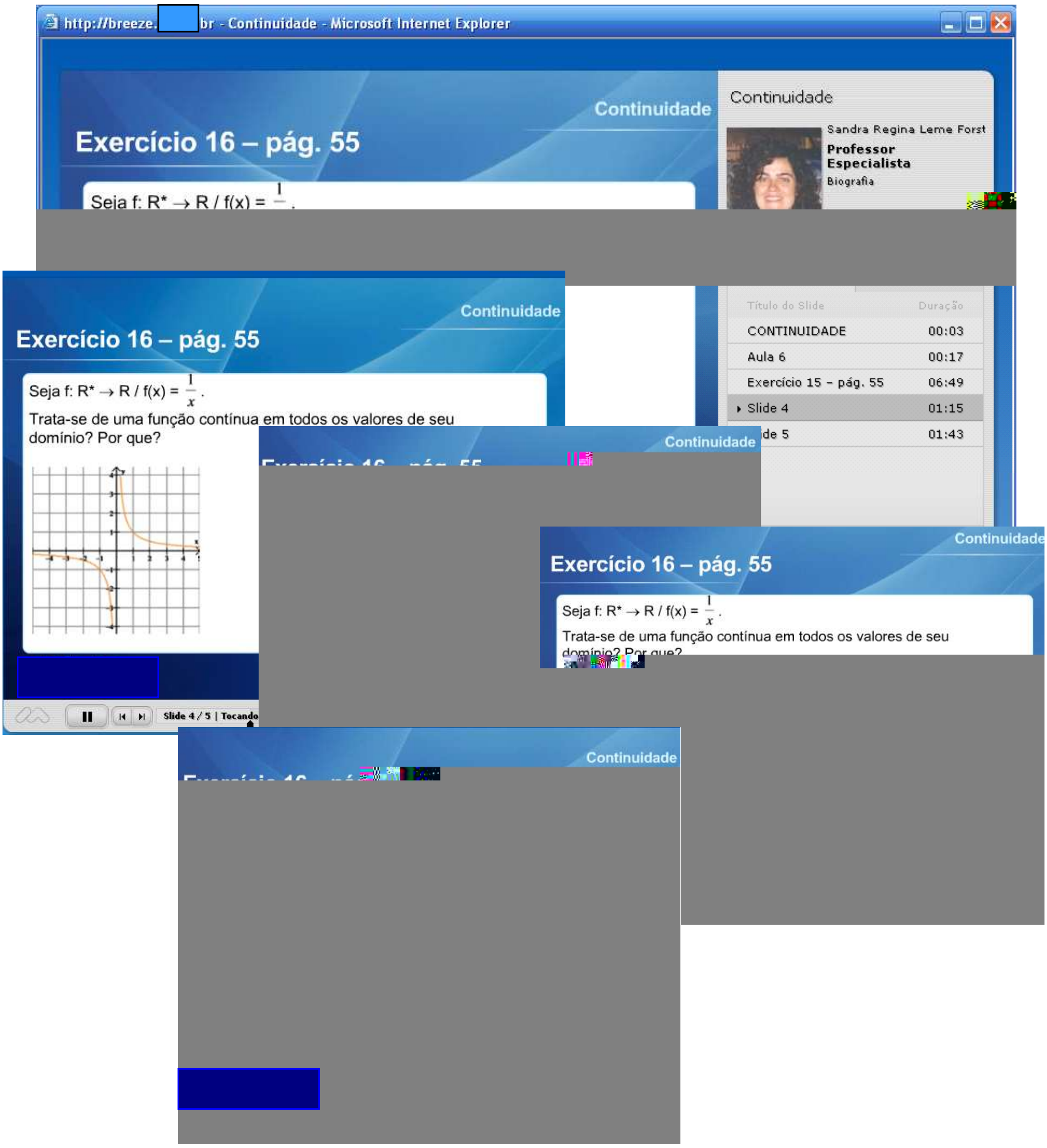


ANEXO 5f – AULA VIRTUAL- CONTINUIDADE



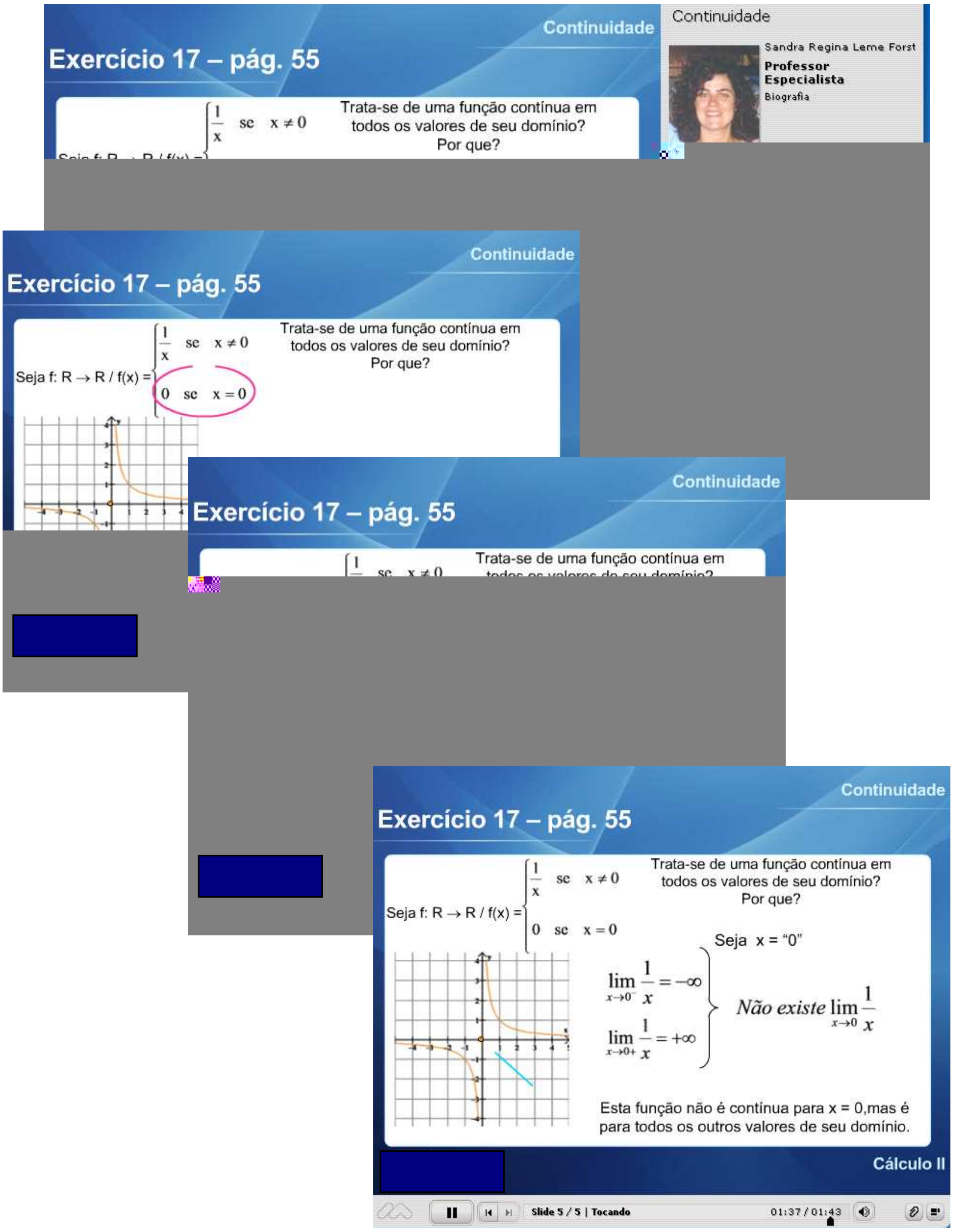
ANEXO – 5f

RECORTE DE AULA DIGITAL (BREEZE) - CONTINUIDADE



ANEXO - 5g

BREEZE - CONTINUIDADE



ANEXO 6

EXEMPLOS DE ATIVIDADES

ENVIADAS PARA O ALUNO

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Módulo III – Cálculo II – Modalidade à Distância

Professora: Sandra Regina leme Forster

ATIVIDADE TEÓRICA 1

OBSERVAÇÕES:

- Esta atividade será iniciada no pólo do dia 14/08/2006.
- A data limite de encaminhamento para a correção é 28/08/2006 (avisarei em qual local será postada no portal da Instituição)
- A atividade TEÓRICA tem por objetivo, avaliar se você está entendendo as aulas satélite, breeze e texto da apostila. Portanto, quando fazê-la, sempre que possível registre as passagens das resoluções dos exercícios. Porém, exercícios que são de interpretação podem ter apenas a resposta.
- O grupo vai resolver a atividade neste arquivo, desta forma, deverá completar o arquivo com as resposta e mandá-lo anexo no local que em breve eu informarei.
- Identifique o nome do arquivo com

AT1 + nome e sobrenome de um dos integrantes. Exemplo: AT1 Sandra Forster

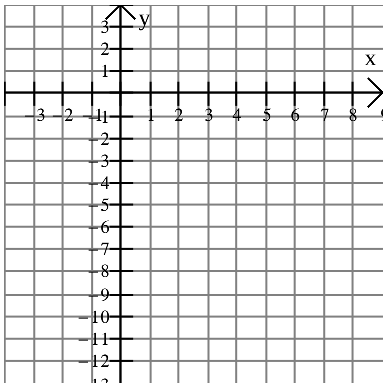
PÓLO:

ALUNOS:

1) 2) 3) 4) 5)

Página 15 da apostila:

5) Considere a função f definida por f(x) = x² - 5x – 6



a) Construa o gráfico de f

b) Determine o domínio e a imagem:

c) Os intervalos em que f cresce e decresce:

d) Pelo gráfico, você pode notar que quando x se aproxima de –1 o valor de f(x) aproxima-se de

e)Na tabela abaixo temos duas colunas para x. Observe que na primeira coluna, os valores de x aproximam-se de 0 pelo lado esquerdo. Mas na segunda coluna, os valores aproximam-se de x = 0 pelo lado direito. Complete a tabela e responda as seguintes perguntas:

x	**f(x)**	**x**	**f(x)**
- 0,5		0,5	
-0,25		0,25	
- 0,1		0,1	
-0,01		0,01	
-0,001		0,001	

f) Nessa tabela, você nota que os valores de f(x) aproximam-se de quando x está próximo de .

g) Podemos tomar os valores de f(x) tão próximos de 3 quanto quisermos? Se sim, de que forma

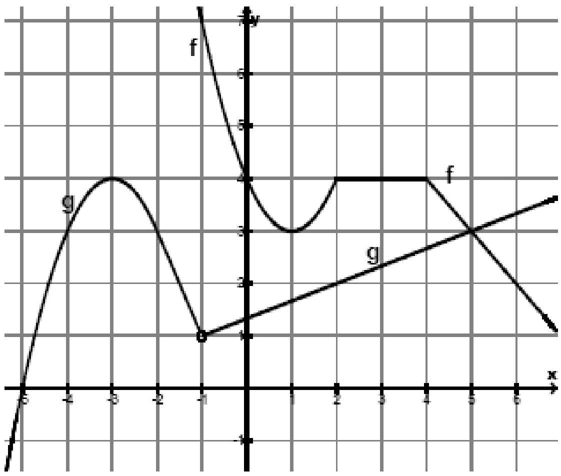
Expressamos que **"o limite de f(x) dada por f(x) = x² - 5x – 6, quando x tende a "zero", é igual a ".** "Com a seguinte notação

$$\lim_{x \to 0}(x^2 - 5x - 6) =$$

Página 18 da apostila:

EXERCÍCIOS

7) Use as leis do limite e os gráficos de f e g para calcular os seguintes limites, se eles existirem:



a) $\lim_{x \to -1} [f(x)] =$

b) $\lim_{x \to -1} [f(x) + g(x)] =$

c) $\lim_{x \to 2} [f(x) - 2g(x)] =$

d) $\lim_{x \to -1} [f(x) - g(x)] =$

e) $\lim_{x \to 2} [f(x) \cdot g(x)] =$

f) $\lim_{x \to -5} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] =$

g) $\lim_{x \to 5} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] =$

h) $\lim_{x \to +\infty} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] =$

i) $\lim_{x \to -\infty} [f(x) \cdot g(x)] =$

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Módulo III – Cálculo II _ Modalidade à Distância

Professora: Sandra Regina Leme Forster

ATIVIDADE PRÁTICA 3

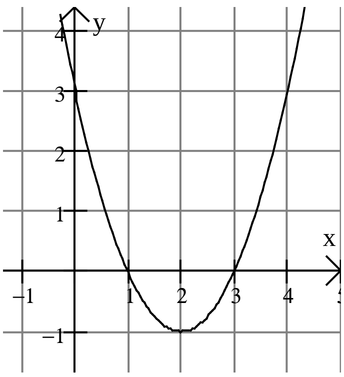
Segunda parte da aula satélite 3 "CONTINUIDADE"

Elabore um texto explicando o que é uma função contínua.

(Observação: explicar de maneira informal, ou seja, sem usar a definição de continuidade. Tal como foi feito na 2ª parte da aula satélite de 21/08. Para isso, faça o uso de ilustrações, ou seja, de gráficos, para que possam ir "mostrando" quando a função é ou não contínua em alguns pontos. Lembre-se que é de fundamental importância conhecer o domínio da função!)

Informalmente falando, uma função é contínua quando para todos os valores de seu domínio observarmos que ela apresenta um gráfico sem "quebras" ou interrupções.

Por exemplo;
Seja $f(x) = x^2 - 4x + 3$. Trata-se de uma função quadrática. Seu domínio são todos os números reais.
Ao esboçarmos seu gráfico vamos notar que ele não apresentará nenhum tipo de interrupção. Vamos ver:

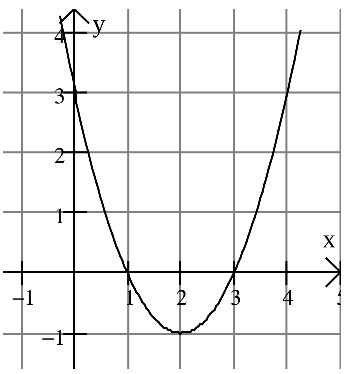


Agora, se mudarmos um pouquinho essa função, por exemplo:

$$g(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 3 & para \quad x \neq 3 \\ 2 \quad se & x = 3 \end{cases}$$

Ainda temos que seu domínio são todos os números reais, pois na primeira parte da função só não temos o x = 3, mas na segunda parte temos o x = 3. Juntando as duas partes, vamos ter todos os números reais como domínio.

Mas ao esboçarmos esse novo gráfico, vamos ter:



Então, podemos observar que para x = 3 existe um ponto de descontinuidade, pois o gráfico ficou com um ponto "saltado".

LEMBRE-SE: ESTA EXPLICAÇÃO É INFORMAL (FOI ISSO QUE O ENUNCIADO PEDIU)

Página 39 da apostila:

Exercício 1

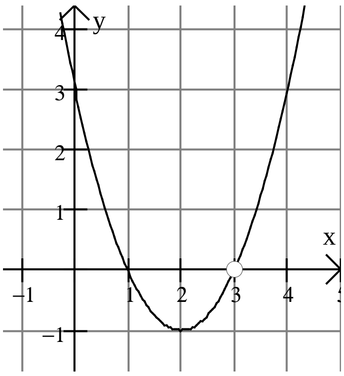
De uma maneira geral, dizemos que uma função definida no campo dos números reais é contínua se seu gráfico for uma curva ininterrupta. Porém, devemos ficar atentos, pois se a função não estiver definida no campo dos reais, ou ainda for definida nos reais, mas com algumas exceções, para esboçar o seu gráfico será necessário "tirar" o lápis do papel, uma ou diversas vezes, o que poderá causar a "impressão" de descontinuidade.

Interprete o parágrafo acima, explicando-o por meio de exemplos e gráficos.

O texto acima está tentando informar que "as aparências enganam". Nem sempre um gráfico cheio de interrupções e furos está indicando que está função não seja contínua em todos os seus pontos. No exemplo feito logo acima, realmente a função não é contínua para x = 3, pois em x = 3 ela apresenta uma bola aberta e um ponto saltado, mas o 3 faz parte desse domínio.

Agora, se a função fosse redefinida de forma a não ser colocado o 3, por exemplo:

$h(x) = x^2 - 4x + 3$, para $x \neq 3$ (a função parece a mesma, mas não é, pois em seu domínio foi imposto que o x não existe. Ao esboçarmos seu gráfico, ficará:



Com certeza, muitos afirmariam tratara-se de uma função descontínua em x = 3. Porém, não existe a mínima lógica falar em x = 3, pois a mesma não foi definida para ele.

Página 52 da apostila:

Exercício 8

Seja $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + ... + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, uma função conhecida como a função polinomial de grau "n".

a) Se "n = 2" como é que esta função será escrita?

$P(x) = a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

b) Se "n = 2" esta função será contínua para qualquer x real? Por que?

Sim, por tratar-se de uma função polinomial do terceiro grau. Ao esboçarmos seu gráfico, não haverá nenhuma interrupção.

c) Se "n = 3" como é que esta função será escrita?

$P(x) = a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

d) Se “n = 3” esta função será contínua para qualquer x real? Por que?

Sim, por tratar-se de uma função polinomial do terceiro grau. Ao esboçarmos seu gráfico, não haverá nenhuma interrupção.

e) Se “n = 1” como é que esta função será escrita?

$P(x) = a_1 x + a_0$

f) Se “n = 1” esta função será contínua para qualquer x real? Por que?

Sim, por tratar-se de uma função polinomial do terceiro grau. Ao esboçarmos seu gráfico, não haverá nenhuma interrupção.

g) Para qualquer “n” natural, esta função será contínua? Por que?

Sim. Ela está definida para todo x real e apresenta gráfico sem interrupção.

ANEXO 7 – COMPLEMENTO DA ATIVIDADE 4

LER AS QUESTÕES E SOLICITAÇÕES REFERENTES À PÁGINA “E-CÁLCULO” E RESPONDÊ-LAS NO FÓRUM “COMPLEMENTO DA ATIVIDADE PRÁTICA 4” ATÉ O DIA 18/09/2006.

Na página de apresentação do SITE

“BEM VINDOS AO SITE E-CÁLCULO”

Está escrito
... “O conteúdo disponibilizado contém grande parte

2) **Fazendo uma rápida "viagem" por FUNÇÃO, ou seja, passando por todos os tópicos, responda:**

a) **Quais** dos **tópicos** apresentados em "FUNÇÃO" o grupo pode afirmar ter visto e assimilado no decorrer do Ensino Médio?

b)

ANEXO – 8.1
AGENDANDO SESSÕES DE BATE-PAPO

http://teleduc.[redacted].br - TelEduc - Correio - Mozilla Firefox

Cálculo Diferencial e Integral II

Correio - Visualizando mensagem

Busca | Ajuda

Remetente	Destinatários	Data
Sandra Regina Leme Forster	[redacted]	20/08/2006 13:25:15

Assunto

Sala de bate-papo

Mensagem

Oi,
vi que vocês entraram na sala de bate-papo no per
bom dia para nos encontrarmos nesta sala? Vou e
resposta for afirmativa vou mudar o nosso horário!

Responder | Responder para todos os destinatá

Imprimir

Concluído

Remetente	Destinatários	Data
Sandra Regina Leme Forster	Todos os alunos	20/08/2006 13:33:03

Assunto

Sala de bate-papo

Mensagem

Caro aluno,
Dois colegas do curso entraram na sala de bate-papo em um horário diferente do qual eu venho propondo. Será que seria interessante mudarmos o nosso horário para que algumas pessoas possam participar de um bate-papo promovendo um maior conhecimento entre vcs e os professores deste módulo.
Qual horário é melhor? (sábado das 20h00 às 20h30, domingo das 10h00 às 10h30, sábado ou domingo a tarde, domingo a noite). Me escrev
marcar para um horário que seja melhor para
Um grande abraço e até amanhão no horário
Sandra.

Oi, meu mais presente aluno!
Por enquanto o domingo está ganhando!
Vou aguardar mais um dia para verificar se mais alguns colegas apontam a preferência.
Depois, verifique no itém bate-papo a data e hora do agendamento do bate-papo.
Vou fazer uma pergunta: vc vai com seu caderno para a praia?
Sandra

>

____

> Em 20/08/2006 22:52:13, Rodrigo Augusto Santos Silva havia escrito:
>
>
> Oi prof..
>
> Pra mim será melhor no domingo. É o dia que tiro para estudar. Aqui em Salvador está o maior sol. Dá pra pegar um bom bronze na praia. rsrs.. Boa semana!!
>
> R

Assunto

[redacted]

Cálculo Diferencial e Integral II

Correio - Visualizando mensagem

Busca | Ajuda

Remetente	Destinatários	Data
Sandra Regina Leme Forster	Todos os alunos	15/09/2006 23:39:58

Assunto

Bate-papo

Mensagem

Olá meus alunos,
estou agendando mais uma sessão de bate-papo para domingo às 19h30. Vamos tentar conversar sobre derivadas.
Abraços
Sandra

ANEXO - 8.2

MURAL – MENSAGEM SOBRE O COMPLEMENTO DA ATIVIDADE PRÁTICA 4

http://teleduc.unisa.br - TelEduc - Mural - Mozilla Firefox

Cálculo Diferencial e Integral II

Mural - Ver Mensagem

Busca | Ajuda

Título	Emissor	Data
Complemento da atividade prática 4	Sandra Regina Leme Forster	09/09/2006 23:32:29

Anotação

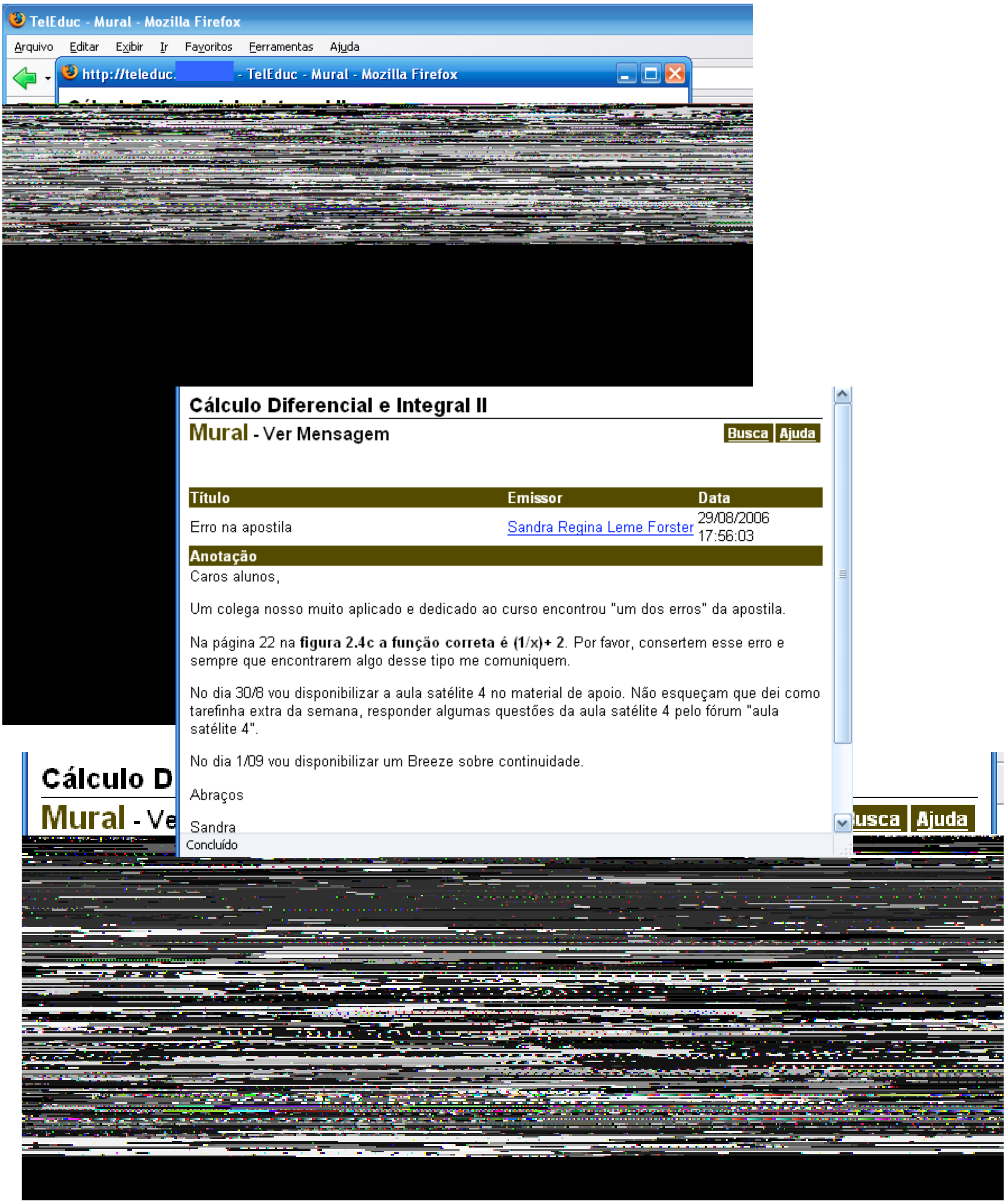
Caros alunos,
No endereço abaixo vocês vão encontrar um bom texto sobre o Cálculo. Leiam o máximo que puder, porém sugiro que façam com muita atenção nos tópicos abaixo relacionados, pois é daí que irei retirar o complemento da atividade prática 4 e não de um Breeze, conforme havia citado anteriormente.

Este complemento vocês não enviarão junto com a primeira parte que receberam para a resolução no pólo, na aula do dia 4/9. Encaminharei no dia 11/08 algumas questões pelo correio e aguardarei as respostas até 18/09 no fórum "Atividade Prática 4", a partir desta data, farei os comentários e as respostas encaminhadas após estas datas, não serão avaliadas.

http://www.cepa.if.usp.br/e-calculo/

ANEXO 8.3 – RECADOS GERAIS

Sempre na ocasião da publicação das aulas virtuais (Breezes), recados como datas limites para a entrega de atividades, comentários de questões erradas na apostila e outros recados comuns a todos os alunos era encaminhado ao aluno um recado no mural e também em seu correio eletrônico.



ANEXO - 8.4
CORREIO ELETRÔNICO
"Justificado as ausências"

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme ForsterY
06/09/2006 23:54:53AssuntoResp: Y Mensagem
Oi Y
Eu já sabia de sua existênca no curso, pois algumas vezes quando o R escreve no fórum de discussão fazendo comentários e questionamentos sobre as atividades sempre aparece os 3 nomes dos integrantes do grupo. Mas é bem melhor esse contato, pois agora é com vc mesmo que estou conversando.
Fico muito contente por estar "satisfeito" com as aulas e se em algum momento vc tiver sugestões para que eu possa melhorá-la é só falar, pois eu entendo que não é nada fácil fazer um curso à distância. Isto exige mais dedicação, organização e empenho do aluno.
TENTANDO RESPONDER ALGUMAS DE SUAS QUESTÕES:
A grade curricular do curso que vcs estão fazendo está bem parecida com o nosso curso presencial, o que muda é a forma com as disciplinas estão distribuídas, pois o curso de vcs é praticamente "trimestral" e o presencial é "semestral" (o que vcs tem em 2 trimestres é o que fazemos em um semestre no perencial). A grande diferença é que no presencial o aluno tem contato constante com o professor, por exemplo, em uma disciplina com carga horária de 72 horas, estas 72 horas o professor está em contato com o aluno. A disc. de Cálculo II que está fazendo tem 72 h/a de carga horária, dessas apenas 7 são de aulas ao vivo e as demais se distribuem em Breezes e atendimentos on-line.
Penso que o que faz o aluno e o bom curso não é o nome da Instituição e nem a modalidade de ensino. É o próprio aluno!
Quem estuda, participa, está sempre se informando vai ter o conhecimento e, é este que vai abrir as portas de instituições do Ensino Superior. Sei que muitas vezes o que ajuda é o "QI" (Quem indicou!) e muitas pessoas levam em conta o nome da instituição em que o contratado será admitido (mas isso tem vida curta se vc não mostrar que sabe!).
Independente da modalidade de ensino que faça, para lecionar em um ensino superior, em cursos de licenciatura, vc terá que ter algum curso de especialização, com carga horária mínima de 360 horas (este curso tb pode ser feito à distância). Para lecionar em cursos que não são de licenciatura, muitas vezes o Bacharelado é o suficiente (Vc é bacharel em Ciências Contábeis?).
Quanto aos livros, eu sempre sugiro a coleção fundamentos da matemátca Elementar (coleção com 11 livros)do Gelson Iezzi - Atual Editora. Trata-se de uma coleção com todos os assuntos que irá lecionar no ens. médio, com bons exemplos resolvidos e quantidade razuável de exercícios. Os livros que sugiro para o Ensino Superior são os que vem na bibliografia dos planejamentos de ensino de cada disciplina, pois é lá que aparecem a maioria dos livros que usamos para elaborar as apostilas das disciplinas.
Em particular penso que todo aluno do curso de Licenciatura em matemática deve ter um livro de História da Matemática, como por exemplo "Introdução à História da Matemática" de Howard Eves - Editora da Unicamp (SP).
Vc disse que tem pretensão em lecionar no E.S..Eu tenho certeza que em um dia, não muito distante, vc vai me escrever contando que está fazendo isso!
Quanto a estar me chateando, tenha certeza que o que me chateia é a não participação de meus alunos. Portanto, continue a escrever. Será sempre um grande prazer poder ajudar em alguma coisa.
Abraços
Sandra.
> ____
>

Em 06/09/2006 18:36:07, Y havia escrito:
>
>
> Olá professora, primeiro quero parabenizar pelas aulas dadas com bastante dedicação e entusiasmo.
> Sou seu aluno do polo de salvador, tenho participado ativamente nas atividades em sala, mas infelizmente por não ter acesso a internet não estava podendo me comunicar nem participar on-line, mas ainda bem que estou resolvendo este probleminha.
> Me perdoe se estou abusando, mas sentimos carências quando o assunto é matemática, e vou desabafar um pouco...
> Sou formado em ciências contábeis, mas desde cedo trabalhava dando aulas particulares de matemática para pagar a faculdade, pois sempre fui apaixonado pela matéria, quando me formei fui chamado para dar aula no ensino fundamental onde passei 2 anos, e logo após para o enino médio, onde completam cinco anos em sala.
> Estou engatinhando na educação, mas minha pretensão é dar aulas de matemática no ensino superior. Foi quando surgiu a [redacted] e pude fazer o curso de matemática que tanto queria.
> Gostaria que me desse alguns conselhos sobre o assunto, e estou com muitas duvidas pois sempre tive muito medo de ensino a distância, ou se era melhor que fizesse presencial, quais as dificuldades do curso, quais os livros que teria que adquirir para estudar, e outras indagações mais...
> Me perdoe se estou lhe chateando com tantas perguntas, mas gostaria que respondesse, desde já parabenizo pela motivação que tem passado e passarei a participar com mais constância. obrigado pela atenção e até mais.
> e-mail: Y [redacted]
>
>

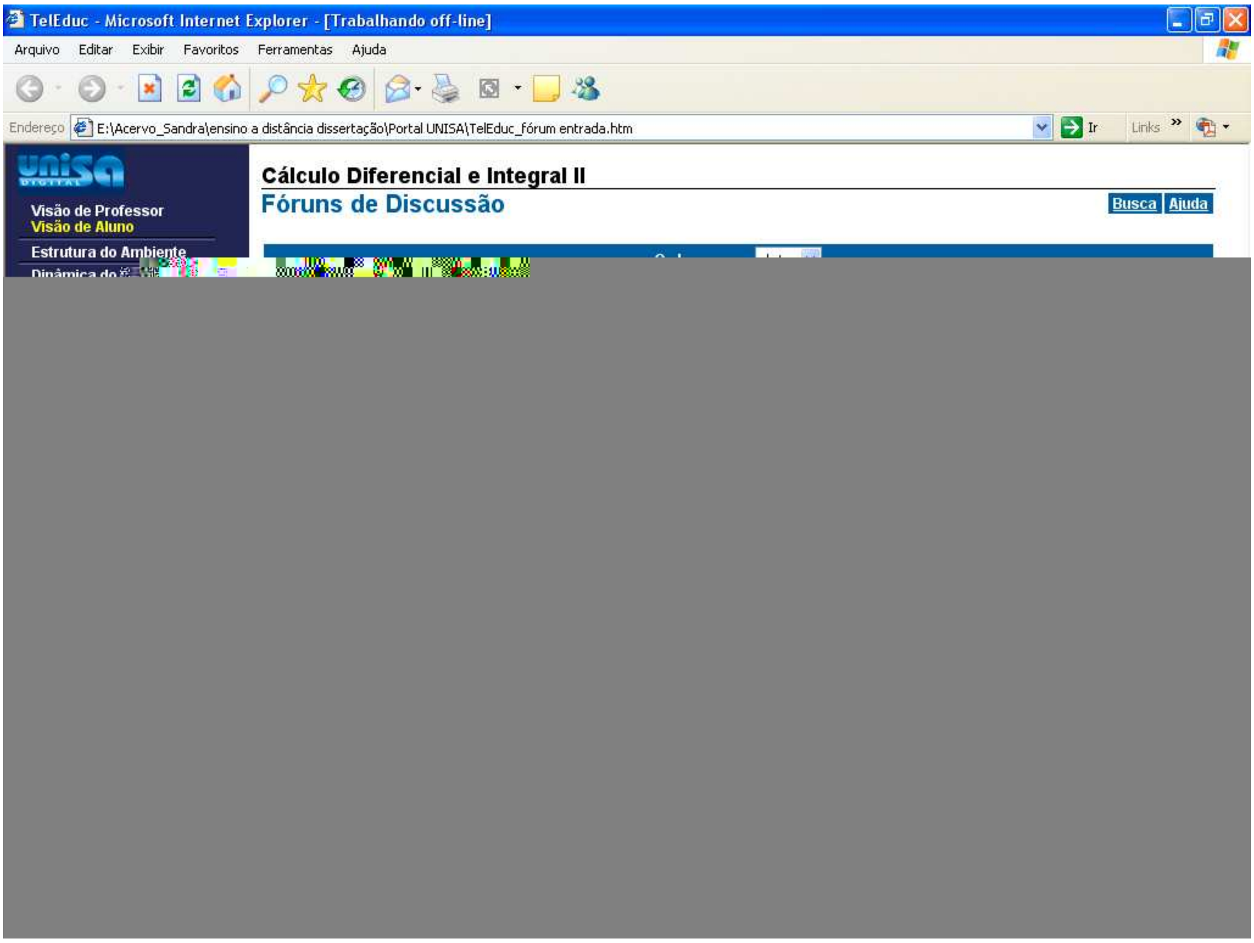
ANEXO 8.4

CORREIO ELETRÔNICO
“Assuntos diversos”

Cálculo Diferencial e Integral II Correio - Visualizando mensagem Busca Ajuda
RemetenteDestinatáriosDataSandra Regina Leme Forster R
29/08/2006 17:41:26AssuntoRespostaMensagemOi R,
vc sempre é muito gentil e esta sua forma de valorizar o professor faz com que eu tenha mais vontade de lecionar!
um exemplo de sua gentileza foi o de informar de maneira bem suave que cometi um belo de um erro na apostila!
Na figura 2.4c da página 22 a resposta realmente está "ERRADA". Para a função 1/x com x tendendo ao infinito o resultado para este limite é "zero". Penso que quando fiz a apostila a intenção foi a de colocar a função (1/x)+2, pois é para esta função que o limite é 2 e que o gráfico é o que consta na ilustração. Por favor mude um sua apostila, a função 1/x para (1/x)+2.
Quanto aos limites infinitos e no infinito, vou tentar disponibilizar um novo material, não exatamente para agora porém antes de nossa prova.
Fico muito contente com a sua participação.
Fiquei um pouco curiosa: eu não entendi porque a úl

ANEXO 9.1

Fórum de discussão – página de entrada



ANEXO 9.3 – PARTE 1

FÓRUM DE DISCUSSÃO SOBRE QUESTÕES REFERENTES A CONTINUIDADE DE UMA FUNÇÃO COM DOMÍNIO REAL NÂO REAL

Cálculo Diferencial e Integral II

Fóruns de Discussão - Ver fórum (exibir todas) Busca Ajuda

Fórum *Satélite 4 28/08*

Imprimir

Mensagens (1 a 12 de 12)

#	Título	Autor	Data
1.	Esta função é contínua?	Aluno R	29/08/2006
2.	Re: Esta função é cont...	Sandra Regina Leme Forster	29/08/2006
3.	CONTINUIDADE-28/08	Aluno P	29/08/2006
4.	Re: CONTINUIDADE-28/08		29/08/2006
5.	Re: Re: CONTINUIDADE-2...	Sandra Regina Leme Forster	29/08/2006
6.	Respostas às perguntas		30/08/2006
7.	Re: Respostas às pergu...	Sandra Regina Leme Forster	31/08/2006
8.	A função é contínua?	Aluno R	04/09/2006
9.	Re: A função é contínua?		04/09/2006
10.	Re: Re: A função é con...	Sandra Regina Leme Forster	04/09/2006
11.	Resposta/confirmação		04/09/2006
12.	Re: Resposta/confirmação	Sandra Regina Leme Forster	04/09/2006

Aluno D

1. **Esta função é contínua?** Terça, 29/08/2006, 12:50:59

Aluno R

Prof. Sandra,

Aluno P

4. **Re: CONTINUIDADE-28/08** Terça, 29/08/2006, 18:26:40

Aluno P

NÃO RESPONDI DO GRÁFICO 2, PORQUE NÃO DEU TEMPO DE COPIAR E NÃO ESTÁ DISPONÍVEL NO SLIDE DA AULA, SÓ ESTÁ O PRIMEIRO,

5. **Re: Re: CONTINUIDADE-28/08** Terça, 29/08/2006, 22:57:15

Sandra Regina Leme Forster

aula estará disponível na 4ª feira.Por enquqnto eu não vou comentar a resposta que vc deu para não influenciar os demais colegas.
Fique no aguardo.
Sandra.

Voltar ao topo

6. **Respostas às perguntas**

Quarta, 30/08/2006, 11:10:10

Aluno D

Professora Sandra
Sim, a função f(x)=x, cuja Domínio é Z é uma função contínua.

Voltar ao topo

Polo: Itabuna-Ba.

7. **Re: Respostas às perguntas**

Quinta, 31/08/2006, 00:38:30

Sandra Regina Leme Forster

Explique a sua resposta como se estivesse precisando "convencer" um aluno que não está concordando com o que disse.
Sandra

Voltar ao topo

8. **A função é contínua?**

Segunda, 04/09/2006, 00:18:06

Aluno R

Grande prof. Regina,

Quero corrigir o meu erro. Para que uma função seja contínua, resumindo, ela precisa obedecer a seguinte regra: O limite de f(x)= f(a). Logo, a função f(x) = x passa a ser contínua em todos os pontos do seu domínio.

Voltar ao topo

Abraços

9. **Re: A função é contínua?**

Segunda, 04/09/2006, 00:46:48

Aluno R

Não estou conseguindo me expressar. Quando o "x" se aproxima de um numero inteiro o seu f(x) é sempre 1. Mas quando o "x" é um numero inteiro, o seu f(x) é sempre o própio "x". E para que uma função seja contínua, o limite de f (x) para x tendendo a "a" tem que ser = a f(a). Neese caso a função f(x)=X é descontínua.

Voltar ao topo

10. **Re: Re: A função é contínua?**

Segunda, 04/09/2006, 01:36:25

Sandra Regina Leme Forste

Não estou te abandonando, só quero reforçar que na quinta feira 7/09, vou fazer o fechamento geral referente a esta questão. Valeu pela participação!!!
Sandra

Voltar ao topo

[redacted]

Aluno D

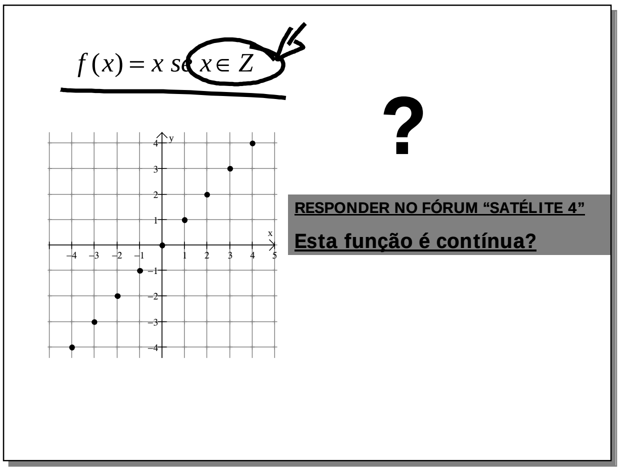
[redacted]

ANEXO – 9.3 – PARTE 2

COMENTÁRIOS SOBRE AS QUESTÕES E AS RESPOSTAS ENVIADAS PELO FÓRUM DE DISCUSSÃO DA AULA SATÉLITE DE 28/08/2006

PARTE 1 – RESPOSTAS DADAS POR SANDRA

Questão 1 -



Sim. Esta função é contínua, pois para qualquer “a ∈ Z”, podemos afirmar que:

i) $\exists$ f(a) e f(a) = a

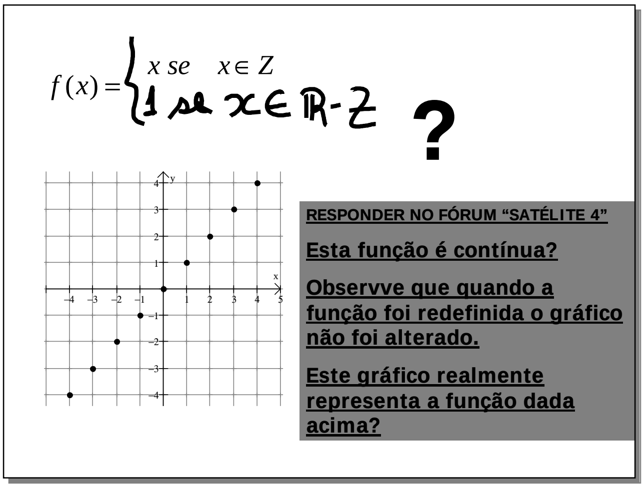
ii) $\exists \lim_{x \to a} f(x) \quad e \quad \lim_{x \to a} f(x) = a$

E podemos notar que:

iii) $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$. Portanto, esta função é contínua em todos os seus pontos.

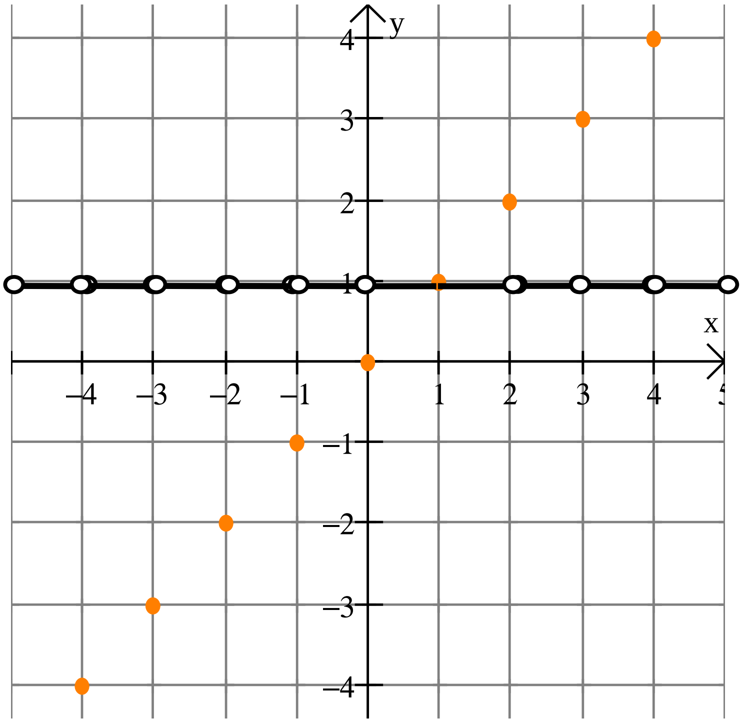
Lembre-se que “a” é qualquer número inteiro. Como a função é f(x) = x, então f(-1) = -1; f(0) = 0; f(1) = 1; f(20) = 20, portanto f(a) = a. O mesmo ocorre, quando formos calcular o limite desta função.

Questão 2



Vou iniciar, respondendo a última questão que estão vendo no slide.

Este gráfico, não é o que representa a função solicitada. O gráfico correto é:



Esta função está definida para todos os valores de x ∈ R, pois em sua primeira parte, está para todos os inteiros e em sua segunda parte, para todos os reais menos os inteiros. Juntando a 1ª com a 2ª parte, vamos ter todos os reais.

Agora, quando escrevemos qualquer "a" pertencente ao domínio, estamos falando de qualquer "a" ∈ R.

Quando nos aproximamos de qualquer "a" não inteiro, por exemplo a = ½, vamos ter que:

i) $\exists$ f(1/2) e f(1/2) = 1

ii) $\exists \lim_{x\to 1/2} f(x)$ *e* $\lim_{x\to 1/2} f(x) = 1$

E podemos notar que:

iii) $\lim_{x\to 1/2} f(x) = f(1/2)$. Portanto, esta função é contínua em = ½. O mesmo podemos notar para qualquer "a" não inteiro. Ou seja, vamos ter:

i) $\exists$ f(a) e f(a) = 1

ii) $\exists \lim_{x\to a} f(x)$ *e* $\lim_{x\to a} f(x) = 1$

E podemos notar que:

iii) $\lim_{x\to a} f(x) = f(a)$. Portanto, esta função é contínua em todos os pontos não inteiros.

Lembre-se, neste caso, quando nos aproximamos de um número não inteiro, os pontos "x" que estão bem próximos deles são valores não inteiros e por isso, para resolvermos qualquer "conta", vale a segunda parte da função. Por isso que o limite de f(x) para x tendendo a 1/2 resultou em 1. E como ½ não é um número inteiro, também vale a segunda parte da função, pois é nela que temos a constante 1, para qualquer valor que seja não inteiro.

Quando nos aproximamos de qualquer "a" inteiro, por exemplo a =2, vamos ter que:

i) $\exists$ f(2) e f(2) = 2

ii) $\exists \lim_{x \to 2} f(x) \quad e \quad \lim_{x \to 2} f(x) = 1$

E podemos notar que:

iii) $\lim_{x \to 1/2} f(x) \neq f(1/2)$. Portanto, esta função não é contínua em = 2. O mesmo podemos notar para qualquer

"a $\neq$ 1" inteiro. Ou seja, vamos ter:

i) $\exists$ f(a) e f(a) = a

ii) $\exists \lim_{x \to a} f(x) \quad e \quad \lim_{x \to a} f(x) = 1$

E podemos notar que:

iii) $\lim_{x \to a} f(x) \neq f(a)$. Portanto, esta função é descontínua em todos os pontos inteiros com exceção do x = 1..

Lembre-se que quando nos aproximamos de qualquer número inteiro, passamos pelos valores **não inteiros**. Desta forma, para calcularmos o limite, usamos a segunda parte desta função. Agora, para caucularmos o valor da função no ponto, aí usamos o próprio ponto, que neste caso é um número inteiro, então usamos a primeira parte desta função.

PARTE 2 – COMENTÁRIOS DAS RESPOSTAS DADAS PELOS ALUNOS

1. **Esta função é contínua?**

Terça, 29/08/2006, 12:50:59

Prof. Sandra,

Não!! A função não é contínua, pois o seu domínio só está definido para aquEles pontos, ou seja, f(x)= x, se x pertence a Z. Agora, por exemplo, como vc disse na aula ao vivo, se adicionamos: f(x)= 1, se x pertence a R - Z. Aí a função passa a ser contínua naqueles intervalos entre os números inteiros, e descontínua quando x pertencer a Z.

Abraços,

Rodrigo Salvador/Bahia

Em um primeiro momento o Rodrigo havia dado a resposta acima, mas depois de alguns dias e momentos de reflexões ele escreveu:

8. **A função é contínua?**

Segunda, 04/09/2006, 00:18:06

Grande prof. ,

Quero corrigir o meu erro. Para que uma função seja contínua, resumindo, ela precisa obedecer a seguinte regra: O limite de f(x)= f(a). Logo, a função f(x) = x passa a ser contínua em todos os pontos do seu domínio.

Abraços

R

9. **Re: A função é contínua?**

Segunda, 04/09/2006, 00:46:46

Não estou conseguindo me expressar. Quando o "x" se aproxima de um numero inteiro o seu f(x) é sempre 1. Mas quando o "x" é um numero inteiro, o seu f(x) é sempre o próprio "x". E para que uma função seja contínua, o limite de f(x) para x tendendo a "a" tem que ser = a f(a). Neese caso a função f(x)=X é descontínua. ....

Em “1” a primeira parte da resposta está errada, mas a segunda parte está certa.

Em “8” O R fez a correção da sua resposta de “1” (parte 1). Nesse momento, chegou bem perto do correto. Para ficar “perfeita”, deve afirmar que f(x) = x para x pertencente aos inteiros.

Em “9”, está respondendo a segunda questão. Afirmou que não estava conseguindo se expressar, mas em minha opinião, ele foi bastante “claro” com a sua escrita. Sua resposta está correta, porém no final, faltou um complemento:

“f(x) é descontínua **pra x pertencente a Z, com exceção do 1.**

3.

6. **Respostas às perguntas**

Quarta, 30/08/2006, 11:10:10

Professora Sandra
Sim, a função f(x)=x, cuja Domínio é Z é uma função contínua.

Aluno:D
RA:1390805
Polo: Itabuna-Ba.

7. **Re: Respostas às perguntas**

Quinta, 31/08/2006, 00:38:30
Sandra Regina Leme Forster

D,
Explique a sua resposta como se estivesse precisando "convencer" um aluno que não está concordando com o que disse.
Sandra

11. **Resposta/confirmação**

Segunda, 04/09/2006, 14:35:51

Caros alunos

Para que uma função seja contínua é necessário, além dos pontos pertecam ao domínio da função, que seja satisfeita três condições:
1. exista f(a)
2. exista f(x)
3. lim f(x)=f(a), (com x tedendo à a).

Como nossa função é constante e x pertecem ao conjunto dos números naturais qualquer valor dado f(x) satisfaz,(dentro do domínio especificado.)
Aluno:D
RA:1390805
Polo Itabuna.

Vejam que o D respondeu a questão 1. Em "6" ele respondeu corretamente. Mas em "7" eu pedi uma explicação. Ao explicar em "11", ele começou bem direitinho! Usou a definição de continuidade para justificar a resposta. Cometeu um pequeno deslize ao escrever que a função é constante, pois a função é f(x) = x e podemos notar que para cada valor que seja atribuído a "x" a f(x) terá um novo resultado, ou seja, ela está "mudando", logo não pode ser constante. Tb afirmou que x pertence ao N, mas neste caso x pertence a Z. Se pertencesse apenas ao N, o gráfico seria um pouco diferente do qual esboçamos em aula.

Raimundo, se vc tivesse deixado como justificativa apenas a parte que não grifei em amarelo estaria certinha a sua resposta.

A parte em amarelo, poderia ter escrito, assim: "Como a nossa função é uma função do 1º grau (em particular a fç identidade) e como $x \in Z$, para qualquer valor do domínio, vamos ter que o valor da função no ponto é igual ao limite dessa função para x tendendo a esta ponto.

ANEXO 10.1
SESSÃO DE BATE-PAPO "ASSUNTOS GERAIS"

Cálculo Diferencial e Integral II

Busca
Ajuda

Bate-Papo - Ver sessão

Assunto da Sessão: Assuntos Gerais
Início: 10/08/2006 16:31:49
Fim: 10/08/2006 17:21:12

Participantes:
P (' P')
Sandra (' Sandra Regina Leme Forster')

(16:31:49) **Sandra** Entra na sala...
(16:32:41) **Sandra** fala para **Todos**: Olá, acabei de entrar nesta sala e parece que não existe ninguém por aí ainda!
(16:34:23) **Sandra** fala para **Todos**: Acabei de entrar nesta sala e parece que não existe ninguém por aí! Será que vai aparecer alguém, hoje?
(16:37:09) **Sandra** fala para **Todos**: è bem verdade que nós temos o hábito de falarmos sozinhos, tipo assim: em frente ao espelho ou coisa parecida, mas na verdade hoje eu gostaria é de conversar com alguma pessoa. Vou esperar um pouco e retorno as 17h00.
(16:47:49) **P** Entra na sala...
(16:48:00) **P** fala para **Sandra**: OLÁ PROFESSORA
(16:48:45) **P** fala para **Todos**: A SENHORA AINDA ESTÁ AÍ?
(16:50:07) **P** fala para **Sandra**: PROFESSORA?
(16:51:46) **P** fala para **Todos**: PROFESSORA...........
(16:54:24) **P** fala para **Todos**: ESTAREI AGUARDANDO SUA RESPOSTA ....
(16:58:20) **Sandra** fala para **Todos**: Oi Pedro, que bom que alguém está por aí!
(16:58:37) **P** fala para **Todos**: rrs...estava aguardando a senhora
(16:58:55) **Sandra** fala para **Todos**: Você é de onde?
(16:59:36) **P** fala para **Todos**: eu sou de Capão Bonito/ SP.....meu nome completo é José Pedro Lino...mas detesto o José...rsrs
(17:00:26) **P** fala para **Todos**: semana passada liguei várias vezes pra Unisa pq não encontrava o Bate-papo....
(17:00:37) **Sandra** fala para **Todos**: Você nasceu em Capão, ou está morandomora aí ?
(17:01:09) **Sandra** fala para **Todos**: O ícone do bate papo foi disponibilizadfo apenas esta semana.
(17:01:26) **P** fala para **Todos**: Nasci em Buri....cidade vizinha....mas fui embora bebê pra Brasília e só voltei há uns anos
(17:02:31) **Sandra** fala para **Todos**: É, eu também não moro na cidade em que nasci. Sou de SP capital, mas moro em Extrema MG.Você conhece?
(17:02:33) **P** fala para **Todos**: mas gostaria de falar um pouco do problema que enfrentamos no pólo de Capão Bonito...
(17:03:03) **P** fala para **Todos**: Conheço Minas....adoro lá...o pão de queijo!rsrs
(17:03:12) **Sandra** fala para **Todos**: Pode falar, não sei se posso ajudar! vamos lá!
(17:03:47) **P** fala para **Todos**: Professora, acredito que a senhora tenha ouvido rumores quanto às aulas do Ernesto Rosa....
(17:04:49) **P** fala para **Todos**: nós praticamente não aprendemos NADA de derivadas....
(17:04:51) **Sandra** fala para **Todos**: Não, eu venho à UNISA apenas nos dias que aqui leciono, e logo volto poara Extrema. Não sei do que se trata.
(17:05:43) **P** fala para **Todos**: nós reclamamos várias vezes que ele só dava intervalos e as maulas do breeze eram poucas e fracas...mas não adiantou....
(17:06:16) **Sandra** fala para **Todos**: Ah! Derivadas!!!!. Bom, o que é que vcs estão querend?
(17:07:01) **P** fala para **Todos**: rsrs....não sei nem por onde começar.....simplesmente, empurramos com a barriga....não aprendemos,,,,e posso falar em nome de meu colegas....
(17:07:42) **P** fala para **Todos**: simplesmente o professor tratava como se fosse a coisa mais fácil do mundo...o que não é!
(17:07:54) **Sandra** fala para **Todos**: Caso queiram, posso fazer um Breeze de revisão de derivadas para que assistam antes da aula de aplicação de derivadas que faremos daqui a três semanas.
(17:08:46) **P** fala para **Todos**: o professor errava várias vezes na lousa....ou não conseguia resolver e não retratava...simplesmente "tapeava" e pronto...e a gente focava na dúvida...
(17:09:29) **P** fala para **Todos**: seria MUITO importante mesmo que víssemos novamente derivadas,,,,é mais que necessário...é fundamental!

(17:10:22) **P** fala para **Todos**: e na pressa de falar, esquecí de falar que adorei suas aulas....de verdade!...
(17:10:49) **Sandra** fala para **Todos**: Pedro, nossdo tempo é muito pouco para tratarmos de todo conteúdo via satélite. Muito conteúdo e pouco tempo. Veja só o tamanho da apostila que fiz para vce, é grande, não é? Mas o tempo que tenho para falar deste assunto é muito pouco. Acredito que foi isto que aconteceu com o Ernesto.
(17:11:42) **P** fala para **Todos**: acho que não....com a professora Regina não tivemos esse problema....porque ela se dedicava assim como a senhora.....
(17:12:41) **P** fala para **Todos**: nós vimos trigonometria e funções....era enorme o conteúdo e demos conta do recado...as prova disso é as notas...
(17:13:17) **P** fala para **Todos**: não é nada de pessoal, quero que a senhora entenda que esse sentimento que estou passando é geral em meu pólo....
(17:13:37) **Sandra** fala para **Todos**: Obrigada pelo elogio referente à aula. Espero poder corresponder sempre! mas quando alguma coisa não estiver agradando quero muito que vcs entrem em contato, pois a única forma de melhorar é recebendo sugestõess e apontamentos. Conto com vcs!
(17:13:54) **P** fala para **Todos**: mas se a senhora pudesse fazer umas aulas no breeze
(17:14:54) **P** fala para **Todos**: porque quando entrarmos em derivadas o problema será grande....acredite em mim....pelo menos em uma grande parte de alunos do meu pólo
(17:15:29) **Sandra** fala para **Todos**: Vou fazer uma aula de derivada no breeze, e depois vc diz se está sendo necessário outras!
(17:16:31) **Sandra** fala para **Todos**: Quanto á aula de derivadas, penso que em duas semanas eu estarei publicando para vcs, ok?
(17:16:39) **P** fala para **Todos**: ok...e me desculpe de coração se fui impertinente....mas é que era necessário que a senhora soubesse dos problemas,,,,,
(17:17:47) **Sandra** fala para **Todos**: Problemas sempre vão ter, mas é vcs que nos ajudsarão a solucioná-los.
(17:19:02) **P** fala para **Todos**: então....obrigado por sua compreensão e pelo esforço, que nós já percebemos,feitos pela senhora em nos ajudar,,,,,
(17:19:22) **P** fala para **Todos**: até segunda...
(17:19:30) **Sandra** fala para **Todos**: Também vou marcar uma nova sessão de bate-papo para a próxima semana. Ela não será obrigatória. mas seria legal que seus colegas participassem, pois estou querendo brincar de fazer perguntas referentes ás duas aulas que játerei dado e gostaria de ver co9mo os colegas vão se sair! Que tal fazer uma propaganda sobre isto!!
(17:20:07) **P** fala para **Todos**: ok....com certeza avisarei-os.....pode deixar!
(17:20:24) **Sandra** fala para **Todos**: Um abraço e até segunda.
(17:20:44) **P** fala para **Todos**: grande abraço pra senhora também..
(17:20:56) **P** Sai da sala...
(17:21:12) **Sandra** Sai da sala...

ANEXO 10.2
SESSÃO DE BATE-PAPO "ASSUNTOS DIVERSOS"

Cálculo Diferencial e Integral II Bate-Papo - Ver sessão **Busca** **Ajuda**

Assunto da Sessão: Assuntos informais
Início: 27/08/2006 18:00:11
Fim: 27/08/2006 18:52:54

Participantes:
J (' J L D ')
Sandra (' Sandra Regina Leme Forster')
(18:00:11) **Sandra** Entra na sala...
(18:00:37) **Sandra** fala para **Todos**: Será que existe alguém chegando por aí?
:
(18:17:07) **Sandra** fala para **Todos**: J de qual pólo vc é?
(18:17:33) **J** fala para **Sandra**: Assistir aos seus Breezes,e gostaria de ver mais resoluções de lítites fundamentais com "e" e "log" "sen"
(18:18:16) **Sandra** fala para **Todos**: Sandra é sobre seu Breeze pode responder
(18:18:31) **J** fala para **Todos**: Pólo de Itabuna interior da Bahia.
(18:19:05) **Sandra** fala para **Todos**: J, posso sim ....
(18:20:10) **Sandra** fala para **Todos**: aos breeze eu posso sim fazer um sobre os limites fundamentais. Eu não hsavia feito pois pensei em cobrar um pouco menos este assunto de vcs. Mas vou providenciar para a próxima semana.
(18:21:49) **J** fala para **Todos**: Se estiver fora do nosso contexto ignore meu pedido,faça então um novo breeze com mais resoluçoes de limites com indeterminações matemáticas do tipo 0/0.
(18:21:55) **Sandra** fala para **Todos**: Jorge, vc achou a parte de limites fundamentais muito difícil. E as outras partes do conteúdo? Vc conseguiu assistir todos sos Breezes. Estão difíceis de serem entendidos? Conte para mim.
(18:22:35) **J** fala para **Todos**: Para mim tá fácil.
(18:23:26) **Sandra** fala para **Todos**: J, esta parte é bem interessante. Vc tem sentido muita dificuldade em perceber qual é o caso ou tipo de fatoração que deve ser usado quando estamos com uma indeterminação?
(18:23:58) **J** fala para **Todos**: Enquanto ao professor Valdemar favor se possível não colocar quesitos na nossa prova presencial muito compridas como as das atividades.Ok!
(18:24:00) **Sandra** fala para **Todos**: Jorge, vc já fez algum curso superior antes?
(18:25:42) **J** fala para **Todos**: Sinto esta dificuldade em meus colegas de pólo e digo mais eles estão perdendo uma oprrtunidade de conversar com a senhora e tirar as dúvidas.
(18:26:05) **Sandra** fala para **Todos**: J perguntei se fez algum curso superior antes, porque normalmente os alunos tem dificuldade em resolver os limites. Não encontram muita facilidade. Você tem achado fácil resolver as atividades para nota. E quanto aos ex da apostila, são fáceis?
:
(18:28:56) **J** fala para **Sandra**: As indeterminações do tipo 0/0 são facéis de contornar por fatoração;Briott Ruffini;Produtos notáveis;conjugados do numerador e denominador,regra de L'Ospital.Etc
:
(18:31:17) **Sandra** fala para **Todos**: J, tome cuidado ao resolver os exercícios, pois como em nenhum momento falei sobre a regra de L'Hopital e nem o Ernesto, é bastante interessante se usar este caminho para a resolução de algum exercício que escreva o que está fazendo, principalmente se estiver resolvendo a atividade prática, ok?
(18:33:21) **J** fala para **Todos**: Professora eu achei a abordagem dos assuntos ou seja a sua ordem cronológica diferente:Acho que poderíamos inicir o curso com Limites,Derivadas e Integrais,pois Limites e Integrais são definidos por Limites.
(18:34:08) **J** fala para **Sandra**: Digo Derivadas e Integrais são definidas por Limites.
:
(18:36:26) **Sandra** fala para **Todos**: A ordem cronológica que vc aponta é a ordem que aparece nos livros de cálculo, porém historicamente isto não ocorreu desta forma. Na Antiguidade, antes da época de Arquimedes já aparece a idéia de cálculo de área por soma de figuras, o que representa, grosseiramente falando a Integral.
:
(18:36:37) **J** fala para **Todos**: O seu perfil eu li, os demais alunos é que não colocaram eles resistem de colocá-lo,não está na hora da senhora cobrar em aula via satélite
(18:37:16) **Sandra** fala para **Todos**: Vou cobrar o perfil, então.
(18:38:00) **J** fala para **Sandra**: TÕ falando didáticamente não seria mais fácil para a senhora a abordagem dessa forma que lhe falei
:
(18:39:30) **Sandra** fala para **Todos**: Você sentiu dificuldade em entender o conteúdo usando esta ordem cronológica? Ficou muito confuso?
(18:40:24) **J** fala para **Todos**: Hoje o papo é informal na proxima eu gostaria que tivesse mais colegas interesados.
(18:41:30) **J** fala para **Sandra**: Não, meus colegas de pólo sim.
:
(18:43:18) **Sandra** fala para **Todos**: J, converse, se possível com seus colegas e os incentive a marcar um horário que seja bom para a a maioria e desta forma podemos conversar sobre algum conteúdo, ok?
(18:44:08) **J** fala para **Todos**: Por favor cobre mais empenho dos alunos nas atividades presenciais.
(18:45:01) **Sandra** fala para **Todos**: Opa, esta dica foi boa, isto quer dizer que a moçada esta fugindo da responsabilidade. Que pena!
(18:45:18) **J** fala para **Sandra**: OK! que tal começarmos com o conceito de limite novamente!
(18:46:21) **J** fala para **Sandra**: Um empurra -empurra para o outro,dificuldades de se reunir alguns moram em cidades vizinhas.
(18:47:18) **Sandra** fala para **Todos**: A sugestão foi bate-papo sobre limites ou algum outro material?
(18:48:08) **J** fala para **Todos**: Entender mais os símbolos épsilon e delta como aproximações de um limite
:
(18:50:26) **Sandra** fala para **Todos**: Os símbolos épsilons e delta serão tratados minuciosamente no curso de Análise e como o nosso tempo é curto abandonamos um pouco esta idéia. não que ela não seja importante, mas é que deixamos para um momento mais formal do curso.
(18:52:01) **Jorge Dias** fala para **Todos**: Agora tenho uma atividade de estrutura para digitar,até a próxima espero com mais colegas.Grato pela atenção Jorge Dias.
(18:52:25) **Sandra** fala para **Todos**: Um abraço e até mais.
(18:52:36) **Jorge Dias** Sai da sala...
(18:52:54) **Sandra** Sai da sala...

ANEXO 10.3

SESSÃO DE BATE-PAPO

(ASSUNTO CONVERSADO: CONTINUIDADE)

Cálculo Diferencial e Integral II Bate-Papo - Ver sessão **Busca** **Ajuda**

Assunto da Sessão: Aula satélite do dia 4/09/2006
Início: 10/09/2006 20:00:54
Fim: 10/09/2006 21:16:36

Participantes:
P (' J P L')
Sandra (' Sandra Regina Leme Forster')
(20:00:54) **Sandra** Entra na sala...
(20:01:40) **Sandra** fala para **Todos**: Oi, alguém vai aparecer por aí hoje?
:
(20:07:10) **P** fala para **Sandra**: BOA NOITE PROFESSORA
(20:08:35) **Sandra** fala para **Todos**: Boa noite P. Como é que vc está?
(20:08:58) **P** fala para **Todos**: estou bem....e a senhora?
(20:11:32) **P** fala para **Todos**: professora....to com algumas dúvidas nas "atividades 3"
:
(20:12:20) **P** fala para **Todos**: posso perguntar?
(20:12:44) **Sandra** fala para **Todos**: Quais são as suas dúvidas? Não sei se consigo esclarece por aqui. Se não for possÍvel, mandarei um anexo em seu correio. OK?
(20:13:00) **P** fala para **Todos**: ok...perfeito....
(20:14:00) **P** fala para **Todos**: atiividade prática 3, número1 pede pra encontrar o que tem de errado no gráfico...
(20:14:49) **P** fala para **Todos**: tem 4 domínios praticamente, i, ii, iii e iv....correto?
(20:15:44) **Sandra** fala para **Todos**: P, não estou com o gráfico e nem a atividade em mãos, mas estou com a apostila. Esta questão está em qual página da apostila. Vc lembra?
(20:16:46) **Sandra** fala para **Todos**: Acho que achei, está na pg 43?
:
(20:17:38) **Sandra** fala para **Todos**: Se for na pg 43, veja em ii (o intervalo fechado diz algo?)
(20:18:01) **Sandra** fala para **Todos**: consertando, veja em iv
(20:18:14) **P** fala para **Todos**: sim...é justamente esse ponto que acho estar errado (1,1)
(20:19:08) **Sandra** fala para **Todos**: P, a função é contínua para x tendendo a 4? por que?
(20:19:50) **P** fala para **Todos**: e o ponto (4,1)(está aberto!...)e no ponto (4,0)(está fechado!)?????
(20:20:43) **P** fala para **Todos**: todos no domínio diz:x E[3,4]
(20:20:45) **Sandra** fala para **Todos**: Em ii, observe que o intervalo está aberto. O ponto (1,1) é um ponto de descontinuidade, mas como o intervalo está aberto, aí está correto. Não sei se fui clara!
(20:21:40) **P** fala para **Todos**: isso quer dizerque esse ponto(1,1) não faz parte dessa função.é isso?
(20:22:31) **Sandra** fala para **Todos**: O (4,0) é um ponto (sozinho!).) ponto (4,1) é um ponto bola aberta. desta forma, em iv, eu deveria ter usado o [3,4[.
(20:23:37) **P** fala para **Todos**: então está errado o ponto(4,1) não é?
(20:25:16) **Sandra** fala para **Todos**: O ponto faz parte da função como um todo. o que estamos querendo estudar é a continuidade da função neste ponto (1,1)
(20:26:36) **Sandra** fala para **Todos**: No ponto (4,1), o que está errado é eu ter afirmado que o intervalo em iv é fechado em 4. Aí ele tem que ser aberto. Veja!
(20:28:22) **P** fala para **Todos**: então o que está errado é o intervalo ao invésdo ponto...foi errado de digitação?ou o ponto está errado?
(20:29:20) **Sandra** fala para **Todos**: Foi um erro de digitação. Aí aproveitei para perguntar sobre o erro, já que o percebi depois de ter publicado a apostila.
(20:30:29) **P** fala para **Todos**: ufa....entãopensei certo....mas se fossemos levar ao pé da letra o domínio,o ponto estaria errado ou teria a possibilidade de ter "bola aberta"?
20:31:16) **Sandra** fala para **Todos**: Vou reforçar a resposta. Nesta questão, estamos estudando para quais pontos a função é contínua. E no ponto (4,1) ela não é. Logo o intervalo, de continuidade é o [3,4[, ok?
(20:31:42) **P** fala para **Todos**: ok...perfeito....
(20:31:59) **Sandra** fala para **Todos**: Se for levar em conta o domínio da função, sem se preocupar com a questão da continuidade, o intervalo estaria certo!
(20:32:56) **P** fala para **Todos**: isso também está ocorrendo noponto (1,1)?ele está descontínuo não é?
(20:33:39) **Sandra** fala para **Todos**: Certíssimo, em (1,1) a função é descontínua. Vc pode dizer por que?
(20:34:53) **P** fala para **Todos**: porque a função não admite ponto fechado para x=1...nem em i nem em ii.!?
(20:35:41) **P** fala para **Todos**: deve ser um ponto independente como a sra falou.
(20:36:54) **Sandra** fala para **Todos**: Como assim, independente?
(20:38:04) **P** fala para **Todos**: não faz parte da função estudada,,,tah só pra confundir...como o ponto (2,3) e o (4,0)
(20:38:16) **P** fala para **Todos**: seria isso?

(20:40:13) **Sandra** fala para **Todos**: P, observe a questão. A função é contínua nos pontos.... aí vem os itens> i, ii, iii e iv. Não é que que a função não admite ponto fechado nesses valores. É que aí estamos respondendo para quais pontos ela é contínua. Como ela não é contínua em x = 1 os intervalos ficam abertos, para informar que o 1 é um ponto de descontinuidade.
(20:41:12) **Sandra** fala para **Todos**: No ponto (2,3) ela tb não é contíonua, poir isso em 2 o intervalo é aberto.
(20:42:51) **P** fala para **Todos**: então o ponto ser bola fechada não indica continuidade a menos que obedeça o domínio(intervalo)?
(20:43:38) **Sandra** fala para **Todos**: Veja o ponto (3,2)"bola fechada). Veja que em (ii) e (iv) no 3 o intervalo é fecado. Certo? Isso ocorre pois em 3 a função é contínua.
(20:44:02) **P** fala para **Todos**: ok...
(20:44:26) **P**fala para **Todos**: o ponto obedeceu o intervalo...
(20:44:53) **Sandra** fala para **Todos**: Reforçando. A função é contínua em 3, pois existe o limite para x tendendo a 3 e o limite é igual ao valor da função no ponto. Qual é esse limite?
(20:45:25) **P** fala para **Todos**: 2
(20:45:34) **P** fala para **Todos**: y=2?
(20:45:46) **Sandra** fala para **Todos**: Certo! Existe limite para x tendendo a 1?
(20:47:18) **P** fala para **Todos**: é ai que tá minha dúvida....pela esquerda vejo que não...(bola aberta em (1,0)) epela direita vejo que sim!(1,1)????/
(20:48:43) **Sandra** fala para **Todos**: Vamos lá. Pela esquerda o limite é "0" e pela direita o limite é 1. E agora, o que vc diz: existe o limite para x tendendo a 1?
(20:49:45) **P** fala para **Todos**: não...porque os limites laterais são diferentes.?correto?
(20:50:25) **Sandra** fala para **Todos**: Correto.Mesmo sendo bola aberta para x tendendo a 1 pela esquerda, observe que o segmento neste intervalo, está decrecendo e se aproximando do resultado "zero". Entendeu?
(20:51:40) **P** fala para **Todos**: verdade....por isso que falamos "TENDE"' A ZERO não é....se aproximamuito,masnão chega a ser o zero.
(20:52:16) **Sandra** fala para **Todos**: Perfeito. Como não existe o limite para x tendendo a 1, está função é descontínua em 1. Por isso que o 1 aparece como intervalo aberto nessa questão, pois o que estamos respondendo é para quais pontos ela é contínua, certo?
(20:53:07) **P** fala para **Todos**: certo....agora deu pra enteder...sóserá contínua se oponto tiver limites lateriais iguais
(20:53:45) **P** fala para **Todos**: lembro da senhora explicando isso...desculpe!
(20:54:33) **Sandra** fala para **Todos**: É, pois se tem limites laterias iguais, existe o limite. Mas isso não basta, pois tem que ter o valor da função no ponto. E o valor da função no ponto tem de ser igual ao limite para x tendendo a este ponto.
(20:55:21) **Sandra** fala para **Todos**: Vc não tem de pedir desculpas. O importante é perguntar, pois é só assim que vamos ter certeza!
(20:55:21) **P** fala para **Todos**: credu!
(20:55:55) **P** fala para **Todos**: bom...pode dar um exemplo disso no gráfico?
(20:57:54) **Sandra** fala para **Todos**: para x tendendo a 2, existe o limite. observe que os limites laterias são iguais a 1, certoO Mas o valor da função no ponto é igual a 3. Aí está um exemplo, em que existe o limite e o valor da função no ponto, mas eles são diferentes. logo a função é descontínua em x = 2.
(21:00:05) **Sandra** fala para **Todos**: No ponto 3, ou seja, quando x se aproxima de 3 tanto pela direita e pela esquerda o limite é 2. Então existe limite. O valor da função no ponto 3 tb é 2. Logo O limite para x tendendo a 2 é igual ao valor da fç no ponto 2. por isso é contínua para x = 3.
(21:00:09) **P** fala para **Todos**: ah...entendi...por isso que o ponto (2,3) está afastado...ele faz parte da função mas é um ponto de descontinuidade. está correto?
(21:00:50) **Sandra** fala para **Todos**: Certo!
(21:01:26) **P**fala para **Todos**: nossa....dei trabalho hoje em professora! RERE!
(21:02:32) **Sandra** fala para **Todos**: Gostaria que mais colegas me dessem esse tipo de trabalho! Desta forma, nosso curso poderia melhorar bastante!
(21:03:34) **P** fala para **Todos**: acho um trabalho muito isolado....atécom os colegas mesmo...
(21:03:52) **Sandra** fala para **Todos**: Pedro, quando precisar marcar um outro horário para bate-papo, mande-me um correio, pois se for um horário que eu tiver disponível, podemos agendar.
(21:04:39) **P** fala para **Todos**: se a senhora puder me passar oshorários que a senhora tem disponível,acho que fica mais fácil.
:!
(21:09:56) **Sandra** fala para **Todos**: Que bom! Normalmente os horários que tenho dispon

ANEXO 10.4
SESSÃO DE BATE-PAPO SOBRE DERIVADAS

Assunto da Sessão: Derivadas
Início: 17/09/2006 18:43:38
Fim: 17/09/2006 20:20:22

Participantes:
R (' R')
Sandra (' Sandra Regina Leme Forster')

(18:43:38) **R** Entra na sala...
(19:25:25) **Sandra** Entra na sala...
(19:26:19) **Sandra** fala para **Todos**: Ué, onde esta vc Rodrigo?Acabei de ver seu nome!
(19:27:40) **Sandra** fala para **Todos**: Vou volta já! Não desista!
(19:29:00) **R** fala para **Todos**: oi professora, preciso tirar algumas dúvidas.
(19:29:03) **Sandra** Sai da sala...
(19:29:37) **Rodrigo** fala para **Sandra**: oi sandra, preciso tirrar algumas dúvidas.
(19:30:11) **Sandra** Entra na sala...
(19:31:08) **Sandra** fala para **Todos**: Onde está você Rodrigo. O sistema mostra que exisrte uma pessoa além de mim! Vc foi dar uma voltinha?
(19:31:54) **R** fala para **Todos**: estou aqui.
(19:32:13) **R** fala para **Todos**: só um momento que eu estou vindo
(19:32:38) **Sandra** fala para **Todos**: Opa, que legal. Até que enfim estamos conversando em um mesmo momento!
(19:32:51) **R** fala para **Todos**: é verdade.
(19:33:35) **Sandra** fala para **Todos**: Antes de iniciarmos sobre as derivadas, me conte. odia aí foi bonito? aqui foi feio!
(19:33:43) **R** fala para **Todos**: oi prof.
(19:33:57) **R** fala para **Todos**: foi de muito sol
(19:34:27) **R** fala para **Todos**: e aí em Minas?
(19:34:35) **Sandra** fala para **Todos**: Muito bom, então vc está energizado para falar sobre derivadas!
(19:34:58) **Sandra** fala para **Todos**: Em Extrema fez até um pouco de frio.
(19:35:03) **R** fala para **Todos**: pronta para me responder?
(19:35:18) **Sandra** fala para **Todos**: Vamos ver! manda!
(19:36:58) **R** fala para **Todos**: No material de apoio, pera ai que to abrindo
(19:38:11) **R** fala para **Todos**: Estou abrindo o mat. de apoio. Aula satélite 5
(19:40:27) **R** fala para **Sandra**: vc já deu taxa relacionada?
(19:41:32) **Sandra** fala para **Todos**: Sim, o básico deste assunto. Terminei a aula naqueles momento de flash em que o relógio informa. Acabou!!!
(19:42:16) **Sandra** fala para **Todos**: Então, comentei do que se tratava e mandei mais detalhado na aula comentada.
(19:42:19) **R** fala para **Sandra**: na questão da atv. pratica, a escada em todos os momentos tem a mesma velocidade. Na base e no topo, n~eo é verdade?

em função do raio. É aí que entre as taxas relacionadas (tempo, raio e volume em função delas)
(19:53:47) **R** fala para **Todos**: é, ainda preciso olhar taxas relacionadas
(19:54:05) **Sandra** fala para **Todos**: Temos V(r) quando a variável tempo não está sendo levada em conta. Se o problema for de taxas relacionadas, o tempo será levado em conta.
(19:54:37) **R** fala para **Todos**: Como eu derivo y=sen(3x ao quadrado + 1)
(19:54:48) **Sandra** fala para **Todos**: Isto quer dizer que vc está falando do problema que antecede as taxas relacionadas. É isso?
(19:55:42) **R** fala para **Todos**: isso
(19:57:01) **Sandra** fala para **Todos**: Vamos voltar a pergunta do seno. Vc quer dizer seno ao quadrado de 3x mais 1(aqui é o sen de 3x que está ao quadrado)? seno 3x ao quadrado mais 1(aqui é o 3x que está ao quadrado)?As duas funções são bem diferentes!
(19:58:34) **R** fala para **Todos**: 3x(eleva o x ao quadrado) + 1
(19:59:17) **Sandra** fala para **Todos**: sen $3x^2$ +1? É isso
(19:59:32) **R** fala para **Todos**: isso!! O seno disso aí
(20:02:08) **Sandra** fala para **Todos**: A derivada do sen de x é o coseno de x, certo? Mas sen $3x^2$ é uma função composta, en´~ao estamos derivando uma fç composta. Logo vamos ter: cos$3x^3$.($3x^2$)' + 1'. O que vai resultar em: cos $3x^2$.6x+0= 6xcos$3x^3$
(20:02:54) **Sandra** fala para **Todos**: Entendeu?
(20:03:18) **R** fala para **Todos**
: tem coisas que ainda não estou compreendendo, mas estou decorando! mais tarde sei que vou entender, por exemplo: derivar Y= ln (2x+2). Eu colocaria 1/2x+2, mas na explicação da apostila há uma multiplicação por 2.
(20:03:33) **R** fala para **Todos**: entendi a anterior do seno!!
(20:03:46) **R** fala para **Todos**: ndei pegando aqui o módulo de derivada
(20:05:26) **Sandra** fala para **Todos**: Na do loaritmo, o que acontece é o mesmo que fiz na seno. Veja que ela tb é uma fç composta. Então tb foi derivado o logaritmando (2x+2) e a derivada disso é o 2 que aparece multiplicando.
(20:06:00) **R** fala para **Todos**: Entendi
(20:06:54) **R** fala para **Todos**: A distância atrapalha um pouco tá vendo só? Se estivesse na sala de aula, essa pergunta seria feita lá, e tirada a dúvida lá mesmo.
(20:07:21) **R** fala para **Todos**: Prof. Sandra, a quetão da escada não trata de taxa relacionada não né?
(20:08:12) **Sandra** fala para **Todos**: A derivada do |x| é igual a x/|x|. Agora cuidado. Se a função for composta, por ex |3x+4| a sua derivada será (3x + 4)/(3x + 4| multiplicado pela derivada de (3x + 4), ou seja, multiplicado por 3. Logo, a derivada será ?
(20:09:36) **R** fala para **Todos**: 9x+12/3x+4
(20:10:25) **Sandra** fala para **Todos**: A questão da escadfa é de taxa relacionada. Posso depois explicar com mais detalhes, pode ser? Eu a encaminho pelo material de apoio.
(20:10:45) **R** fala para **Todos**: certo
(20:11:05) **Sandra** fala para **Todos**: Sua resposta está quase correta, falta colocar um módulo no denominador.
(20:11:39) **R** fala para **Todos**: 9x+12/|3x+4| e isso
(20:11:43) **R** fala para **Todos**: eci
(20:11:50) **R** fala para **Todos**: esqueci
(20:12:06) **Sandra** fala para **Todos**: Se vc entendeu as questões do seo, do módulo e do logaritmo, vc está muito melhor do que eu achava!
(20:12:51) **R** fala para **Todos**: Entendi mesmo
(20:13:32) **R** fala para **Todos**: Vou dar uma estudad em taxa relacionada agora a noite ainda e te mando por e-mail as minhas dúvidas
(20:13:39) **Sandra** fala para **Todos**: Quanto a questão daescada, acabei de me lembrar, exciste um problema resolvido por um dos colegas de curso no fórum de discussão. Acho que é no da aula satélite 5. Depois de uma olhada.
(20:14:48) **R** fala para **Todos**: já vi, vou aproveitar e estudar com essa discussão
(20:15:01) **Sandra** fala para **Todos**: Mande mesmo esse e-mail. Quanto antes melhor. Amanhã falarei de outras aplicações da derivada. O importante para amanhâ é saber derivar. O resto é fácil!
(20:15:08) **R** fala para **Todos**: Vou indo prof.
(20:15:23) **R** fala para **Todos**: obrigado pelas dúvidas triradas
(20:15:23) **Sandra** fala para **Todos**: Tenha uma boa noite.
(20:15:33) **R** fala para **Todos**: tiradas
(20:15:54) **Sandra** fala para **Todos**: Este termo eu não conhecia. Então Tchau.
(20:16:17) **R** fala para **Todos**: que termo?
(20:16:32) **Sandra** fala para **Todos**: Tiradas de dúvidas tiradas ou de vou me retirar?
(20:17:32) **R** fala para **Todos**: não! Agradeci por ter tirado as minhas dúvidas e estou me despedindo!!
(20:17:53) **R** fala para **Todos**: Vou na Igreja agora!!
(20:17:59) **Sandra** fala para **Todos**: Desculpe a falha. Sempre faço isso nas sessões de bate-papo!
(20:18:03) **R** fala para **Todos**: entende?
(20:18:15) **R** fala para **Todos**: que falha?
(20:18:37) **Sandra** fala para **Todos**: Até amanhã. Tchau.
(20:19:08) **R** fala para **Todos**: tchau!!!
(20:19:16) **R** Sai da sala...
(20:20:22) **Sandra** Sai da sala...

ANEXO - 11

RELATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO E FREQUENCIA DOS ALUNOS QUE COMPÕEM A AMOSTRA DESSA PESQUISA NAS AULAS VIRTUAIS

Nas páginas seguintes apresentamos os relatórios de 10 dos 11 alunos que fizeram parte da amostra dessa pesquisa.

Apostila de Cálculo Diferencial e Integral II, Plano de Ensino e Cronograma Parcial são materiais em forma de texto, convertidos em Macromedia Flash Paper, disponíveis para serem impressos e utilizados pelo aluno.

Produtos Notáveis, Fatoração, Limites 1, Limites 2, Limites 3, Continuidade e derivada Primeira, são aulas digitais, disponíveis para serem assistidas ao longo do módulo, quantas vezes fossem necessárias.

Em “Status”:

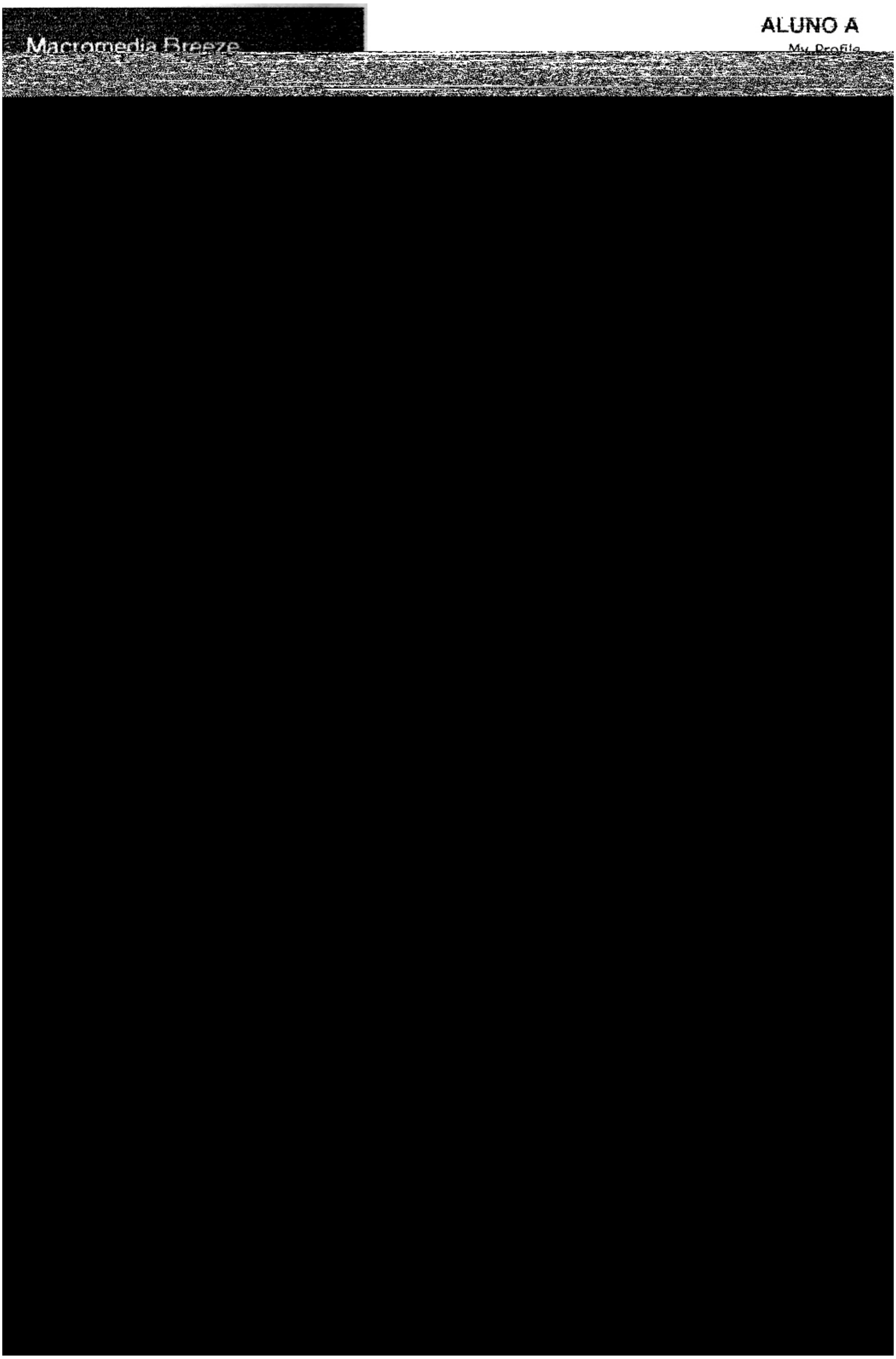
Complete: significa que o aluno “abriu” o arquivo e talvez tenha impresso.

Incomplete: significa que o aluno começou assistir à aula digital, mas não finalizou.

Failed: problema na conexão.

Score: número de vezes que o aluno tentou assistir a aula digital, mas teve problema com a conexão.

Passed: Significa que o aluno respondeu o teste que fazia parte da aula digital e obteve a média para estar aprovado no teste (Quiz manager)


Macromedia Breeze
ALUNO A
My Profile

[redacted]

Macromedia Breeze

ALUNO D

My Profile

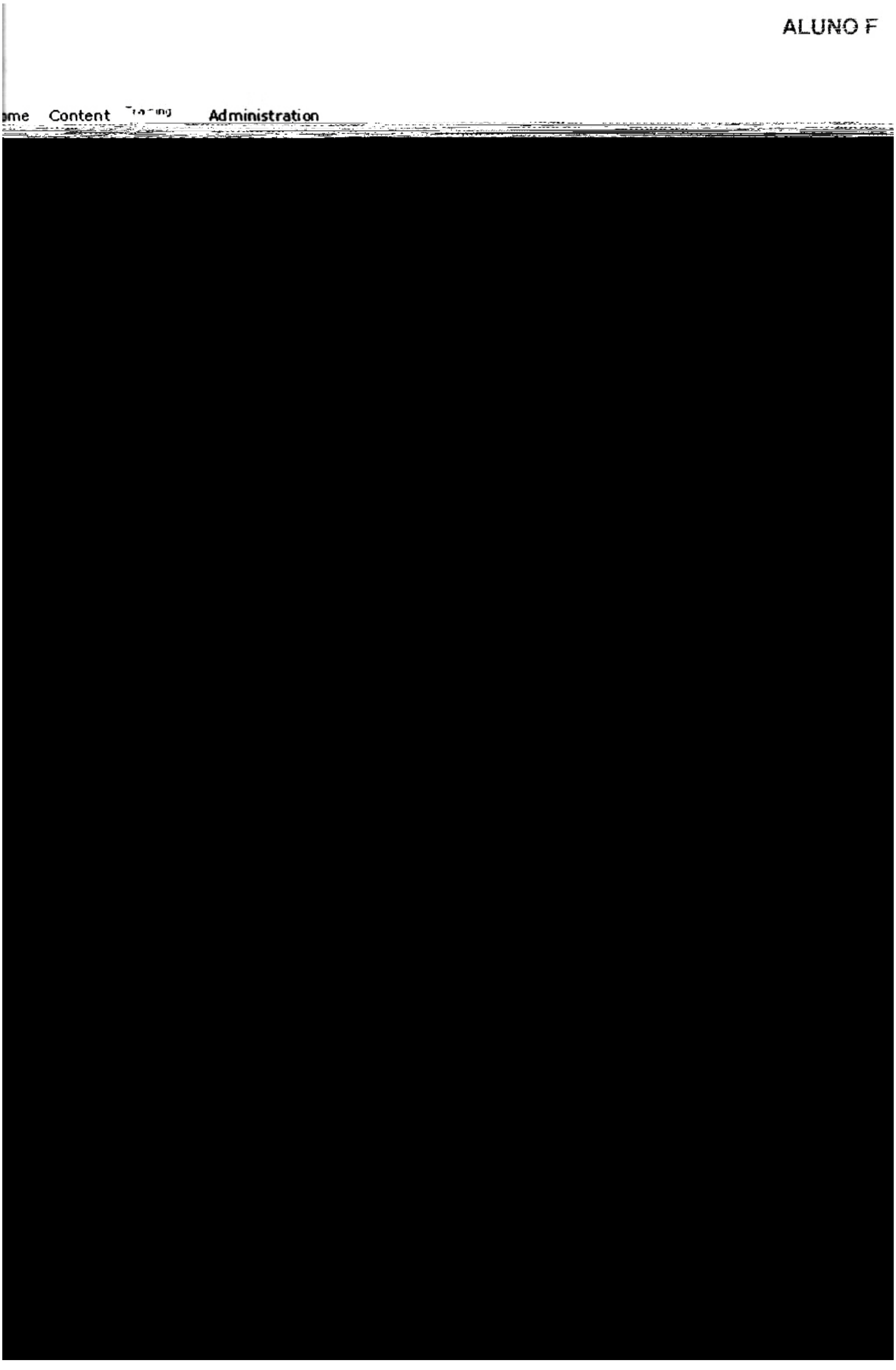
[redacted]

ALUNO E

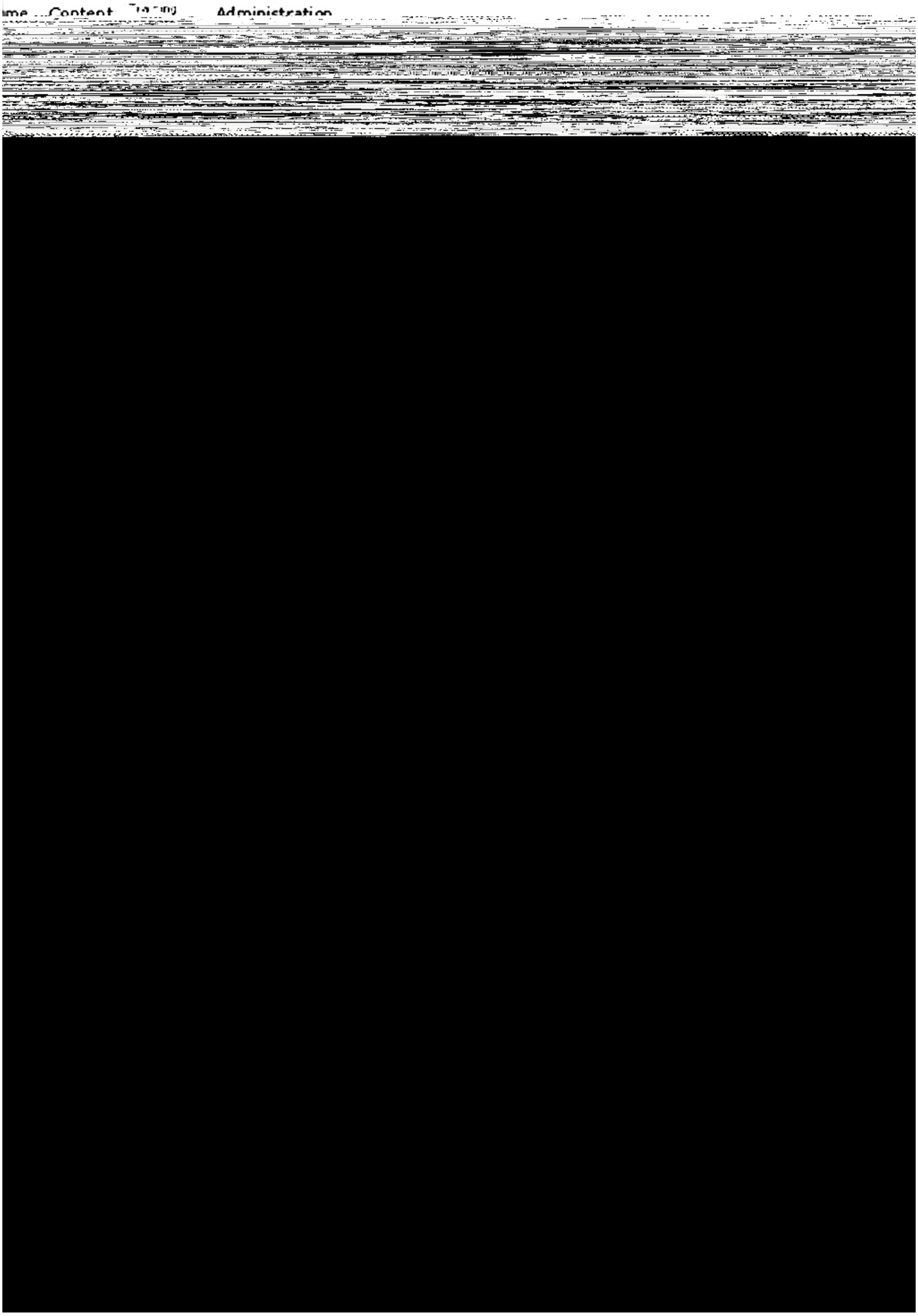
Home Content Training Administration

[redacted]

ALUNO F



ALUNO G



ALUNO J

me Content Training Administration

User Training > 2006 3º Trimestre > Cálculo Diferencial e Integral II

ALUNO L

ome Content Training Administration

User Training > 2006 3º Trimestre > Cálculo Diferencial e Integral II

[redacted]

ALUNO P

me Content Training Administration

User Training > 2006 3º Trimestre > Cálculo Diferencial e Integral II

rriculum Info | Manage Enrollees | Notifications | Reminders | **Reports**

ummary | **By Users** | By Item

eport Filters: No filters have been set.

Curriculum Name: **Cálculo Diferencial e Integral II**

Plano de Ensino - Required
Apostila de Cálculo Diferencial e

[redacted]

ALUNO R

ome Content Training Administration

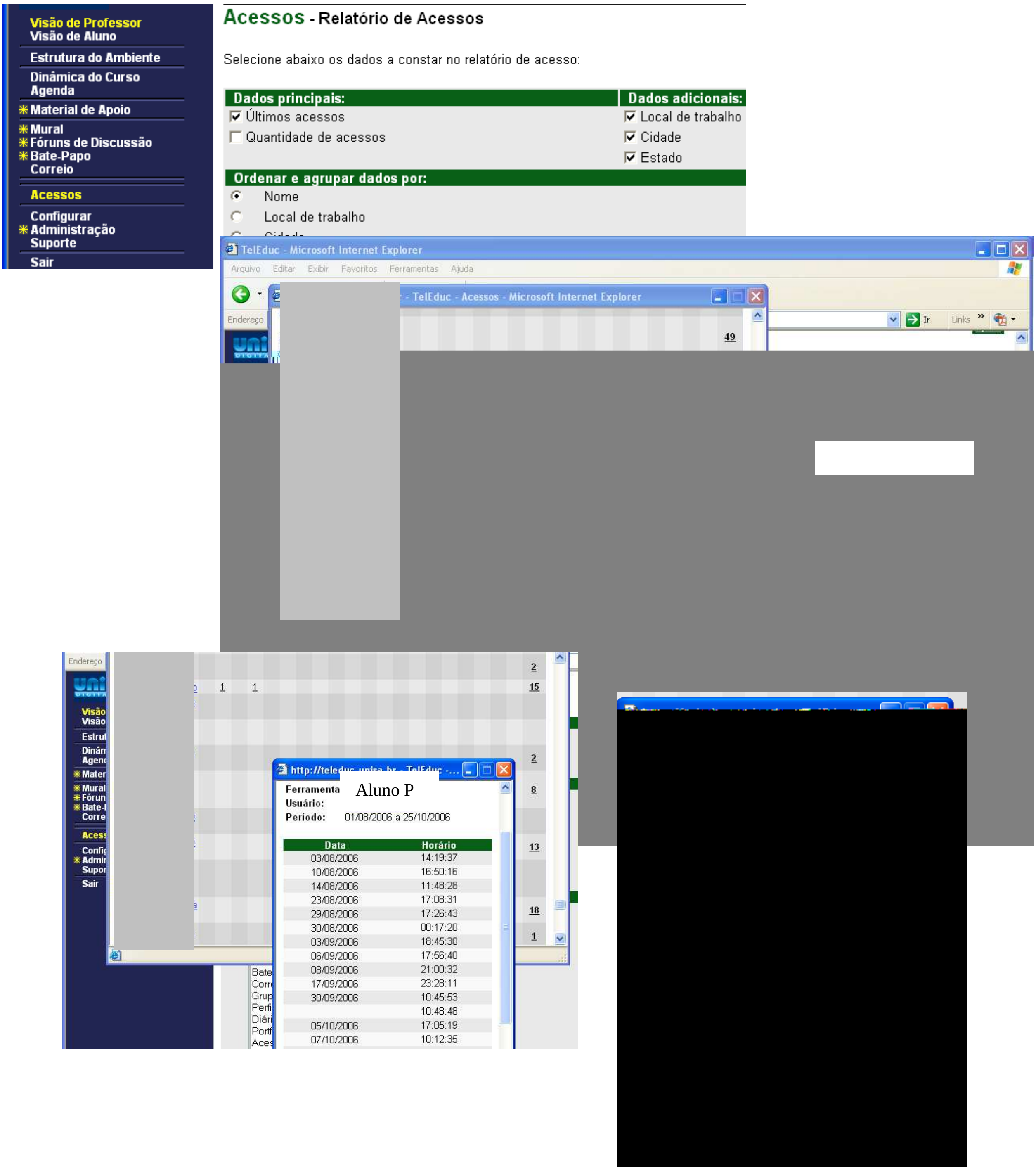
User Training > 2006 3º Trimestre > Cálculo Diferencial e Integral II

rriculum Info | Manage Enrollees | Notifications | Reminders | **Reports**

ummary | **By Users** | By Item

[redacted]

ANEXO – 12
Relatório de acessos – “um exemplo”



ANEXO 13

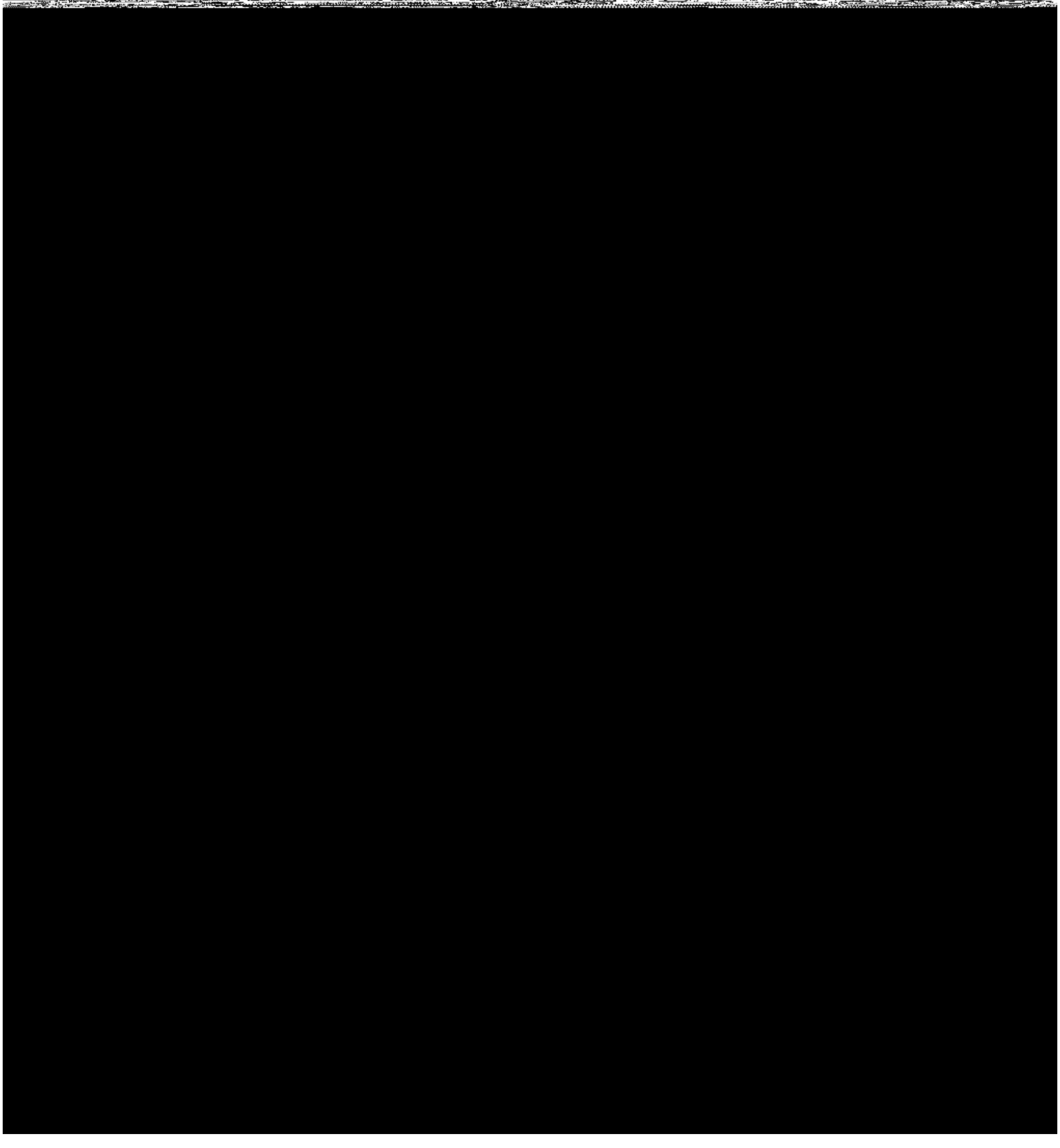
UM RECORTE DA APOSTILA

ELABORADA E UTILIZADA

NO MÓDULO III

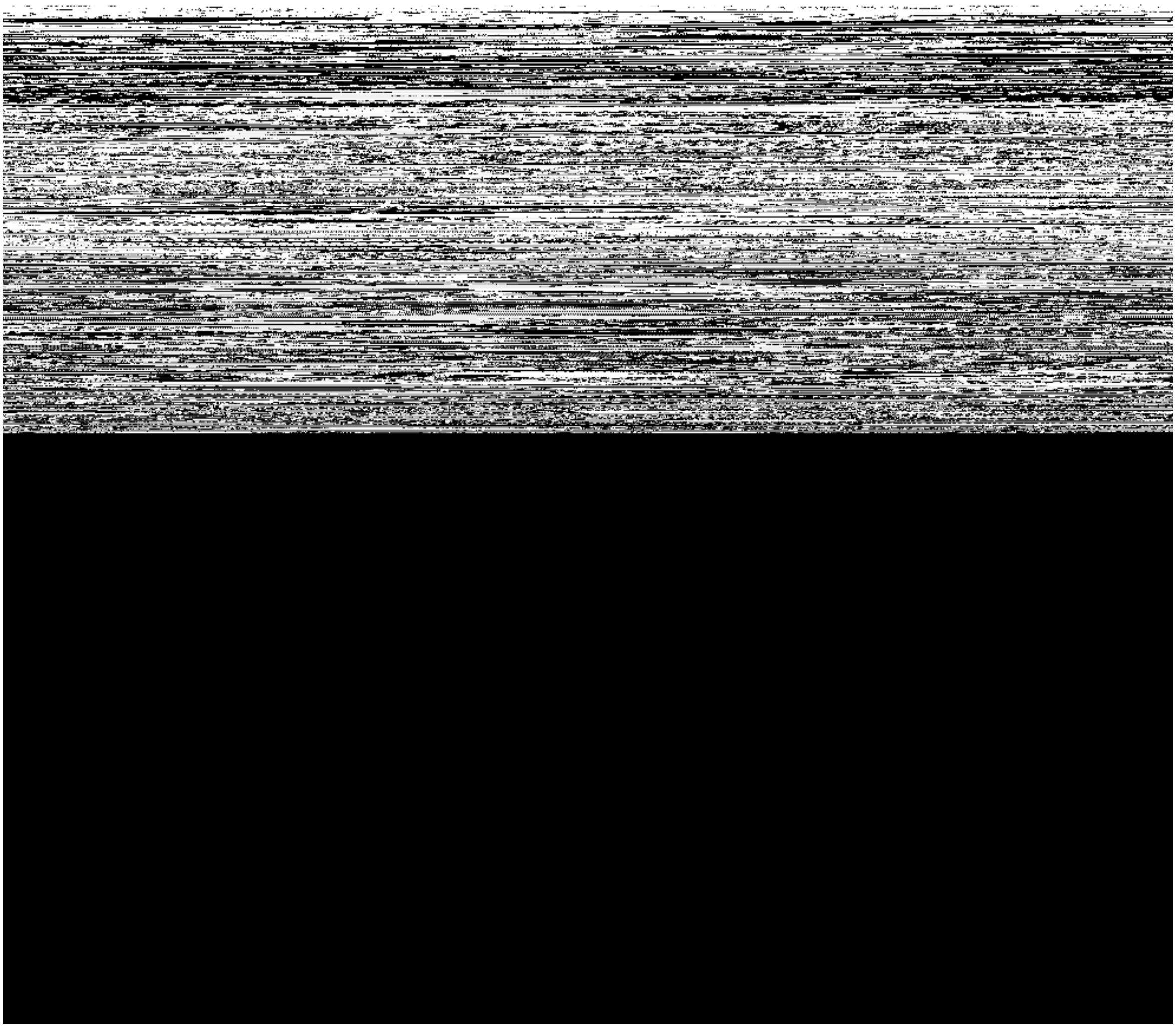
uni

DIGITA



SANDRA REGINA LEME FORSTER

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Caro aluno, a apostila "Cálculo Diferencial e Integral II – Teoria e Prática", trata-se de um texto elaborado especialmente para estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, modalidade à distância. É claro que isto não significa que a mesma não possa ser utilizada por alunos de cursos presenciais.

Em algumas ocasiões detalharemos a resolução de exercícios, e em outras são [redacted]

Encaminhe suas dúvidas para o fórum de dúvidas (TelEduc), pois tanto o seu

2. LIMITE

2.1 Introdução

A definição de limite foi obtida no decorrer de um caminho muito longo que teve início com

[redacted]

[redacted]

Quantas parcelas têm que se tomar para que falte 1 m para 64? Basta somar os

[redacted]

Simplificando

$$\frac{(x+5)\cdot\cancel{(x-5)}}{\cancel{x-5}}$$

Vamos ter que:

[redacted]

Sendo f definida de R→R, para $x \neq 5$, com $f(x) = \dfrac{x^2 - 25}{x - 5}$

a) Quando x = 3, y vale ?

<u>Resposta</u>

8. Isto pode ser observado no gráfico desta função, assim como pelo cálculo do valor

[redacted]

[redacted]

EXERCÍCIOS

1) O gráfico ao lado representa a função real definida por $y = x^2 - 4x + 3$. Complete:

a) Quando x = 4, y vale _______

b) Quando x se aproxima de 4, y se aproxima de ______. (use a tabela para resolver este exercício).

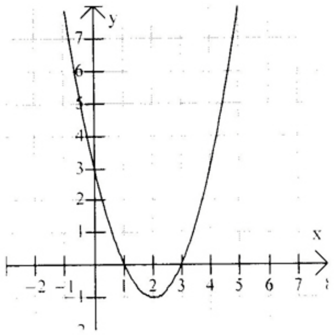
c) Quando x se aproxima de 2, y se aproxima de ____.

d) Quando x tende para 1, f(x) tende para ____.

e) Quando x se aproxima de ½, f(x) se aproxima de ___.

f) x se aproximando de –2 faz y se aproximar de ____.

g) Se x se aproxima de zero, y se aproxima de ____.



2) Dada a função $y = x - 2$

a) Esboce o gráfico desta função b) f(4) = _______.

c) Quando x se aproxima de 4, y se aproxima de ______.

d) Quando x tende a 1, f(x) tende a ______.

4) Com base nos exercícios acima crie uma "regra" para determinar para quais valores de "y" tende uma função quando "x" tende a "a", sendo "a" um número dado? Esta regra pode ser aplicada para a $f(x) = \dfrac{x^2 - 25}{x - 5}$, com x tendendo a 5? Por que?______________

____

[redacted]

O limite de f(x), quando x tende a **a**, é igual a **L**, e escrevemos $\lim_{x \to a} f(x) = L$, se é possível tomar valores de f(x) arbitrariamente próximos de L (tão próximos quanto quisermos), tomando x suficientemente próximo de **a**, mas não igual a **a**.

6) Considere o gráfico da função $y = \begin{cases} -x^2 + 2 & se \quad x < 0 \\ x + 2 & se \quad x \geq 0 \end{cases}$

A leitura do quadro anterior é:

O limite de f(x) para x tendendo a **a** é igual a **L** se, e somente se, o limite lateral de f(x) para x tendendo a **a pela esquerda** for igual ao limite lateral de f(x) para x tendendo a **a pela direita**.

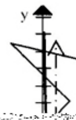
c) $\lim\limits_{x \to -\infty} \dfrac{5x^3 - 8x + 3}{4x^7 + 3x^2 + 13} =$

d) Com base nos resultados dos itens "a", "b" e "c", escreva uma "regra" de resolução para

Vamos ver isto nas tabelas e no gráfico abaixo:

x	y
-0.012	-83.3
-0.010	-100
-0.008	-125
-0.006	-166.6
-0.004	-250
-0.002	-500
0	indefinido
0.002	500
0.004	250
0.006	166.6

Observe que quanto mais nos aproximamos do zero pela esquerda, mais o f(x) se afasta do zero, indo para um número cada vez menor, ou seja, ele tende para o $-\infty$



Observe que quanto mais nos

x	y
-100000	-0.00001
-1000	-0.00100
-200	-0.00500
0	indefinido
200	0.005
1000	0.001

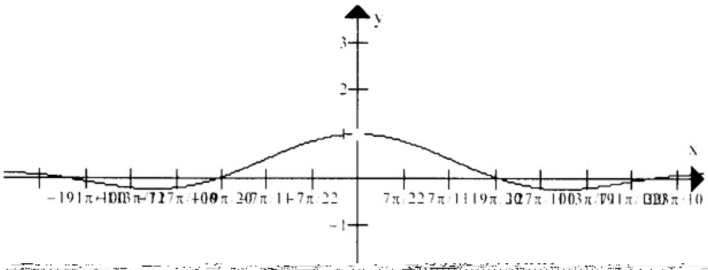
Quanto mais o x tende para $-\infty$ e para o $+\infty$

Mais o f(x) se aproxima

EXEMPLO - 4

Seja f: R-{0}→R/ $f(x) = \dfrac{\operatorname{sen} x}{x}$.

x	y
-0.2	0.993
-0.16	0.995
-0.12	0.997
-0.08	0.998
-0.04	0.999
0	indefinido
0.04	0.999



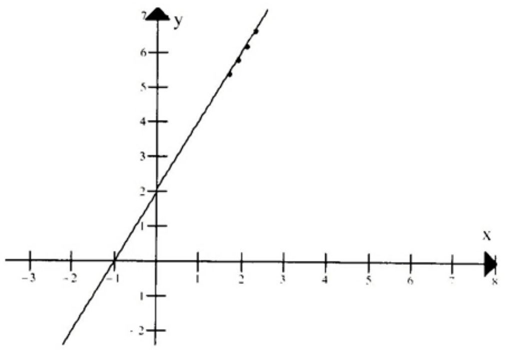
seja, cada vez mais próximos de $y = 0$. Isto ocorre porque a medida que dividimos o sen(x)

[redacted]

tende, no limite, para o valor f(a) da função no ponto especificado x = a, qualquer que seja a forma como x tende a "a", por um lado [illegible]

EXEMPLO - 1

Verificar a continuidade da função f(x) = 2x + 2 no ponto x = 2.



Resolução

Para verificar a continuidade da função f(x) = 2x + 2 no ponto x = 2, precisamos:

a) Verificar se existe limite de f(x) quando x tende a "a", ou seja, quando x tende a 2; ou seja, f(a) = f(2) = 2.2 + 2 = 6

b) Mostrar que este limite é igual ao valor f(a), ou seja, mostrar que $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$, ou melhor, $\lim_{x \to 2} (2x + 2) = 2.2 + 2 = 6$.

c) De "a" e "b" podemos concluir que a função é contínua e x = 2.

Reforçando

A continuidade de uma função (de domínio real) significa, em termos pictóricos, que, uma vez traçada a curva (o que nem sempre é possível! e eis aí o "x" da questão), poder-se-ia colocar uma régua em quaisquer de seus pontos e traçar a reta tangente. Também se diz que

[redacted]

3.3 REFORÇANDO O CONCEITO DE CONTINUIDADE EM UM PONTO

Para definirmos a continuidade em um ponto do domínio de uma função, precisamos definir a

[redacted]

ANEXO 14

PROVA ÚNICA

PRESENCIAL E INDIVIDUAL

RESOLVIDA PELO ALUNO “R”

Nazo

CREDENCIADA PELO

Aluno (a): [redacted]

[redacted]

CREDENCIADA PELO

Universidade sem distância

Aluno (a):

RA: 141753-3 Aluno R

c) (**V** *)* $\lim \frac{1}{\ } = 0$

[redacted]

CREDENCIADA PELO M

DIGITA

Universidade sem distância

Aluno (a):

RA: 141753-3

Aluno R

[redacted]