

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

WELLINGTON LÚCIO BEZERRA

**O USO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE  
CÁLCULO DE UMA VARIÁVEL EM CURSOS SEMIPRESENCIAIS: O  
CASO DO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ**

FORTALEZA  
2015



WELLINGTON LÚCIO BEZERRA

**O USO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE  
CÁLCULO DE UMA VARIÁVEL EM CURSOS SEMIPRESENCIAIS: O  
CASO DO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Tecnologias digitais no ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha

Fortaleza  
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Curso de Matemática

---

B469u

Bezerra, Wellington Lúcio

O uso de ferramentas pedagógicas para o ensino de cálculo de uma variável em cursos semipresenciais: o caso do Instituto Federal do Ceará / Wellington Lúcio Bezerra. – 2015. 60 f. : il., enc.; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.

Área de Concentração: Tecnologias digitais no ensino de Ciências e Matemática.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha.

1. Cálculo. 2. Ensino a distância. 3. Ferramentas de aprendizagem. I. Título.

---

CDD 515

WELLINGTON LÚCIO BEZERRA

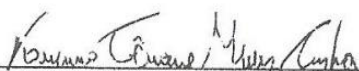
USO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE  
CÁLCULO DE UMA VARIÁVEL EM CURSOS SEMIPRESENCIAIS: O  
CASO DO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

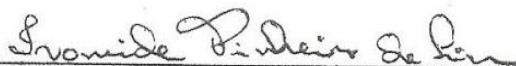
Orientador: Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha

Aprovada em: 27/02/2012

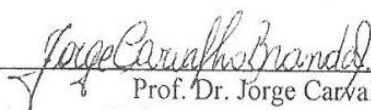
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha (Orientador)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará –  
IFCE



Profa. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima  
Universidade Estadual do Ceará – UECE



Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão  
Universidade Federal do Ceará – UFC

À Deus  
À minha família

## **AGRADECIMENTOS**

É impossível terminar um trabalho como este, sem agradecer a inúmeras pessoas e instituições que corroboram diretamente para que tivéssemos realizado esse sonho.

Primeiramente quero agradecer a Deus por me ter dado forças, coragem e saúde.

Aos meus filhos Wendell e Enzo que foram inspiração para eu terminar essa dissertação.

A meus pais, José Wellington e Severina Lúcia, a quem muito devo pelas portas que me abriram ao longo de toda minha vida, pelas possibilidades que me proporcionaram muitas vezes com enormes sacrifícios.

Aos meus amigos que estiveram comigo ao longo dessa caminhada. Aos professores e instrutores da Escola de Aprendizes-Marinheiros do Ceará e aos professores e funcionários do Instituto Federal do Ceará, pela amizade e acolhimento verdadeiro.

Ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha meus sinceros agradecimentos, pela presença constante em minha vida acadêmica. Sem sua orientação, críticas, sugestões, incentivos e ensinamentos este trabalho não teria ocorrido.

E finalmente a todos que de alguma forma contribuíram para a execução dessa dissertação.

## RESUMO

Esta dissertação analisa o uso das ferramentas de tecnologia da informação e comunicação (fórum, chat e videoaula) como possibilidade pedagógica na disciplina de Cálculo I (uma variável) no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial do Instituto Federal do Ceará - IFCE, com a finalidade de promover uma aprendizagem mais vivência através do uso das ferramentas de aprendizagens e assim combater as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes, as quais tem acarretado evasões e reprovações. Dentre os instrumentos e métodos para respaldar este trabalho privilegiou-se uma pesquisa bibliográfica sobre as concepções Históricas da Educação à Distância no Brasil, destacando a sua implantação e desenvolvimento no IFCE. Pretendendo-se compreender os fatores que emperram a aprendizagem dos alunos no ensino do Cálculo I e buscando-se minimizá-las fez-se um apanhado teórico sobre a concepção de alguns autores acerca das dificuldades de natureza epistemológicas do ensino de Cálculo. O presente estudo descreve ainda, a realização de uma experiência com o uso das ferramentas, citadas acima, aplicadas na turma do curso de Cálculo I do IFCE na modalidade semipresencial, análise dos resultados se refere ao pólo de São Gonçalo região metropolitana de Fortaleza. Os resultados apontam que a utilização do fórum, chat e vídeo aula, quando bem planejados, sob a perspectiva de uma Aprendizagem Vivenciada poderá contribuir na superação de muitas dificuldades. Conclui-se, portanto que o uso adequado das ferramentas de aprendizagem tecnológica, poderá repercutir na melhoria da qualidade do ensino, consolidando uma aprendizagem efetivamente que faça sentido para os alunos e ofereça meios para que este possa intervir positivamente na sociedade em que vive.

**Palavras-Chave:** Educação à Distância. Ensino de Cálculo. Ferramentas de aprendizagem.



## **ABSTRACT**

This dissertation analyzes the use of the tools of information and communication technology (forum, chat and videoclass) as pedagogical possibilities in the teaching of the discipline Calculus I (one variable) in the undergraduate course of Mathematics in blended mode of the Federal Institute of Ceará – IFCE, in order to promote a more meaningful learning and to combat the major difficulties faced by students, which have led to abandonment and failure. Among the tools and methods to support this work we focused on a literature search of the historical conceptions of distance education in Brazil, highlighting its development and deployment in IFCE. We aim at understanding the factors that hinder students' learning in the teaching of Calculus I and possibly seeking to minimize them based on a theoretical overview of some authors about the difficulties of epistemological nature of the teaching of calculus. By the same token, a study was conducted emphasizing the principles of Meaningful Learning pointed out by Ausubel and the seven steps of Meaningful Learning described by Santos. The present study also describes the realization of an experiment with the use of the tools cited above, applied to the IFCE Calculus I course in blended mode, set in São Gonçalo, located in the metropolitan region of Fortaleza. The results indicate that the use of the forum, chat and videoclass, when well designed from the perspective of Meaningful Learning, can help in overcoming many difficulties. It follows therefore that with the appropriate use of technological learning tools, you can have an effect on improving the quality of education, building an effective learning that is meaningful to the students and provide resources to enable them to intervene positively in the society they live.

**Key-words: Distance education. Calculus teaching. Learning tools.**

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Logotipo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) ..... | 24 |
| Figura 2 – Logotipo do Instituto Federal do Ceará (IFCE) .....   | 29 |

## **LISTA DE QUADROS**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 – Histórico da EAD no Brasil .....  | 20 |
| Quadro 2 – Nomenclatura. Do IFCE.....  | 28 |
| Quadro 3- Fóruns elaborados para utilização em Cálculo I na EAD no IFCE em 2011..... | 45 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|       |   |
|-------|---|
| EAD   | Educação a Distância.                                 |
| CEFET | Centro Federal de Educação e Tecnologia do Ceará      |
| CID   | Centros de Inclusão Digital                           |
| ENADE | Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes           |
| IFCE  | Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia. |
| MEC   | Ministério da Educação.                               |
| NIT   | Núcleos de Informação Tecnológica                     |
| PAP   | Pólos de Apoio Presencial                             |
| SEED  | Secretária de Educação a Distância.                   |
| TIC   | Tecnologias da Informação e Comunicação               |
| UECE  | Universidade Estadual do Ceará.                       |
| UFC   | Universidade Federal do Ceará.                        |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 12 |
| 2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EAD.....  | 18 |
| 2.1 Concepções históricas sobre a EAD no Brasil.....  | 18 |
| 2.2 Conceito de educação a distância.....   | 21 |
| 2.3 Universidade Aberta do Brasil.....  | 23 |
| 2.4 A experiência do Instituto Federal do Ceará (IFCE).....                                     | 28 |
| 3 O ENSINO DE CÁLCULO.....  | 32 |
| 3.1 As dificuldades de natureza epistemológica.....   | 32 |
| 3.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) aspectos estruturais.....                          | 38 |
| 3.3 Possibilidades tecnológicas em AVA Moodle para promoção de uma aprendizagem vivenciada..... | 40 |
| 4 AS FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM.....   | 42 |
| 4.1 O curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial no IFCE.....             | 42 |
| 4.2 O uso das ferramentas de aprendizagem.....  | 43 |
| 4.3 Resultados do uso das ferramentas de aprendizagem.....                                      | 46 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....   | 48 |
| REFERÊNCIAS.....  | 52 |
| APÊNDICES.....  | 54 |
| APÊNDICE A – TAREFA DA AULA 06.....   | 55 |
| APÊNDICE B – TAREFA DA AULA 07.....   | 56 |
| APÊNDICE C – TAREFA DA AULA 08.....   | 57 |
| APÊNDICE D – TAREFA DA AULA 09.....   | 58 |
| APÊNDICE E – TAREFA DA AULA 10.....   | 59 |

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a sociedade vem se modificando, novas tecnologias são inventadas e a cada ano são introduzidas em nosso cotidiano, modificando nossa maneira de viver e pensar. A educação, por sua vez, sofre também mudanças em decorrência dos avanços nas tecnologias e das alterações no conjunto das relações sociais, necessitando, por conseguinte acompanhar todo processo tecnológico. Para tanto, torna-se imprescindível que pesquisas na área de Educação apontem novas soluções para os atuais problemas e os que surgem decorrentes de processo de adaptações. Por sua vez, a matemática, apesar de ser uma ciência que tem suas bases firmadas em conceitos tradicionais, não somente se manteve a par do desenvolvimento social recorrente na sociedade como também evolui com ele.

No entanto, os avanços na forma de fazer e compreender o conhecimento matemático não se processou em ambientes restritos, fechados, em que apenas alguns tivessem acesso, esse progresso ocorreu principalmente nas salas de aulas, a partir da promoção de um ensino mais crítico, mais dinâmico e que de fato pudesse responder positivamente às reais necessidades da sociedade.

Nesse contexto, surgiram os primeiros cursos nas modalidades à distância ou semipresenciais, com o intuito de possibilitar a educação aos lugares e povos mais distantes. Hoje, o desafio que se faz presente não se relaciona à necessidade de expansão da educação, mas a boa qualidade do ensino.

A necessidade de promover um ensino de boa qualidade tem levado muitos educadores a buscar estratégias mediadoras, facilitadoras da aprendizagem, principalmente em disciplinas com alto índice de reprovações e desistências, como a de Cálculo Diferencial e Integral I, a qual, por diante chamaremos de Cálculo I. No ensino à distância, essas dificuldades são ainda mais difíceis de serem trabalhadas, exigindo estratégias pertinentes à modalidade de ensino.

O que nos leva a conceber que já não há mais espaço para um ensino desconectado da realidade, pois vivemos a era da informação, as gerações mais novas desde muito cedo já estão em contato com a tecnologia, realizando atividades complexas de maneira muito simples.

Não há como despertar a atenção e o interesse dos jovens por um ensino desprovido de sentido, alheio à realidade.

Nos últimos anos, o investimento de empresas na construção de ambientes virtuais de aprendizagem tornou possível a aprendizagem on-line, colocando a disposição inúmeras tecnologias, vale citar: chats, listas de discussão, videoconferência, Homepages, slides (PowerPoint), hipertexto, bibliotecas virtuais, mensagens eletrônicas, bases de hipertexto, base de vídeos, enciclopédias virtuais, games, wiki (colaboração).

As Tecnologias de Comunicação são classificadas como síncronas e assíncronas. As tecnologias síncronas (videoconferências, chats, mensagens instantâneas, dentre outras) são aquelas utilizadas em tempo real, exigindo que os participantes estejam conectados simultaneamente para que a interação ocorra. As tecnologias assíncronas (por exemplo, e-mails, blogs e fóruns) não apresentam a exigência de que os participantes estejam conectados em tempo real.

No entanto, torna-se relevante esclarecer que apesar do grande potencial da tecnologia, a sua utilização como estratégia pedagógica ainda é escassa. Muitos professores ainda não sabem como manusear e integrar essa diversidade de recursos em favor do bom desenvolvimento de suas aulas. Para BORBA (1999), essa escassez se deve principalmente a dois fatores: início tardio da tecnologia no ensino e falta de continuidade voltado à aplicação da tecnologia no ensino.

O ensino a distância convive com grandes desafios: a necessidade de estimular o aluno a ter uma disciplina de trabalho, a se envolver com o conhecimento e a necessidade de que professores e alunos possam apropriar-se cada vez mais das Tecnologias de Comunicação a serviço da sociedade.

À luz desse raciocínio, uso de ferramentas pedagógicas como chat, fórum, videoconferência e videoaula se constituem estratégias pedagógicas a serem aplicadas na disciplina de Cálculo I nos cursos à distância ou semipresenciais. Além de possibilitar o tratamento de situações reais, resgatando a investigação e a construção dos conteúdos matemáticos, desenvolvendo a reflexão e a argumentação crítica, tais ferramentas contribuem para um ensino mais interativo, onde todos os elementos envolvidos, professores formadores, professores tutores e alunos, passam a se engajar de forma mais planejada e participem de forma mais reflexiva e colaborativa de todo o processo. Destaca-se Skovmose (1993) “O

conhecer reflexivo tem a mesma importância que o conhecer matemático e do conhecer tecnológico”<sup>1</sup>

Embora a Educação a Distância (EAD) disponha de uma série de recursos tecnológicos que favorece a aplicação dessa abordagem, através das mídias das tecnologias de informação e comunicação (TIC), o presente trabalho se delimita a analisar apenas três ferramentas consideradas fundamentais (fórum, chat e videoaula), pois além de serem fáceis de aplicar não exigindo um conhecimento tecnológico sofisticado como uso de programação computacional ou análise de sistema, poderá promover uma aprendizagem mais significativa.

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo geral avaliar o uso das ferramentas de tecnologia de informação e comunicação (chat, fórum e videoaula) como possibilidade pedagógica na disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará, também chamado Instituto Federal do Ceará (IFCE).

Como objetivos específicos, pretendemos investigar se tais ferramentas efetivamente contribuirão para: tornar a aprendizagem mais vivenciada na disciplina de Cálculo I, minimizar as reprovações nessa disciplina e dinamizar o ensino dos conteúdos, tornando-o acessível à compreensão dos alunos.

Partindo das experiências vivenciadas como professor tutor e formador da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial pelo IFCE, desenvolvi um profundo gosto por esta modalidade de ensino, principalmente pelo seu caráter inclusivo, permitindo o acesso ao conhecimento sistematizado a pessoas que residem nos lugares mais distantes, onde não há universidades, além de inserir também no seu público, pessoas que não dispõem de um horário de estudo compatível com o ensino regular, mas que precisam de horário para estudar (contrato didático).

Além de favorecer a democratização da educação formal, os cursos de EAD assumem um compromisso com a qualidade e em virtude dessa busca constante pela eficiência é que os processos de ensino e aprendizagem das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) da educação à distância e os métodos didático- pedagógicos que devem ser utilizados nessa modalidade são delineados pela Secretária de Educação a Distância (SEED), órgão criado dentro do Ministério da Educação e Cultura (MEC).

---

<sup>1</sup> SKOVSMOSE, no seu artigo Em direção à Educação Matemática Crítica, analisa os três tipos de conhecer no processo de Educação Matemática: 1) conhecer matemático (habilidades matemáticas); 2) conhecer tecnológico (aplicar a Matemática); 3) conhecer reflexivo (refletir sobre o uso da Matemática).



Acompanhando o desempenho dos alunos nas atividades e avaliações das disciplinas de Cálculo I na modalidade à distância, podemos perceber que grande parte dos alunos apresenta muitas dificuldades na compreensão dos conteúdos, principalmente com relação a problemas de aplicações relacionados à derivada e a integral. Através das listas de exercícios e das avaliações, percebe-se que a maioria dessas dificuldades é proveniente de conceitos que não foram bem assimilados em séries anteriores como: função, construção de gráficos, resolução de equações e propriedades das potências.

O ensino a distância oferece muitas tecnologias de informação e muitos recursos que podem inclusive simular a situação que deverá ser experimentada, porém o uso destas tecnologias por si só não garantirá uma boa aprendizagem. Essas ferramentas tecnológicas se constituem apenas em meios, caminhos, mas a ferramenta principal é o professor, pois é ele quem irá nortear, direcionar o processo de ensino e o processo de aprendizagem. Portanto, torna-se imprescindível que o professor promova um trabalho de ação – reflexão, levando o aluno a analisar sua ação enquanto executa.

Diante dos fatos acima expostos, uma das possibilidades seria fazermos uso de ferramentas pedagógicas como chat, fórum e videoaula, nas disciplinas de Cálculo I, pois a sua correta utilização poderá resgatar a investigação, a construção dos conteúdos matemáticos, a reflexão e argumentação crítica dos mais complexos fenômenos do nosso cotidiano.

O processo da utilização de uma estratégia de ensino a distância é muito mais que transportar aulas presenciais para o ambiente da web, pois a correta modelagem de ambientes de aprendizagem ou *learning management systems* (LMS) no ensino a distância torna-se crucial para o sucesso da EAD, parte-se do princípio de que todo projeto de EAD necessita de um bom planejamento subjacente a fim de desenvolver uma estratégia como suporte ao ensino aprendizagem e torná-la verdadeiramente eficaz.

Na modalidade de educação à distância, o professor, assume um caráter mediador das ações dos alunos, cabe a ele problematizar e realizar elos entre as ideias exploradas no processo de modelagem matemática e o saber sistematizado, levando-os a desenvolver o seu potencial crítico e analítico. Nesse processo, torna-se relevante que o professor adote uma postura crítica e reflexiva, procure analisar e teorizar suas ações. Assim é possível contextualizar os conhecimentos trabalhados nas atividades em função das necessidades da sociedade desenvolvendo nos estudantes atitudes críticas.

Segundo Piaget (1969), o principal objetivo do ensino é criar homens que sejam capazes de fazer novas coisas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram. Homens que sejam criativos, inventores e descobridores. O segundo objetivo do ensino é

formar mentes que possam ser críticas, que possam analisar e não aceitar tudo que lhes é oferecido.

Baseado, nesta concepção, a EAD procura desenvolver um ensino em que o aluno é o próprio protagonista do conhecimento que ele busca, ou seja, participa ativamente de sua formação (autoaprendizagem) com a coparticipação do professor. Pois cabe ao aluno selecionar e construir o conhecimento.

O tutor desenvolve importante papel, pois é ele quem orienta e gerencia as interações entre os alunos, através de um trabalho de fiscalização ativa das rotinas do aprendizado virtual, observando a quantidade de acessos dos alunos no ambiente, criando mecanismos de incentivo através de mensagens visando aproximar-se mais dos alunos, acompanhando as discussões, fazendo as intervenções necessárias.

Nesse sentido, a utilização do chat, do fórum e de videoaula como estratégia pedagógica, poderá contribuir na promoção de uma aprendizagem vivenciada que favoreça a aquisição do saber sistematizado (sólida formação matemática) do saber tecnológico (capacidade para utilizar os recursos tecnológicos) e do saber reflexivo (capacidade para o enfrentamento de problemas). Dessa forma, espera-se desenvolver um ensino mais significativo e assim contribuir para que o número de evasões e repetências seja minimizado.

O presente estudo, de caráter bibliográfico, pretende validar a utilização das ferramentas pedagógicas (fórum, chat e videoaula) como possibilidade de propiciar uma aprendizagem mais abrangente na disciplina de Cálculo I em cursos semipresenciais. O público alvo da pesquisa a que se destina, corresponde a professores que atuem na referida disciplina na modalidade de Educação à Distância.

A Pesquisa foi desenvolvida em quatro momentos: Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, tendo em vista fazer um levantamento de livros, pesquisas, artigos e outros trabalhos relacionados ao tema em questão. Ainda nessa etapa, procurou-se verificar as ferramentas utilizadas na disciplina de Cálculo I no IFCE, bem como conhecer melhor a trajetória da instituição nessa modalidade de Educação.

No segundo momento foram selecionadas duas aulas correspondentes da disciplina de Cálculo I referente às turmas do semestre 2011.1, onde, abordam-se os seguintes temas: estudo da variação das funções e estudo do comportamento do gráfico de funções mediante o auxílio das derivadas.

Sobre os tópicos, estudo da variação das funções e estudo do comportamento do gráfico de funções mediante o auxílio das derivadas, realizou-se um fórum para a pesquisa e discussão sobre aplicações no cotidiano de valores máximos e valores mínimos, procurando

articular os conhecimentos matemáticos com os conhecimentos de outras disciplinas, também foi aberto um chat para discutir uma determinada situação problema. Ainda nessas aulas, foi gravada uma videoaula, na qual, foram explicitados os principais teoremas relacionados aos conteúdos dos tópicos acima. O fechamento de cada aula culminou com a resolução de uma tarefa envolvendo problemas relacionados ao assunto.

Após aplicações das aulas anteriormente mencionadas, nas quais foram utilizadas ferramentas de aprendizagem (fórum, chat, e videoaula) analisamos os resultados apresentados pelos alunos tanto com relação à execução das tarefas, pelas postagens, quanto com relação à avaliação.

Na última etapa, realizou-se a elaboração do trabalho escrito, o qual está estruturado em três capítulos. No primeiro capítulo apresentamos considerações sobre a EAD no Brasil. No segundo capítulo abordamos aspectos relacionados ao ensino de Cálculo e no último capítulo apresentamos as ferramentas de aprendizagem utilizadas e seus resultados.

Espera-se que esta proposta venha a contribuir para formação teórica e prática dos atores como professores, alunos e técnicos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem das disciplinas do Curso de Matemática à distância ou semipresenciais, notadamente no ensino de Cálculo I.

Nessa perspectiva, será elaborada uma apostila abordando a experiência com a introdução das ferramentas de aprendizagem, chat, fórum e videoaula, utilizados na disciplina de cálculo I nas turmas dos cursos semipresenciais do IFCE.

## **2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EAD**

A seguir iremos falar sobre algumas concepções e conceitos da EAD, em seguida sobre a Universidade Aberta do Brasil e sobre a EAD no IFCE.

### **2.1 Concepções históricas sobre a EAD no Brasil**

A modalidade de educação a distância conquistou ao logo de sua trajetória alto índice de credibilidade e reconhecimento, inclusive no âmbito internacional. Mas nem sempre foi assim, a ausência de políticas públicas destinadas este fim, muito auxiliou para que houvesse períodos de estagnação, principalmente durante a década de 70. O marco referencial oficial consiste na instalação de Escolas Internacionais, que ocorreu no início do século XX, em 1904.

Vianney, Torres e Silva, (2003), compreende que a consagração do ensino a distância, ocorreu na metade do século XX, com a criação do Instituto Monitor em 1939 e do Instituto Universal Brasileiro - IUB que ocorreu em 1941. O IUB se constitui uma das mais antigas instituições a se manter no mercado, oferecendo cursos por correspondência. Atualmente, atende a mais de duzentos mil estudantes que buscam formação técnica profissional.

O rádio foi um instrumento bastante utilizado no ensino da EAD, principalmente para transmissão dos antigos cursos de 1º e 2º graus, os quais correspondem atualmente ao ensino fundamental e médio, respectivamente. Vale ressaltar que o Instituto de Radio fusão da Bahia, ainda permanece desenvolvendo importante papel junto à população, apesar do domínio da televisão.

O rádio se tornou um importante instrumento de propagação nacional de projetos desenvolvidos pelo Governo Federal, como o Movimento Brasileiro de Alfabetização-MOBRAL, o qual possibilitou o letramento e a alfabetização de milhares de brasileiros.

Em 1965, ampliaram-se novas oportunidades de transmissão de conhecimentos à distância com a criação da TV Educativa pelo poder público. Contudo, sua implantação esteve vinculada mais a questões políticas do que a objetivos explicitamente educacionais.

Conforme Alves (2007), prevendo a utilização do uso do rádio, da televisão e de outros meios comunicativos aplicáveis ao processo educativo, fora criado em 1969 o Sistema Avançado de Tecnologias Educacionais. O autor acrescenta ainda que, seguidamente, foi

baixada uma portaria do Ministério das Comunicações determinando o tempo obrigatório de programas educativos cedidos gratuitamente às emissoras.

Dando continuidade a essa evolução histórica, em 1977, foi criada a Fundação Roberto Marinho que a partir de 1980 passou a transmitir o programa Telecurso de 1º e 2º graus, o qual dez anos depois, fora intitulado Telecurso 2000. Esse curso se revelou como das mais importantes iniciativas, na medida em que promoveu a formação de milhares de pessoas.

Apesar de toda essa evolução, os preconceitos relacionados aos cursos realizados na modalidade à distância ainda perdurava devido a não regulamentação do Governo Federal até meados do final de 1997. Porém essa realidade fora modificada a partir de 1998, por meio de decreto nº 2.494 de 10 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), posteriormente revogado pelo decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005). Com isso surgiram os primeiros cursos superiores regidos por lei no Brasil. No contexto atual, a sociedade conta com 215 cursos reconhecidos pelo MEC, sendo os mais procurados os cursos supletivos do ensino médio.

Outro fator que muito influenciou a propagação e a consolidação da EAD em todo o Brasil, se consubstanciou no uso de computadores e disponibilidade da internet, introduzidos nas universidades no período de 1970.

De acordo com Parente (2004) o uso das redes ampliou a interação no processo educativo, permitindo um maior intercâmbio entre professor, aluno e o próprio conhecimento. Dessa forma, várias barreiras foram transpostas; a aprendizagem passou a se desenvolver coletivamente, acelerou-se a autonomia e a aprendizagem dos alunos, considerando seus ritmos. Assim a educação pode expandir-se cada vez mais, levando conhecimentos as comunidades mais longínquas, embora ainda persista a barreira do preço e do analfabetismo tecnológico.

Ainda, segundo Parente (2004), a utilização das redes no processo educativo tem como foco promover a cooperação e possibilitar um ambiente interativo em que o aluno torna-se capaz de aprender novos conhecimentos por meio da autoaprendizagem e sob a orientação de seus professores.

O quadro 1 a seguir apresenta uma síntese dos acontecimentos históricos que culminaram com a expansão da EAD desde o ano 1900 aos dias atuais.

**Quadro 1 – História da EAD no Brasil**

| ANO/<br>ÉPOCA | EXPERIÊNCIA DE EAD  |
|---------------|---|
| 1900          | Anúncios em jornais de cursos de datilografia, no Rio de Janeiro.   |
| 1904          | Instalação das Escolas Internacionais, que ministravam cursos nos setores de comércio e serviços.   |
|               | <b>Primeiras Experiências em Rádio</b>  |
| 1923          | Fundação da Radio Sociedade do Rio de Janeiro. A principal função da emissora era possibilitar a educação popular.  |
| 1936          | Doação da emissora para o Ministério da Educação e Saúde.   |
| 1937          | Programas implantados pelo Serviço de Radio fusão Educativa do Ministério da Educação.  |
| 1946          | O SENAC desenvolve a Universidade do Ar.  |
| 1959          | A Igreja Católica cria escolas radiofônicas, dando origem ao Movimento de Educação de Base.   |
| 1969          | O Projeto Mobral, vinculado ao governo federal, obtém abrangência nacional, pelo uso da rádio.  |
|               | <b>Primeiras Experiências em Televisão</b>  |
| 1967          | O Código Brasileiro de Telecomunicações determina a transmissão de programas educativos pelas televisões educativas.  |
| 1969          | Criação do Sistema Avançado de Tecnologias Educacionais, que previa a utilização de rádio, televisão e outros meios aplicáveis.   |
| 1972          | Criação do Programa Nacional de Teleducação (Prontel), com curta duração, pois, logo em seguida, surge o Centro Brasileiro de TV Educativa (Funteve), órgão integrante do Departamento de Aplicações Tecnológicas do Ministério da Educação e Cultura.  |
| 1994          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformulação do Sistema Nacional de Radio fusão Educativa, cabendo a Fundação Roquete Pinto a coordenações das ações.</li> <li>- A Fundação Roberto Marinho cria os telecursos.</li> <li>- O poder público federal mantém o sistema da TV Escola.</li> </ul> |
|               | <b>Primeiras Experiências a partir do Advento dos Computadores e da Internet</b>  |
| 1970          | Primeiras Experiências a partir do Advento dos Computadores e da Internet.  |
| Atualmente    | A Internet, disponível nos computadores pessoais, consolida a propagação do ensino a distancia para todo o sistema educativo brasileiro (e mundial).  |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Alves (2007).

A introdução da EAD no ensino superior ocorreu na década de 70. A partir desse período, a EAD foi reconhecida pelo Conselho Federal de Educação como uma das estratégias utilizadas para a expansão do ensino superior.

Em 2005, o então Ministro da Educação, Tasso Genro, passou a considerar o ensino a distância como equivalente ao presencial, tendo em vista, promover o aumento de vagas em universidades públicas, como também, fornecer a formação de professores.

Em 2006, o Ministro da Educação, Cláudio Haddad, oficializou a expansão do ensino superior público ao convocar as universidades públicas, por meio de editais, para que estas se habilitassem e assim pudessem oferecer cursos superiores à distância em parceria com estados e municípios, vinculados a financiamento federal.

## **2.2 Conceito de Educação a Distância**

De acordo com a atual legislação brasileira, decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005), que regulamenta o art. 80 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, a Educação a Distância caracteriza-se como

modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Vale citar, que o decreto, acima mencionado, contém em suas disposições gerais, as determinações que regulamentam o ensino a distância.

Ainda, referindo-se à legislação que rege o ensino a distância, torna-se relevante mencionar o estabelecimento da obrigatoriedade de encontros presenciais, na modalidade de Educação a Distância, ressaltando que estes, devem ser utilizados não apenas para realização de avaliações, como também para a defesa de trabalhos, estágios e atividades de laboratório.

Ao buscarmos uma definição para o ensino a distância, precisamos ter em mento o compromisso dessa modalidade educacional que ultrapassa ao objetivo de vencer barreiras, de democratizar o ensino, a EAD assume um compromisso muito mais amplo que se constitui em favorecer uma educação realmente qualitativa.

Nessa perspectiva, a EAD, enquadra-se numa visão ampla do processo de ensino-aprendizagem, além de superar distâncias geográficas tem o intuito de possibilitar a participação ativa do aluno no próprio processo de conhecimento, contribuindo também para o desenvolvimento de suas potencialidades intelectuais e sociais.

A Educação à Distância se constitui numa modalidade de ensino e de educação continuada que pode ser realizada em todos os níveis de ensino (ensino fundamental, médio, superior e pós- graduação), no entanto, o artigo 32 §4º da lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), limita a utilização da EAD no ensino fundamental a dois casos: complementação de aprendizagem e situações emergenciais. Essa restrição parte da ideia que este tipo de ensino, torna-se mais adequado a alunos que já possuem experiência consolidada de pesquisa e aprendizagem individual.

O crescente desenvolvimento das tecnologias de informação tem contribuído para minimizar as distâncias que se contrapunham entre a educação a distância e o ensino convencional. Visto que as primeiras abordagens conceituais procuravam qualificar a EAD em comparação com o ensino presencial, onde há uma relação direta entre professores e alunos. Esta visão expressa de maneira implícita que o ensino presencial é mais vantajoso. Esta comparação deve ser evitada, pois se torna evidente que o caráter presencial do ensino não se constitui garantia de aprendizagem.

Moran (2002) compreende que a Educação a distância é um processo de ensino e aprendizagem em que professores e alunos estão separados espacial e temporalmente, mas, estão interligados, conectados por meios do uso de tecnologias, principalmente das telemáticas, como a internet. Podendo também ser utilizadas outras tecnologias como o correio, a rádio, fax, vídeo e CD- ROM. Essa diversidade de instrumentos de mediação e o seu crescente desenvolvimento têm por objetivo oferecer um ensino dinâmico, interativo que se aproxime cada vez mais das condições estabelecidas no ensino presencial.

Sobre presencialidade Moran assinala:

Na medida em que avançam as tecnologias de comunicação virtual (que conectam pessoas que estão distantes fisicamente como a Internet, telecomunicações, videoconferência, redes de alta velocidade) o conceito de presencialidade também se altera. Poderemos ter professores externos compartilhando determinadas aulas, um professor de fora "entrando" com sua imagem e voz, na aula de outro professor. Haverá, assim, um intercâmbio maior de saberes, possibilitando que cada professor colabore, com seus conhecimentos específicos, no processo de construção do conhecimento, muitas vezes a distância (MORAN, 2002).



## 2.3 A Universidade Aberta do Brasil

O sistema aberto de educação está voltado para o aprendizado, mas preocupa-se também com o como ensinar, pois traz consigo um leque diversificado de metodologias e técnicas de ensino. Dentre elas, vale citar: técnica de questionamento (utilizada para expandir determinados tópicos), técnica de estudo de caso (descrição ou simulação de situações), discussões orientadas e painéis de discussão. A Universidade Aberta do Brasil (UAB) constitui um sistema abrangente, pois engloba as técnicas do aprender e do ensina, envolvendo a instituição em si, e todos aqueles que fazem parte dela.

Segundo Santos (2009, p. 290) a designação do termo “educação aberta” surgiu em contraposição à educação tradicionalmente fechada, excludente, a qual perdurou por muito tempo em decorrências de barreiras geográficas, econômicas culturais e sociais.

Esse processo de abertura em sistema de educação visa estimular o acesso a cursos superiores por alunos com as mais variadas condições físicas e sociais com idade e objetivos diversificados sejam eles: atualização profissional, educação continuada ou educação formal, podendo almejar graus como bacharelado, licenciatura, pós-graduação e outros.

Diante disso a universidade aberta se caracteriza pela flexibilidade na admissão de estudantes e pela diversidade de oportunidades de aprendizagem. Santos (2009, p. 290) salienta que esta flexibilização pode ocorrer em vários níveis desde o ingresso do aluno sem qualificação até a organização do curso em módulos, permitindo ao estudante programar o tempo de estudo que necessita.

Esta abertura foi motivada por experiências externas, anteriormente realizadas por outras universidades, tais como: Universidade aberta da Venezuela, Universidade aberta da Costa Rica, dentre outras.

A UAB tem prestado importante contribuição no âmbito da formação continuada proporcionando oportunidades iguais aos indivíduos que vivem em locais distantes ou de difícil acesso a educação presencial. A flexibilidade de horários, métodos e lugar tem fomentado uma crescente demanda de estudantes e profissionais em busca de qualificação ou de inclusão social.

Nessa perspectiva, a UAB, destaca a articulação de várias instituições de ensino superior, juntamente com municípios e estados, tendo em vista favorecer cada vez mais oferta, a expansão e a democratização do ensino público e gratuito, bem como desenvolvimento de novas metodologias do ensino público e pesquisas, principalmente no âmbito da formação inicial e da educação continuada de professores da educação básica.

O programa da Universidade Aberta foi criado em 2005 pelo Ministério da Educação e Cultura, antes disso esteve durante muito tempo na pauta de discussões, de forma que vários projetos foram vistos e revistos. De acordo com Pimentel e Andrade (2006, p. 133), no período de 1972 a 1991, vários projetos de lei foram apresentados, no entanto todos eles foram arquivados.

Conforme Alves (2007) a primeira proposta de nº 962 do ano de 1972, pleiteando a permissão de frequência livre em cursos universitários, foi arquivada sob a justificativa que a matéria necessitaria de julgamento posterior, possivelmente mais amadurecido. Veja que a proposta não se tratava ainda da criação de uma Universidade Aberta.

Alves (2007) relata que dois anos depois, em 1974, foi criado o projeto de lei nº 1.878, propondo efetivamente a criação de uma instituição superior aberta, no entanto, após ter sido enviada ao Congresso Nacional mais uma vez foi arquivada. Após várias outras tentativas, somente em 2006 foi sancionada a criação da UAB, a qual se constitui um consórcio de instituições públicas do ensino superior. Vejamos a seguir o logotipo conhecido nacionalmente da UAB.

**Figura 1** - Logotipo da Universidade Aberta do Brasil



Fonte: Ministério da Educação e Cultura (2010).

De acordo com decreto nº 5.800 de 8 de junho de 2006 (BRASIL, 2006), que instituiu a UAB, este sistema educacional tem como principais objetivos oferecer cursos superiores em diferentes áreas de conhecimento, ampliar o acesso a educação superior pública, reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país e estabelecer amplo sistema nacional de Educação Superior a Distância.

É importante compreender que a proposição do sistema de Universidade Aberta do Brasil não significa a criação de uma nova instituição de ensino superior mais uma articulação entre as demais universidades já existentes, na tentativa de promover a diversificação e

expansão de um ensino superior público de qualidade a todos os municípios, principalmente aqueles que não possuem cursos de formação superior.

Para que uma instituição possa atuar no ensino a distância, faz-se necessário um significativo investimento financeiro, pois além da mobilização de recursos humanos e educacionais, deve-se levar em consideração também o aparelhamento tecnológico e a distância a ser alcançada. Além do mais o núcleo do pólo deve ser situado em local estratégico, de fácil acesso, com estrutura adequada, de forma que possa proporcionar apoio humano (tutores) e apoio material (computadores conectados a internet, material impresso, portfólio) e garantir o arquivamento de todo material produzido pelo aluno, onde somente ele e o professor tenham acesso.

Segundo o Ministério de Educação, estes projetos devem apresentar detalhes de infraestrutura física, logística de funcionamento, descrição de recursos humanos e uma lista de cursos superiores pretendidos pelo município com o respectivo número de vagas (Brasil, 2010).

Os pólos funcionam, portanto, como apoio ao programa da UAB, consiste em espaços físicos estrategicamente situados com infraestrutura física, tecnológica e pedagógica, tendo em vista proporcionar o bom desenvolvimento dos alunos nos cursos da UAB. Estes pólos são mantidos pelos municípios ou pelo governo do estado, os quais enviam projetos conforme abertura de edital.

Sobre o conceito de pólo presencial, torna-se válido citar: estrutura para a execução descentralizada de algumas das funções didático-administrativas de curso, consórcio, rede ou sistema de educação a distancia, geralmente organizada como concurso de diversas instituições, bem como com o apoio dos governos municipais e estaduais. (BRASIL, 2006).

Os pólos presenciais assumem um papel de “pontes operacionais”, são estruturas que permite a interação virtual entre videoaula e os alunos, como também a interação direta do aluno com o tutor e plataforma eletrônica, onde o mesmo deve ser, onde os estudantes tenham acesso à biblioteca e laboratório com acompanhamento adequado.

Nessas unidades, são realizadas atividades presenciais previstas em lei, portaria normativa nº 40 de 12 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2007), tais como: avaliações dos estudantes, defesas de trabalhos de conclusão de curso, aulas práticas em laboratório específico, quando for o caso, estágio obrigatório – quando previsto em legislação pertinente - além de orientação aos estudantes pelos tutores, videoconferência, atividades de estudo individual ou em grupo, com utilização do laboratório de informática e da biblioteca, entre outras. Essas unidades, portanto, desempenham papel de grande importância para o sistema de EAD. Sua instalação auxilia o desenvolvimento do curso e funciona como um ponto de referencia

fundamental para o estudante. Os pólos devem possuir horários de atendimento diversificados, principalmente para incluir estudantes trabalhadores, com horário disponível reduzido e devem, se possível, funcionar durante todos os dias úteis da semana, incluindo sábado, nos três turnos.

As bibliotecas dos pólos devem possuir acervo atualizado, amplo e compatível com as disciplinas dos cursos ofertados. Seguindo a concepção de amplitude de meios de comunicação e informação da educação a distância, o material oferecido na biblioteca deve ser disponibilizado em diferentes mídias. É importante, também, que a biblioteca esteja informatizada, permitindo que sejam realizadas consultas online, solicitação virtual de empréstimos dos livros, entre outras atividades de pesquisa que facilitem o acesso ao conhecimento. Além disso, a biblioteca deve dispor em seu espaço interno de salas de estudos individuais e em grupo.

Mota (2009, p.300) cita uma série de ações implementadas pelo MEC na perspectiva de efetuar melhoria que perpassam todos os níveis educacionais, dentre elas salienta-se: ampliação do financiamento e melhoria da gestão educacional; promoção de ações de formação inicial e continuada de professores, expansão das redes de ensino profissionalizante e superior com a construção de novas instituições e o apoio a expansão da modalidade de EAD, além do estímulo a cooperação entre os sistemas de ensino.

No período de 2007 a 2011 foram mobilizados investimentos grandiosos para modernizações de escola, implantação de modernos laboratórios de informática em unidades escolares de ensino básico em todo o Brasil. Para tanto, o programa de Universidade Aberta tem muito contribuído, possibilitando a qualificação de professores e o desenvolvimento de conteúdos digitais de qualidade por meio da modalidade de educação à distância.

Essas relevantes iniciativas do governo com ênfase na expansão do ensino superior de qualidade e inclusão social demonstram a importância da EAD no contexto social atual. A cada novo aporte tecnológico, acrescentam-se novas possibilidades a essa modalidade de ensino, a qual tem sido prestigiada internacionalmente.

No entanto, embora o uso de ferramentas tecnológicas aumente o número de possibilidades, a tecnologia por si só não será capaz de promover a aprendizagem do aluno, fazendo-se necessário a atuação de professores bem qualificados e comprometidos em realizar um trabalho qualitativo. “a educação é e sempre foi um processo complexo que utiliza a mediação de algo tipo de meio que comunicação como completo ou em apoio à ação do professor em sua interação pessoal e direta como os estudantes” (BERLLONI 2003, p. 54).

Em EAD, a mediação ocorre por meio da combinação de suportes técnicos, já que professores e alunos se encontram separados espacial e temporalmente. As ferramentas

tecnológicas além de facilitar o processo de aprendizagem também colaboram para que este ocorra de modo como fora planejado e embasado.

Nesse sentido, a introdução das facilidades tecnológicas no ensino, tem contribuído para gerar novas práticas educacionais, efetuando mudanças tanto na forma de como o professor prepara e ministram os conteúdos, quanto na maneira como os alunos interagem com o professor e com o conhecimento. Não se pode negar que à utilização desses recursos tornam as aulas mais interessantes, o conhecimento mais concreto e funcional nos quais os alunos possam contextualizar e aplicar em situações reais, porém, mais uma vez salientamos a necessidade de um bom embasamento por parte do professor para que os resultados sejam exitosos.

Percebe-se, que o papel do professor tem se tornado cada vez mais complexo, exigindo capacidade de adaptação e criatividade frente às novas propostas e situações de ensino e da aprendizagem.

O professor que tradicionalmente estava acostumado a ministrar suas aulas de forma expositiva necessita repensar a sua prática educativa, rever a sua posição de emissor informacional e transpor as próprias barreiras que emperram o processo do conhecimento. No contexto atual, a figura do professor já não corresponde ao detentor de um saber tácito, mas aquele que articula seus conhecimentos específicos com outros saberes e com outras áreas, procurando mostrar aos alunos vários posicionamentos para que estes possam tecer uma visão ampla e crítica acerca da realidade. Assim, a Educação Aberta assume também um compromisso com a formação cidadã.

Visto por essa tônica, o processo de interação entre tutor e aluno é de suma importância. Mesmo com todo aparato tecnológico de que dispõe, o aluno precisa sentir que pode contar com o apoio constante do professor na orientação e resolução das atividades. Também é tarefa do professor fornecer subsídios complementares que enriqueçam e auxiliem na aprendizagem dos alunos. Enfatiza-se que na modalidade de EAD professores e alunos devem ser disciplinados, procurando estabelecer contato diariamente.

## **2.4 A experiência do Instituto Federal do Ceará**

Criado oficialmente no dia 29 de dezembro de 2008, pela lei nº 11.892 (BRASIL, 2008), sancionada pelo então Presidente Luís Inácio Lula da Silva, o Instituto Federal do Ceará

congrega os extintos Centros Federais de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE) e as Escolas Agrotécnicas Federais dos municípios de Crato e de Iguatu.

As raízes da instituição remontam a 23 de setembro de 1909, quando, pelo decreto nº 7.566 (BRASIL, 1909), o presidente Nilo Peçanha lançou a primeira semente, que ele chamou Escola de Aprendizes e Artífices. Ao passar dos anos, várias foram às mudanças de nome: em 1941 passou a chamar-se Liceu Industrial do Ceará; em 1968, Escola Técnica Federal do Ceará.

No ano de 1994 a instituição passou a denominar-se Centro Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Ceará, tendo como inovação a oferta de cursos de nível superior, ampliando a atuação nas áreas de ensino, pesquisa e extensão. Assim, estavam implantadas as bases e a excelência necessárias à criação do Instituto Federal do Ceará.

Mais de cem anos de história marcam a evolução da educação profissional e tecnológica do país. Com o plano de expansão da rede federal de educação profissional e tecnológica, o número de instituições atuantes nessa área saltou de 168, em 2008, para 354, em 2010, o que elevou de 215 mil para 500 mil o contingente de alunos matriculados.

A nova instituição tem forte inserção na área de pesquisa e extensão, com foco especial nas linhas atinentes às áreas técnica e tecnológica. Segundo o atual reitor do IFCE, Cláudio Ricardo Gomes de Lima, a criação dos institutos corresponde a uma nova etapa da educação do país e pretende preencher lacunas históricas. O quadro a seguir mostra as nomenclaturas que o atual IFCE já teve nos seus mais de 100 anos.

**Quadro 2-** Nomenclaturas do IFCE

| ANO  | NOMECLATURA  |
|------|--|
| 1909 | Escola de Aprendizes e Artífices                             |
| 1937 | Liceus Profissionais   |
| 1942 | Escolas industriais e Técnicas                               |
| 1968 | Escola Técnica Federal do Ceará                              |
| 1994 | Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará              |
| 2008 | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará |

Vejamos o novo logotipo de IFCE após a sua transformação de Centro Federal de Educação e Tecnológica do Ceará para Instituto Federal do Ceará.

**Figura 2** - Logotipo do Instituto Federal do Ceará



Fonte: [www.ifce.br](http://www.ifce.br)

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia tem hoje 12 campi em pleno funcionamento, assim distribuídos: Fortaleza (localizado no Benfica, onde funcionou o antigo CEFET-CE), Cedro e Juazeiro do Norte (onde funcionaram as unidades de ensino descentralizadas do CEFET-CE), Acaraú, Canindé, Crateús, Limoeiro do Norte, Maracanaú, Quixadá e Sobral (sedes recém-instaladas), e Crato e Iguatu (onde já funcionavam as Escolas Agrotécnicas Federais, incorporadas ao IFCE).

Para fortalecer o trabalho em prol de uma formação profissional mais adequada às demandas do mercado regional e ao desenvolvimento nacional, além dos 12 campi convencionais, há outras 11 unidades que reforçam a atuação pelo interior do estado. São os campi avançados de Aracati, Baturité, Jaguaribe, Tauá, Tianguá e Umirim e os núcleos avançados de Camocim, Caucaia, Morada Nova, Tabuleiro do Norte e Ubajara.

A implantação do IFCE no interior do Estado atende a meta do programa de expansão da rede federal de educação profissional e tecnológica e à própria natureza dos institutos federais de educação tecnológica, no que diz respeito à descentralização da oferta de qualificação profissional, levando em conta as necessidades socioeconômicas de cada região e ainda o propósito de evitar o êxodo de jovens estudantes para a capital.

O Instituto Federal do Ceará está presente em 45 municípios, onde atende mais de 14 mil estudantes, por meio da oferta de cursos regulares de formação técnica e tecnológica, nas modalidades presenciais e a distância. São oferecidos cursos superiores tecnológicos, licenciaturas, bacharelados, além de cursos de pós-graduação, mais precisamente, especialização e mestrado.

Completando as ações voltadas à profissionalização no Ceará, foram implantados mais 50 Centros de Inclusão Digital (CID) e 2 Núcleos de Informação Tecnológica (NIT), em parceria com o Governo do Estado, disponibilizando a população do interior o acesso ao mundo virtual.

O IFCE coordena o programa de Educação à Distância, no estado, com 20 pólos espalhados em municípios cearenses, que ofertam oferta, via rede, cursos técnicos, tecnológicos e de formação profissional para não docentes, por meio dos respectivos projetos: Universidade Aberta do Brasil (UAB), Escola Técnica Aberta do Brasil (E-TEC Brasil) e Programa de Formação Inicial em Serviço dos Profissionais da Educação Básica dos Sistemas de Ensino Público (Pró-Funcionário).

Em franco processo de crescimento, conforme previsto no plano de expansão da educação profissional e tecnológica do Governo Federal, o IFCE, hoje com um quadro de aproximadamente 800 professores e 600 técnicos administrativos, mantém atualmente 37 modalidades de cursos técnicos, 17 de cursos tecnológicos, 10 de bacharelados, 7 de licenciaturas, além de 8 pós-graduações.

Os Institutos Federais equiparam-se às universidades federais em termos de funcionamento, de fomento à pesquisa e a ações de extensão, contando, para tanto, com o apoio dos programas ministeriais. Além dessas prerrogativas, os institutos federais foram também dotados de autonomia para gerenciar orçamento de custeio, alterar grade de oferta de cursos, registrar diplomas e certificar competências profissionais.

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia são autarquias educacionais, pertencentes à rede federal de educação profissional, criada pela lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), sancionada pelo então presidente Luís Inácio Lula da Silva. São instituições pluricurriculares de educação superior, básica e profissional,



distribuídas fisicamente em vários campi, todos focados na oferta de cursos de formação profissional e tecnológica, em diferentes modalidades.

No que se refere à modalidade do ensino distância o Instituto Federal do Ceará possui a diretoria de educação à distância na qual é um departamento vinculado à Pró-reitoria de Ensino que tem o objetivo de implementar, acompanhar e avaliar políticas, projetos e programas institucionais atinentes às modalidades de ensino a distância, presencial e semipresencial, a partir do emprego de tecnologias digitais, incluindo as condições didático-pedagógicas, administrativas e tecnológicas necessárias ao seu bom funcionamento. É composta por diretoria, gerência, coordenadorias pedagógica, tecnológica, acadêmico-administrativa, dos cursos à distância e dos projetos em tecnologias digitais. Todos esses segmentos se somam à equipe multidisciplinar formada por professores (tutores, formadores e conteudistas), pedagogos, técnicos administrativos, estagiários e profissionais de produção de material didático impresso e digital.

No IFCE, a UAB é vinculada à Pró-reitoria de ensino através da Diretoria de Educação a Distância. A UAB oferece no IFCE os cursos de graduação em Matemática e Hotelaria para os pólos de Acaraú, Barbalha, Campos Sales, Caucaia Jurema, Caucaia Fecet, Camocim, Itapipoca, Limoeiro do Norte, Meruoca, Orós, Quixeramobim, Ubajara, Tauá, Jaguaribe e São Gonçalo.

O sistema Universidade Aberta do Brasil, criado pelo Ministério da Educação em 2005, proporcionou ao IFCE a implantação dos seguintes cursos superiores: Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Hospedagem (Hotelaria). No primeiro edital (01/2005), cinco municípios e seis pólos de apoio presencial receberam os cursos citados.

### 3 O ENSINO DE CÁLCULO

A seguir iremos comentar sobre as dificuldades epistemológicas do Ensino de Cálculo e sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, especialmente o Moodle.

#### 3.1 As dificuldades de natureza epistemológica

Superar o alto índice de não aprovação no ensino de Cálculo constitui-se ainda, um dos maiores desafios do ensino superior de matemática.

Rezende (2003), analisando os dados disponíveis na tese de doutorado de Maria Cristina Bonomi Barufi de 1999 aponta dados catastróficos com relação ao fracasso das aprovações no ensino de Cálculo. Segundo ele, não se aprova mais que 55% dos alunos em uma turma de cálculo na USP. Referindo-se ao IFCE, instituição na qual leciono em cursos presenciais e semipresenciais, o percentual de reprovação revela-se também muito alto em cálculo I.

No entanto, esta realidade não é local, vem se alastrando por várias instituições de ensino superior, inclusive instituições reconhecidas tradicionalmente como o caso da USP, portanto torna-se um fator preocupante.

O problema do fracasso do ensino de Cálculo não é de natureza cultural ou pode ser justificado pela situação socioeconômica brasileira, pois se manifesta também em países desenvolvidos, de forma que tem sido tema de várias pesquisas e publicações, ganhando destaque na literatura específica internacional.

Podemos citar como exemplo de autores internacionais que desenvolvem estudos voltados para a compreensão das dificuldades na aprendizagem dos conceitos de Cálculo: Tall e Vinner (1976, *apud* Rezende, 2003), segundo o qual o cerne das dificuldades está no desenvolvimento cognitivo dos próprios alunos que utiliza a psicologia cognitiva como base para suas análises epistemológicas.

Outro exemplo de destaque internacional foi o “Calculus Reform” deflagrado na década de 80, em virtude de um documento elaborado pelo matemático Peter Lasce que criticava severamente os cursos da época. Os precursores deste movimento defendiam o uso de tecnologia: software computacional e calculadora gráfica no ensino de Cálculo, devendo ser utilizada na aprendizagem de conceitos assim como na resolução de problemas, o objetivo era mostrar a aplicabilidade do Cálculo em situações reais e concretas. Dessa forma os alunos não

precisariam desenvolver uma série de cálculos algébricos manualmente podendo fazer o uso dos recursos de computação.

Tendo em vista, possibilitar um ensino de matemática dinâmico e qualitativo principalmente no que se refere à disciplina de Cálculo é que assistimos ao investimento das instituições de ensino na construção de laboratórios de informática e introdução de softwares matemáticos para torna o ensino do Cálculo mais perto da realidade.

No entanto, apesar do investimento tecnológico realizado pelo IFCE para facilitar o ensino e a aprendizagem na disciplina de Cálculo ainda persistem de forma que não conseguimos elevar de forma considerável a aprovação em Cálculo.

Partindo dessa problemática surgem outras indagações: o que de fato tem contribuído para ocasionar tantas reprovações? O problema estaria relacionado à metodologia utilizada pelo professor? Ou será que as dificuldades provêm da falta de um conhecimento sólido por parte do aluno em estudos anteriores.

Em virtude da complexidade da questão podemos encontrar na literatura diferentes posicionamentos. Alguns autores buscam explicações no âmbito da psicologia cognitiva, que é o caso dos anteriormente citados Tall e Vinner (1976, *apud* Rezende, 2003). Segundo os adeptos dessa linha de pesquisa os alunos não aprendem porque possuem estruturas cognitivas para assimilar os conceitos do Cálculo.

Há ainda outra linha de pensamento, a qual considera que grande parte das dificuldades de aprendizagem do Cálculo está na questão essencialmente de natureza epistemológica.

Nessa mesma perspectiva, partindo de fatos históricos e pedagógicos, Rezende (2003) apresentou em sua tese de doutorado um mapeamento das dificuldades epistemológicas identificando cinco dualidades fundamentais: discreto / contínuo, variabilidade / permanência, finito / infinito, local / global e sistematização / construção.

Compreensão desses macroespaços é relevante ao trabalho da disciplina de Cálculo, pois aqueles alunos em dificuldades poderão ser enquadrados numa determinada dualidade. Ao identificá-la, o professor poderá direcionar melhor o trabalho, oferecer um maior suporte ao aluno tendo em vista a superação das dificuldades.

A dualidade discreto/contínuo se caracteriza pela associação entre os campos da aritmética e da geometria no ensino básico, constitui ao mesmo tempo causa e efeito da crise de identidade em que se apresenta no ensino de Cálculo em nível superior.

Torna-se válido clarificar que as dificuldades relacionadas aprendizagem do ensino de Cálculo perpassa todos os níveis de ensino, apresenta-se no ensino básico no ensino

superior. Um déficit na assimilação de alguns conceitos do ensino básico, fatalmente limitará a capacidade do aluno de compreender conceitos ainda mais amplos e realizar cálculos ainda mais complexos exigidos na formação superior.

Grande parte dos alunos do Ensino Fundamental e Médio memorizam fórmulas e conceitos mais não os compreendem porque desconhecem o seu processo de construção.

A dualidade variabilidade/permanência constitui-se na predominância da abordagem estática sobre a abordagem das ideias básicas do cálculo.

Como exemplo dessa dualidade, podemos citar o conceito de derivada em que os aspectos formais (sua definição em termos de limites) e os geométricos (coeficiente angular) prevalecem em detrimento da interpretação dinâmica em termos de taxa de variação instantânea. Conceber o conceito de derivada desta maneira, reduzindo-o ao conceito angular da reta tangente a curva significa desconhecer o problema histórico fundamental da medida instantânea, da variabilidade de uma grandeza.

No estudo das funções no ensino básico, também podemos verificar que a ideia de função é estabelecida pelo viés da correspondência estática, relegando o contexto de variabilidade. É o professor que leciona os valores notáveis e apresenta aos alunos por meio de uma tabela predeterminada, o conhecimento é abordado mecanicamente, as possibilidades se restringem as apresentadas pelo professor mesmo em uso de programa computacional. Discutem os zeros e período de uma função, mas não os elementos de articulação do esboço do gráfico de uma função real. Portanto, de maneira geral, a representação que os alunos tem de função, principalmente no ensino básico se estabelece em termos de correspondência  $(x, f(x))$ . Dessa forma, quando os alunos ingressam na disciplina de cálculo encontram uma série de dificuldades, principalmente no que se refere aos problemas de taxas relacionadas e aos problemas de otimização.

De acordo com Cabral (1998, p. 153-154) “uma das grandes dificuldades dos alunos com os problemas mencionados acima, consiste em identificar a quantidade de variáveis envolvidas e a relação funcional entre elas”. Encontrar uma função torna-se uma tarefa mais difícil ainda. Isso ocorre do fato que o aluno sempre recebe a função pronta e de não ter compreendido o princípio da variabilidade, pois identificar o que varia e em sua função de varia é essencial na resolução do problema. Torna-se muito difícil ao estudante perceber as variáveis de um problema se até então, este trabalhava apenas com letra e em geral  $(x$  e  $y)$ .

A tônica algébrica tem perpassando a outro conceito fundamental no ensino de Cálculo: o conceito de integral definida. O que vem ocorrendo é que por meio de exaustivas “técnicas de integração” os alunos passam concebê-la como um procedimento algébrico.

Portanto, fica claro que o uso exagerado de técnicas e regras de integração não constitui garantia de uma aprendizagem realmente efetiva e eficaz.

Outra dualidade torna-se oportuno enfatizar, refere-se à oposição entre finito e infinito. Galileu grande físico já considerava essa questão muito complexa para nosso entendimento. Essa complexidade perdura até os dias atuais, pois comum verificar em sala de aula concepções bastante ingênuas com relação a essa definição.

No ensino básico os alunos conceituam a noção de infinito como uma sequência de elementos que não alcançam um limite, que não se esgota, quando se encontram no ensino superior não conseguem reconhecer as situações de indeterminações presentes em cada um dos limites e procuram solucionar essas indeterminações através de uma álgebra do infinito. O que antes representava o “nada” passa a ser identificado como um número.

Diante disso, percebe-se que muitos alunos saem do ensino superior sem ter compreendido o conceito de infinito e certamente irão ensinar aos alunos do ensino básico da mesma forma como foram ensinados, dando assim, continuidade ao ciclo.

Mais recente que as demais oposições retratadas no presente trabalho a dualidade local / global surgiu em meados do século XIX, originou-se na intuição espacial trasladou-se para o campo matemático possibilitando novas interpretações e significações no âmbito da epistemologia.

Ao analisar o desenvolvimento histórico da geometria, Petitot identifica uma contribuição significativa do cálculo para o surgimento de uma maior aproximação entre local e global.

Até o fim do século XIX, a geometria reduz-se essencialmente ao estudo de objetos geométricos imersos num espaço bi- ou tridimensional. Os métodos utilizados são, por um lado, os métodos sintéticos herdados da tradição euclidiana e, por outro lado, os métodos analíticos e algébricos fundados no uso de coordenadas. Com a introdução do cálculo infinitesimal, as coordenadas permitem a análise das propriedades diferenciais dos objetos (equação das tangentes, das normais, estruturas dos pontos singulares, etc.). Assim aparecem os primeiros teoremas gerais sobre as curvas algébricas e a “solidariedade” que existe entre a sua estrutura local e a global. (PETITOT, 1985 *apud* REZENDE, 2003, p. 375).

Em virtude de sua datação histórica a dualidade local / global não estava presente quando o Cálculo foi introduzido, tendo em vista que importantes matemáticos da época como Newton e Leibniz não distinguiam nem relacionavam os conceito locais e as propriedades globais das curvas. Explicavam o conceito de diferenciabilidade de modo global, generalizado, apesar de efetuarem cálculos, muitos vezes em nível local.

Dois fatores contribuíram para que isso ocorresse: o bom comportamento das curvas e desconhecimento do conceito de limite por parte dos matemáticos da época. A partir do desenvolvimento dos estudos de Cálculo e o estabelecimento dos conceitos de limite, iniciou-se a preocupação com esta oposição.

Percebe-se que no ensino da matemática os professores retardam ao máximo o trabalho com dualidade local / global, essa lacuna no ensino fundamental e médio repercute negativamente na aprendizagem dos estudantes na disciplina de Cálculo no ensino superior. Há vários conteúdos como, por exemplo, função exponencial e polinômios que poderiam ser utilizados na abordagem desses conteúdos, no entanto isso não ocorre.

A última dualidade referente à dificuldade de aprendizagem no ensino de cálculo de natureza epistemológica consiste no par sistematização / construção. Filosoficamente falando estes pólos não estabelecem ente si uma relação de oposição já que são interligados, um não existe sem o outro. No processo de construção do conhecimento ocorre sistematização e vice-versa.

Ao analisarmos os livros didáticos como Leithold, Swokowski, Elon Lages e coleção Schaum destinados em parte aos alunos dos cursos de Matemática no ensino de Cálculo, podemos observar que de maneira geral, estes seguem o mesmo padrão de organização das ideias e de procedimentos de cálculos. Os conteúdos são abordados segundo o processo de sistematização proposto por Cauchy e Weirstrass (Limite, Derivada e Integral).

Inicialmente esses livros citados, os conceitos são rigorosamente definidos, em seguida apresentam-se as demonstrações etapa por etapa e finalmente propõe-se exercícios para treinamento e fixação dos cálculos. Valendo citar o evidente teor algébrico na resolução das atividades.

Geralmente os conceitos são definidos no âmbito da justificação lógica formal e dos teoremas, o segundo passo consiste na apresentação de exemplos sem, no entanto relacioná-los com a origem histórica das definições.

Essa exacerbação do processo de sistematização tem acarretado dificuldades de aprendizagem de âmbito epistemológico, já que o conhecimento é explorado abstratamente. O que ocorre é que tem se colocado em primeiro plano o processo de sistematização, o que de fato deveria vir após o processo de construção.

A aprendizagem torna-se mais eficiente se primeiro for possibilitado ao estudante a construir das ideias básicas e somente depois sistematizá-los. Tendo em vista inverter a polaridade da dualidade sistematização / construção faz-se necessário discutir com os alunos

acerca da oposição entre conhecimento sistematizado dos livros didáticos e o conhecimento real, o qual, não pode ser trabalhado longe do seu contexto.

É preciso também explicar o objetivo do curso, a relevância e a utilização dos conhecimentos propostos no curso. Assim, torna-se imprescindível que o aluno seja preparado desde cedo, que desde o ensino fundamental os professores levem os alunos a desmistificar as regras, as fórmulas, as convenções, as quais são comumente memorizadas pelos alunos sem, no entanto compreendê-las efetivamente.

De acordo com o levantamento das dificuldades de aprendizagem do Cálculo de origem epistemológica, concebe-se que todas essas dificuldades anteriormente abordadas são provenientes da mesma raiz a omissão/excitação das ideias básicas e dos problemas construtores do cálculo no ensino da Matemática no sentido amplo.

Esta lacuna semântica no ensino de Matemática em nada contribui para evolução do conhecimento e se constitui a fonte geradora das dificuldades apresentadas pelos estudantes no ensino superior.

Se no ensino básico essa situação é grave, no ensino superior alcança proporções maiores, pois como já foi relatado anteriormente, a maioria dos professores que atuam no ensino superior foram preparados em um ensino altamente sistematizado e tendem a reproduzir a forma como foram ensinados. Daí considerar que o esvaziamento semântico revela-se simultaneamente a causa e o feito da crise de identidade que permeia o ensino superior.

Usualmente na universidade, compreende-se que o ensino de Matemática deveria ser ministrado em três caminhos (Aritmética, Geometria e Álgebra) o que nos leva a questionar sobre o caminho do Cálculo. Porém o que se propõe não se relaciona a criação de mais um caminho, de mais um compartimento, mas que estes caminhos sejam articulados entre si e com outras disciplinas como a Física. Somente assim nossos estudantes serão contemplados com uma formação mais sólida que além de contribuir para evolução do ensino da Matemática e da Física, reduzirá significativamente os índices de não aprovação.

Um exemplo de como as ideias e as soluções dos problemas do Cálculo estão escondidas, camufladas no ensino básico é que muitos professores trabalham com fórmulas de áreas e volumes e não explicitam que estas são decorrentes de aplicações do Cálculo. Portanto essas convenções são colocadas para o aluno de maneira descontextualizada.

Para um bom desenvolvimento no ensino de Cálculo devem ser trabalhados duas diretrizes fundamentais: as questões da variabilidade (capacidade de reconhecer as variáveis e relacioná-las) e as questões da medida (problemas que envolve áreas e volumes).

Observa-se que a disciplina inicial do cálculo vem aproximando-se mais da análise matemática do que do próprio cálculo ocupando uma posição híbrida, ou seja, ora está voltada para organização e justificação lógica dos resultados, ora enfatiza o uso de técnicas de integração.

Neste contexto, Rezende (2003, p. 432) afirma que

... é preciso “re-calibrar” a disciplina de Cálculo em relação ao par técnica / significado. Mas também é preciso “re-calibrar” a disciplina de Cálculo, conforme já foi dito no capítulo anterior desta tese, em relação ao par sistematização / construção. Isto é, em vez de se construir os resultados e conceitos do Cálculo no nível do conhecimento já sistematizado, deve-se ter em mente a construção das redes de significações das ideias básicas para, num momento posterior, buscar a sistematização dos elementos dessa rede.

Complementando, o autor destaca ainda que “Não são as ideias de velocidade e coeficiente angular, interpretações do conceito de derivada, mas, ao contrário, são elas, efetivamente, as ideias geradoras e construtoras do campo semântico da noção de derivada” (REZENDE, 2003, p. 432).

### **3.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem**

O crescente avanço tecnológico tem repercutido significativamente na maneira de ensinar e aprender. Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) estão cada vez mais introduzidos mais nos espaços acadêmicos tendo em vista atender não apenas a demanda educativa mais o público em geral que busca atualizar-se profissionalmente.

Pereira (2007, p. 4) define os AVA como mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir a interação entre os atores do processo educativo.

No entanto a qualidade do ensino depende também de outros fatores, tais como: proposta pedagógica, envolvimento do aprendiz, boa qualificação de professores, tutores, monitores e equipe técnica. Sobre os AVA torna-se válido citar o conceito emitido pelo Ministério da Educação (2007):

Programas que permitem o armazenamento, a administração e a disponibilização de conteúdos no formato Web. Dentre esses, destacam-se: aulas virtuais, objetos de aprendizagem, simuladores, fóruns, salas de bate-papo, conexões a materiais externos,



atividades interativas, tarefas virtuais (webquest), modeladores, animações, textos colaborativos (wiki).

Diante disso, compreende-se que um Ambiente Virtual de Aprendizagem constitui excelente opção de mídia que mediam o espaço educativo.

O design do material é um importante elemento para que o processo ocorra de forma significativa. De acordo Faay (2004), os recursos digitais impressos adequados para os AVA devem ser cuidadosamente planejados pela equipe de projeto considerando seu público alvo. Nessa perspectiva, Pereira (2007, p. 14) sugere algumas recomendações relacionadas ao material didático, entre elas, vale citar:

- utilizar hipertextos;
- utilizar textos impressos em forma de apostilas, com recursos gráficos e imagens;
- disponibilizar, previamente, um resumo auditivo do material para ajudar na recomendação de maneira a conduzir a formação de conceito;
- não subestimar o uso de CDs e DVDs por serem tecnologias de mão única, pois esses possibilitam o controle total do aprendiz, além de facilitarem o acesso e serem de baixo custo;
- fazer uso da voz humana quando possível, pois essa é uma excelente ferramenta pedagógica;
- oferecer a opção de áudio junto com material textual a fim de ativar mais de um canal sensorial no processo de aprendizagem, contemplando assim, diferentes perfis de aprendizes;
- disponibilizar videoconferência para possibilitar a interação de pessoas e grupos dispersos geograficamente em tempo real;
- utilizar simulações e animações de forma a facilitar o ensino de conceitos abstratos e poucos conhecidos, além daqueles que necessitam de muito tempo de ensino, oferecem perigo e são inacessíveis devido aos altos custos e à distância.

Tendo em vista favorecer a aprendizagem significativa em AVA, Ally<sup>2</sup> (2004 *apud* DI PIERO, 2011, p. 18) destaca quatro estratégias essenciais:

**Atenção:** colocar uma atividade inicial para desenvolver o processo ensino-aprendizagem;

**Relevância:** esclarecer a importância da lição, mostrar que essa pode ser benéfica para usar em situações da vida real, visa contextualizar e ser mais significativa de maneira a manter o interesse;

**Confiança:** assegurar ao aprendiz que ele obterá êxito nas atividades através da organização do material do simples para o complexo, do conhecido para o desconhecido, informar o que se espera da lição, manter o acompanhamento e o estímulo;

**Satisfação:** fornecer feedback do desempenho, estimular a aplicação do conhecimento na vida real.

---

<sup>2</sup> ALLY, M. Foundations of educational theory for online learning. In: ANDERSON, T.; ELLOUMI, F. **Theory and Practice of Online Learning**. Athabasca AB: Athabasca University, 2004, p. 03-31.

Para favorecer o processo educativo faz-se mister que os AVA disponham de vários recursos como vídeos, áudio, gráficos, textos. Esses meios apresentam inúmeras possibilidades e vantagens, vale citar: desenvolver habilidade, aumentar a interatividade, favorecer uma ampla compreensão do conteúdo.

O uso de várias mídias e não apenas de textos dinamiza o processo educativo, torna os momentos de estudos mais ricos e interessantes.

Os AVA um leque variado de ferramentas as quais, permitem uma aprendizagem vivenciada: blogs, wikis, podcasts, e-portfolios, social networking, socialbookmarking, photo sharing, second life, online forums, video messaging, youtube, audiographics, dentre outras.

Em suma, os AVA oferecem várias propriedades pedagógicas, permitindo aos estudantes o desenvolvimento de diversas habilidades como: autonomia, construção e resignificação do conhecimento, capacidade de argumentação e motivação.

### **3.3 Possibilidades tecnológicas no Moodle para promoção de uma aprendizagem mais vivenciada**

A educação mediada pela tecnologia de informação e comunicação deve voltar-se não apenas para questões referentes ao conteúdo, mas também vislumbrar o processo de interação, pois a relação entre professores, alunos e ambiente virtual de aprendizagem constitui um dos pilares fundamentais, em todas as modalidades de ensino, na promoção de aprendizagem mais vivenciada.

Nessa perspectiva convém citar Behar (2009, p. 204) que diz:

O processo de aprendizagem deve ir além da verificação do alcance dos objetivos em relação ao conteúdo, procurando levar em consideração o afeto e os atributos afetivos subjacentes do aluno, uma vez que interferem profundamente nos processos mentais, como memorização, raciocínio, atenção e motivação.

Dessa forma, faz-se necessário que as instituições que oferecem cursos em AVA utilizem plataformas que promovam a incorporação de necessidades educativas essenciais, viabilizando o bom desempenho do estudante.

O processo de ensinar e aprender alçou voos para além das fronteiras da sala de aula efetuando mudanças positivas na maneira de fazer e pensar a educação, seja no contexto convencional ou não. Essa transformação exige um cuidadoso planejamento das ações de pesquisa e de comunicação que permitam que atividades como acessar a internet, pesquisa de

textos, envio e recebimento de mensagens, problematização de questões em fóruns, divulgação de pesquisas e projetos assumam um caráter significativo.

Diante disso, compreende-se que Ambientes Virtuais de Aprendizagem com características “livres” apresentam um potencial mais elevado de uma aprendizagem mais vivenciada, possibilitando uma educação para a prática de liberdade.

O moodle (Modular Object Oriented-Dynamic) constitui um ambiente virtual de aprendizagem que contempla as características acima citadas. Sobre ele, torna-se relevante destacar a concepção de Nardin, Fruet e Barros (2009):

“(…) viabiliza a associação entre as ações de ensino e aprendizagem e, por ser um software livre, propicia a prática da liberdade. Devido a isso, o Moodle amplia a liberdade dos sujeitos, possibilitando sua execução para variados propósitos: a liberdade de aperfeiçoar, copiar, estudar e modificar o programa através do acesso ao código fonte de forma a colaborar e a beneficiar toda a comunidade. Tal aperfeiçoamento constante potencializa a apropriação do conhecimento científico tecnológico por toda comunidade, ao permitir a prática da liberdade mediante a interação ativa de seus participantes, de forma que professores e estudantes sejam sujeitos autônomos e críticos no processo, na medida em que não se constituem apenas como usuários e consumidores das tecnologias”.

Baseado na pedagogia socioconstrutivista, esse software focaliza dois pontos fundamentais para uma educação qualitativa: trata a atividade educativa como social, levando o aluno aprender em colaboração no ambiente online; põe em evidência a aprendizagem que acontece enquanto os estudantes participam ativamente da sua utilização.

## **4 AS FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM**

Iremos falar nesse tópico alguns aspectos sobre o curso de licenciatura de Matemática no IFCE e sobre as ferramentas de aprendizagem.

### **4.1 O curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial no IFCE**

Com a criação do Sistema Universidade Aberta do Brasil pelo Ministério da Educação em 2005, oportunizou ao IFCE a oferta de ensino na modalidade semipresencial, viabilizando a implantação dos seguintes cursos: Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Hotelaria. Inicialmente, apenas cinco municípios foram contemplados, dentre eles podemos citar: Caucaia, Quixeramobim, Limoeiro do Norte, Ubajara e Juazeiro do Norte. Atualmente, já chegam a doze o número de municípios e pólos que oferecem os cursos já citados.

A coordenação geral do Curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial está sediada no campus da cidade de Juazeiro do Norte, no Estado do Ceará e vinculada a Diretoria da Educação à Distância do IFCE, localizada em Fortaleza. A Coordenação Geral juntamente com o pólo de Fortaleza dividem a importante responsabilidade de gerenciar os demais pólos distribuídos no interior do Estado do Ceará.

O curso de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial está estruturado em oito semestres. A disciplina de Cálculo I, para qual a presente pesquisa direciona-se, pertence ao 2º semestre do curso, estando subdividida em 10 aulas, atingindo uma carga horária total de 100 hora/aulas, sendo dividido em 10 semanas na qual cada semana equivale a uma aula do material impresso.

A disciplina de Cálculo I conta com dois formadores, um do campus de Fortaleza e outro do campus de Juazeiro do Norte. Cada formador responsabiliza-se em média por cinco pólos e em cada pólo deve haver a disponibilidade de um tutor presencial e de um tutor à distância.

Torna-se oportuno destacar que a elaboração dos conteúdos abordados na disciplina de Cálculo I é desenvolvida por outro importante ator: o professor conteudista, que além da elaboração das aulas, também assumi a responsabilidade de dispor os conteúdos em aulas, tópicos ou módulos.

Constitui-se função do professor formador entre inúmeras outras, coordenar os professores tutores a distância e presenciais orientando-nos na realização das atividades, bem

como compor relatórios ao final de cada disciplina, promover fóruns, chats, videoaula e elaborar as avaliações.

Com relação ao tutor à distância, este tem por função usar diariamente os recursos tecnológicos disponibilizados pelo IFCE, o AVA Moodle, além disso, deverá promover e incentivar os estudos em grupo, realizar a correção dos fóruns e das tarefas individuais, bem como, participar dos encontros presenciais programados e enviar relatórios das suas dificuldades.

O tutor presencial tem as seguintes responsabilidades: apoiar os estudantes nas atividades presenciais, receber e distribuir o material para os alunos, orientar os estudantes quanto ao manuseio das mídias e tecnologias utilizadas no curso. Torna-se válido frisar que algumas das atribuições acima relatadas podem variar de instituição para instituição como exemplo o caso da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Estadual do Ceará (UECE), onde o professor formador também é conteudista da disciplina.

No ano de 2009, após a realização do curso de formação de tutores à distância fui convidado para assumir uma disciplina como tutor no curso de Licenciatura em Matemática. A partir daí, pude perceber por meio das postagens dos fóruns e das resoluções das tarefas que a clientela dos cursos semipresenciais apresenta as mesmas dificuldades, talvez ainda maiores que alunos do ensino presencial, pois a maioria desses alunos não possuem computador, moram em distritos longe dos polos e ainda as vezes a internet do polo não é boa. Em 2010, após a capacitação do curso de formadores passei atuar como formador da disciplina de Cálculo I. A atuação como formador me proporcionou um leque de possibilidades ainda maior, tendo em vista, que a partir de então, pude elaborar fóruns, chats, tarefas e videoaula. Vislumbrando promover uma aprendizagem mais vivenciada, passei a selecionar atividades voltadas para o cotidiano dos alunos, que valorizassem o seu conhecimento prévio e pudessem ampliar os conteúdos trabalhados.

## **4.2 O Uso das ferramentas da aprendizagem**

Como já foi citado em capítulo anterior são muitos os recursos e as ferramentas de aprendizagem que podemos utilizar tendo em vista tornar o processo do aprender mais significativo para os alunos, possibilitando aos mesmos, produzir textos, analisar situações-problema aplicáveis no cotidiano, enviar e receber Mensagens e compartilhar ideias. No entanto, o presente estudo se delimitou ao uso de três ferramentas essenciais: fórum, chat e videoaula.

O uso de fóruns e chats contribui para o desenvolvimento de uma aprendizagem vivenciada, na medida em que estimula à autonomia, a argumentação, a construção de textos, além de incentivar o respeito a diferentes pontos de vista. De acordo com Demo (2009), o que se busca principalmente na utilização desses recursos é a autonomia para criação e capacidade de ter proposta própria, saber argumentar e contra-argumentar, saber ler e contralar.

A videoaula é um recurso que visa atender e dá suporte necessário a determinado conteúdo, seja ele interdisciplinar ou não. A videoaula favorece a aprendizagem mais vivenciada, pois permite aos alunos ampliar os conhecimentos abordados no material impresso.

Torna-se relevante destacar que apesar dos inúmeros recursos que o ambiente Moodle oferece como chat, wiki, videoaula e outros, na prática boa parte desses recursos não são utilizados pelos tutores e formadores. Geralmente faz-se o uso de apenas duas ferramentas: fóruns e tarefas pois as mesmas são as mais trabalhadas na capacitação.

Na minha experiência como tutor a distância, já recebia os fóruns e as tarefas prontas, muitas das atividades propostas não possibilitava uma aprendizagem que envolvesse uma interação ou uma vivência, pois eram desvinculadas da realidade do aluno, não geravam discussões, nem fomentavam outras pesquisas, relacionavam-se apenas aos aspectos formais do conteúdo Matemático. Além do mais as atividades programadas não levavam em conta o conhecimento prévio dos alunos.

Exercendo a função de formador tive a oportunidade de tentar minimizar as dificuldades encontradas no trabalho que desenvolvi anteriormente como tutor. Nessa perspectiva, refiz os fóruns e as atividades referentes às cinco aulas de minha responsabilidade, acrescentando o uso de chat e da videoaula.

Diante disso, procurei selecionar atividades contextualizadas e que permitissem aos alunos demonstrar os conhecimentos e as ideias que já traziam sobre o assunto. Vislumbrando estimular a pesquisa e promover a interação entre os estudantes foram introduzido o chat. O uso da videoaula se constituiu um aporte a mais, complementando e aprofundando os estudos.

Os fóruns, as tarefas e os chats desenvolvidos e analisados na presente pesquisa, se referem às últimas cinco aulas postas no ambiente Moodle que utilizamos na disciplina de Cálculo I no semestre 2011.1, as quais são: Estudo da variação das funções, Estudo do comportamento do gráfico das funções, Integração, Técnicas de Integração e Aplicações da Integral Definida. Torna-se oportuno citar que os fóruns e as tarefas realizadas foram desenvolvidos em todas as cinco citadas aulas, as videoaulas que foram gravadas por mim foi utilizada na aula correspondente ao Estudo de variação das funções e estudo do comportamento do gráfico das funções.

No período de 05/05/2011 a 12/06/2011, no qual elaborei as atividades referentes à disciplina de Cálculo I, tendo em vista possibilitar aos alunos a construção do seu próprio texto, explorar o assunto e favorecer um enfoque interdisciplinar, postamos cinco fóruns, cada uma correspondente às aulas já citadas, com quadro a seguinte:

**Quadro 3-** Fóruns elaborados para utilização em Cálculo I na EAD no IFCE em 2011

| Aula | Fórum (Temática)   |
|------|--|
| 06   | <b>Valores extremos de função, Teorema do Valor Médio e a Regra de L'Hospital</b><br><br><b>Tema:</b> Pesquise e em seguida discuta com seus colegas aplicações no cotidiano de valores máximos e mínimos.   |
| 07   | <b>Estudo do comportamento do gráfico de funções mediante o auxílio das derivadas</b><br><br><b>Tema:</b> Na aula 07 falamos do uso do Geogebra como recurso na construção de gráficos, pesquise e discuta com seus colegas outros recursos didáticos na construção de gráficos. |
| 08   | <b>Integração</b><br><br><b>Tema:</b> Caro (a) aluno (a) nesse aula 08 estudamos um aplicação bem interessante da integral : o cálculo de área entre curvas. Pesquise e discuta como seus colegas outras aplicações da integral.   |
| 09   | <b>Técnicas de Integração</b><br><br><b>Tema:</b> Baseado nas aulas integrais que você já estudou, pesquise e discuta com seus colegas problemas que envolvam o cálculo de área onde podemos aplicar alguma das técnicas de integração que você estudou.                         |
| 10   | <b>Aplicações da Integral Definida</b><br><br><b>Tema:</b> Nesta aula estudamos algumas aplicações da integral definida, pesquise e discuta com seus colegas outras aplicações da integral definida.   |

Fonte: Elaborado pelo autor com base na atuação de Formador da disciplina de Cálculo I.

Na aula 06, foi aberto um chat, no horário de 19 h às 21 h com a seguinte temática: Valor Máximo e Valor Mínimo de uma função. O chat teve por objetivo incentivá-los a expor o seu conhecimento prévio e estimular a percepção dos alunos. Concomitantemente, foram gravadas duas videoaulas, a primeira referente aula 06 onde foram explicitados as principais definições e teoremas relacionados ao Estudo da Variação de uma função, tais como: Valor Máximo e Valor Mínimo, Aplicações envolvendo Extremos Absolutos, Teorema de Rolle,

Teorema do Valor Médio, funções crescente e decrescente e outra na aula 07 sobre o estudo do comportamento do gráfico das funções. Também foram lançadas cinco tarefas em anexo, no sentido verificar a compreensão dos alunos sobre aula.

### **4.3 Resultados do uso das ferramentas de aprendizagem**

A análise do uso das ferramentas apresentados no presente estudo se refere as aula 06 e 07 postadas no ambiente Moodle da disciplina de Cálculo I, correspondente ao Estudo da Variação da função e Estudo do comportamento do gráfico de funções mediante o auxílio das derivadas, onde foram utilizadas as três ferramentas fundamentais: fórum, chat e videoaula. É importante ressaltar que, dos dez pólos na qual foi ofertada a disciplina de Cálculo I, análise dos resultados de aprovação se restringiu aos alunos dos cinco pólos sob minha coordenação: São Gonçalo, Itapipoca, Meruoca, Camocim e Acaraú, essa análise corresponde 109 alunos matriculados na disciplina.

Com relação aos fóruns, os quais propuseram a pesquisa e a discussão de aplicações de valores máximos e mínimos associadas ao Estudo de Variação da função e sobre outros recursos didáticos além do uso do software Geogebra na construção de gráficos. Podemos observar a partir da frequência de postagens e dos comentários feitos pelos alunos que a realização cumpriu o propósito previamente ensejado: envolvimento dos alunos na pesquisa, autonomia, interação e criticidade.

A proposta dos fóruns permitiu ampliar o conteúdo da disciplina apoiando-o em um contexto real e significativo, quando o aluno atribui significado ao que aprende podendo assim intervir na realidade de maneira mais segura.

No que se refere ao chat que participaram 42 alunos dos polos sob minha coordenação, também aplicado na aula 06 teve por objetivo fazer um apanhado das ideias e conceito anteriormente construídos pelos alunos sobre a aula. Inicialmente propomos a seguinte abordagem: “Estamos estudando o estudo da variação de uma função, um dos tópicos se refere ao valor Máximo e Valor Mínimo de uma função. Você já estudou ou vivenciou alguma situação em que pudesse aplicar esse assunto?”

Alguns alunos responderam que tiveram contato com esses conceitos em sala de aula, ao ministrar aulas de função do 2º grau. Outros relataram que estudaram esse assunto no ensino Fundamental e Médio. Diante disso foi direcionado mais um questionamento: “Que relação poderíamos fazer entre valor Máximo e Valor Mínimo de uma função com o conteúdo da aula que estamos estudando?”



Muitos estudantes se reportaram à existência de um teorema que envolvia derivada que estavam estudando no material impresso da aula. Posteriormente foi encadeada outra discussão: “Qual a relação que existe entre o conteúdo de Valor Máximo e Valor Mínimo ensinado no Ensino Fundamental e Médio com derivada”

Essa última discussão procurou contemplar um dos grandes passos da aprendizagem “o perceber”, pois o aluno necessita ser estimulado a identificar as características específicas do que está sendo estudado. No caso do valor Máximo e Valor Mínimo de uma função que é visto no estudo da função do 2º grau, constitui um caso particular do Teorema do Valor Máximo e Valor Mínimo que envolve o uso de derivadas que foi visto na aula 06.

Por meio das postagens dos alunos, observou-se que grande parte conseguiu estabelecer a relação acima proposta. Os resultados obtidos com o uso de chat foram positivos, pois não foi observado dispersão, os alunos mais distantes também foram provocados a falar, a intervenção do formador, nesse sentido, torna-se fundamental para envolver os alunos nas discussões.

Com o intuito de reforçar os conhecimentos desenvolvidos sobre o assunto da aula 06: Estudo da Variação de uma Função e da aula 07: Estudo do Comportamento do Gráfico de uma Função mediante o auxílio das derivadas. Foram gravadas duas videoaulas, as quais apresentaram um resumo das principais definições e teoremas das aulas citadas acima. As referidas aulas foram acessadas no ambiente Moodle por 198 estudantes abrangendo os dez pólos e no youtube por 205 pessoas ([www.youtube.com/watch?v=dACONWvTKoM](http://www.youtube.com/watch?v=dACONWvTKoM)) e ([www.youtube.com/watch?v=uBeAW-hDx\\_k](http://www.youtube.com/watch?v=uBeAW-hDx_k)).

A utilização da videoaula juntamente com as outras ferramentas muito contribuíram para elevar o desempenho dos alunos, o que foi verificado a partir da correção das tarefas. Houve um acerto de 95 % de todas as questões elencadas nas tarefas das aulas 06 e 07. Conforme relatórios do acadêmico do IFCE em anexo, dos 109 alunos matriculados na disciplina de cálculo I correspondentes aos cinco pólos de minha coordenação, foram aprovados 73, um percentual de 66,97 % de êxito. Excluíram-se os abandonos dos alunos referentes aos cinco pólos esse percentual aumenta para 92% de aprovados na disciplina.

Por tudo isso, considera-se que o uso dessas três ferramentas: fórum, chat e videoaula, quando bem planejadas e aliadas a uma boa percepção do professor tutor e/ou formador poderá contribuir positivamente, na promoção de uma aprendizagem mais vivenciada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do presente estudo nos possibilitou um conhecimento mais abrangente acerca da trajetória percorrida pela EAD ao longo História e do importante papel que vem assumindo na sociedade Globalizada permitindo a milhares de pessoas a buscarem formação educacional e/ou aperfeiçoamento profissional. Não podemos esquecer que a expansão e a credibilidade que a EAD vem paulatinamente trilhando associa-se a busca pela oferta de cursos de boa qualidade.

É do conhecimento de todos que o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico de uma nação, de um estado ou de uma sociedade ocorre diretamente proporcional ao desenvolvimento cultural e intelectual das pessoas que a constitui, nessa perspectiva, o Instituto Federal do Ceará, através da oferta de cursos na modalidade semipresencial, há seis anos, muito vem contribuindo para a expansão da educação em todo o Estado do Ceará, possibilitando formação em nível superior e formação técnica, para que mais e mais pessoas possam ingressar no mundo do trabalho ou galgar melhores condições.

Hoje, já não se pode mais conceber o ensino a distância como uma modalidade em desvantagem em relação ao ensino presencial, trata-se, portanto, de um preconceito que vem ruindo ao longo do tempo, mesmo porque, seja em ambiente presencial ou não, o processo de ensino aprendizagem só ocorre de forma eficaz e eficiente quando professores e alunos, cada um, imbuído de suas responsabilidades tiverem consciência de qual deve ser o seu papel e assim procurarem atuar efetivamente. No entanto, quando os alunos ainda não conseguirem atingir esse grau de comprometimento, cabe ao professor lançar mão de estratégias que os estimulem a participar e a envolverem-se nas atividades. As ferramentas de aprendizagem tecnológicas podem auxiliar nesse processo, favorecendo uma maior aproximação entre o professor e os alunos, os quais, embora espacialmente distantes necessitem estabelecer contato diário e esse contato deve ser feito de forma a conhecer melhor os alunos, a socializá-los com os conteúdos e entre si, tirar possíveis dúvidas, dentre outras possibilidades.

A educação a distância estimula a autoaprendizagem de forma que o aluno torna-se sujeito do próprio conhecimento que constrói, desenvolve a disciplina e autonomia, pois cada aluno deverá organizar e administrar o seu próprio tempo de estudo. Isso não significa que ao dispor dos recursos tecnológicos o aluno irá caminhar sozinho, pelo contrário vimos que EAD conta uma série de profissionais destinados a auxiliar e facilitar a aprendizagem do aluno oferecendo um constante acompanhamento no desenvolvimento e desempenho dos alunos nas atividades propostas.

Sabe-se que no Ensino da Matemática, notadamente o Ensino de Cálculo I tem sido apontado como uma das disciplinas críticas do Ensino Superior, onde ocorre um grande número de desistência e reprovações. Tal situação é praticamente a mesma tanto no ensino presencial quanto no ensino semipresencial. Mudar essa realidade, não nos parece uma solução tão simples, pois todas as atividades voltadas para formação humana exigem o compromisso das instituições e dos profissionais envolvidos no processo ensino-aprendizagem, cientes de que os resultados só serão alcançados em longo prazo.

Portanto, a função do tutor não condiz com a postura de mero transmissor e o aluno não deve tornar-se um espectador passivo que tem como única meta conquistar diplomas, mas deverá apropriar-se do conhecimento e usá-los em prol de uma sociedade mais justa e igualitária.

Essa perspectiva formadora voltada para a realidade não pode ser almejada sem que se tente efetivamente conhecer e ajudar a superar as dificuldades mais comuns apresentadas pelos alunos.

Dentre as dificuldades de natureza epistemológicas do Ensino de Cálculo pontuadas por Rezende (2003), na experiência vivenciada com o uso das ferramentas de aprendizagem: fórum, chat e videoaula, verificaram-se uma manifestação recorrente da dualidade discreto/contínuo, pois grande parte dos alunos não associam os campos da Álgebra e da Geometria trabalhados no ensino básico com o conteúdo que é ministrado na disciplina de Cálculo I. Percebe-se que a incidência dessa dualidade relaciona-se a não assimilação dos conceitos, definições e fórmulas que são trabalhadas na Matemática do Ensino Fundamental e Médio.

O uso do fórum, chat e videoaula, quando bem planejados podem ser um introduzidos no sentido de superar dicotomia citada acima. No chat abordado no presente estudo, o qual se refere à aula sobre Estudo da Variação da Função, procurou-se minimizar essa discrepância (discreto/ contínuo) na medida, em que os alunos foram estimulados perceber, a fazer associações entre o conteúdo que foi visto no Ensino Médio e o conteúdo aplicado na disciplina de Cálculo.

Diante disso, a Educação a Distância, através de cursos de extensão de Matemática básica, poderá minimizar as dificuldades dos alunos que irão cursar a disciplina de Cálculo nos cursos Superiores, provendo aos alunos uma revisão e uma associação dos conhecimentos vislumbrados em etapas anteriores.

As dificuldades acima reportadas são provenientes de outros dois equívocos que permeiam o Ensino de Matemática e que devem ser evitados: a excessiva sistematização (os alunos já recebem tudo pronto, os conceitos deverão ser internalizados por meio de memorizações e por isso logo são esquecidos) e esvaziamento semântico (como o processo de assimilação não ocorre por meio de associações, os conhecimentos apresentam-se soltos, desprovidos de real sentido). No entanto, é importante esclarecer que o processo de sistematização é inerente ao Ensino da Matemática, a oposição que se faz, relaciona-se a sua exacerbação no ensino, de forma a não oferecer espaço para que os alunos realizem observações, construam hipóteses, comparem os resultados e somente depois, o professor desenvolva a sistematização.

Nesse sentido, o uso de fóruns e chats, torna-se bastante pertinente, permitindo ao professor estabelecer contato informalmente com os alunos, realizar tempestade de ideias, explorar o conhecimento prévio dos mesmos, para que estes possam formular hipóteses e construir conceitos. A videoaula constitui-se um recurso muito oportuno ao processo de sistematização dos conteúdos, possibilitando o confronto das ideias construídas pelos alunos com o conhecimento sistematicamente elaborado.

O presente estudo aponta para o uso das ferramentas de aprendizagem tecnológica como possibilidade pedagógica em combate as dificuldades apresentadas pelos estudantes, as quais têm repercutido em inúmeras reprovações e evasões no ensino de Cálculo I nos cursos semipresenciais. Conclui-se que, quando bem planejadas e devidamente selecionadas, as situações e problematizações apresentadas em fóruns e chats podem tornar-se provocativas, incentivando a interação, investigação e argumentação, articulando-se a conhecimentos de outras disciplinas e além do mais, podem ser reforçadas e melhor esclarecidas como uso da videoaula.

Planejar e organizar as aulas (professor formador) ou ministrá-las (tutor) com o propósito de desenvolver um ensino de boa qualidade e conseqüentemente propiciar uma aprendizagem mais vivenciada para os estudantes, não exigirá de ambos, formador e tutor, o domínio de sofisticados conhecimentos Tecnológicos, pois as ferramentas aqui apresentadas são de fácil manuseio e aplicação. Mas irá requerer dos mesmos, uma sólida formação teórica de forma que além do domínio dos conhecimentos Matemáticos relacionados à disciplina, possuam conhecimentos sobre as dificuldades de natureza epistemológica do ensino da Matemática e as possibilidades tecnológicas em AVA para uma aprendizagem mais vivenciada. A ausência desses conhecimentos teóricos irá limitar a ação do professor, seja ele tutor ou

formador, tornando-a meramente técnica, que nada tem a ver com o propósito para o qual a EAD se destina: a democratização de um ensino de boa qualidade.

## REFERÊNCIAS

ALVES, João Roberto Moreira Alves. A História da Educação a Distância no Brasil. Carta Mensal Educacional. Ano 16 - nº 82 - junho de 2007. Disponível em: <[http://www.ipae.com.br/pub/pt/cme/cme\\_82/index.htm](http://www.ipae.com.br/pub/pt/cme/cme_82/index.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BEHAR, Patrícia. Modelos Pedagógicos em Educação a Distância. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRASIL. Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Créa nas capitães dos Estados da Republica Escolas de Aprendizizes Artifices, para o ensino profissional primario e gratuito. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2494.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2494.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007. Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições. Disponível em: <<http://meclegis.mec.gov.br/documento/view/id/17>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

CABRAL, Tânia Cristina Baptista. Contribuições da psicanálise à educação matemática: a lógica da intervenção nos processos de aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DEMO, Pedro. Educação Hoje: Novas Tecnologias, Pressões e Oportunidades. São Paulo:

Atlas, 2009.

DI PIERO, Pedro José. **Um ambiente virtual de aprendizagem suporte para o estudo de funções segundo a proposta curricular do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado Profissional Ensino de Ciências Exatas: Ensino de Matemática) - Departamento de Matemática, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em:

<[http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=4322](http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4322)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

MORAN, José Manuel. O que é educação a distância. 2002. Disponível em:

<<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

PARENTE, André. *Tramas da rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação*. Porto Alegre: Sulina, 2004.

REZENDE, Wanderley Moura. *O Ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTOS, Andréia Inamorato dos. O conceito de abertura em EAD. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). *Educação a Distância: o estado da arte*. ABED, São Paulo: Pearson – Prentice Hall, 2009. p. 290-296.

## **APÊNDICES**



## APÊNDICE A – TAREFA DA AULA 06



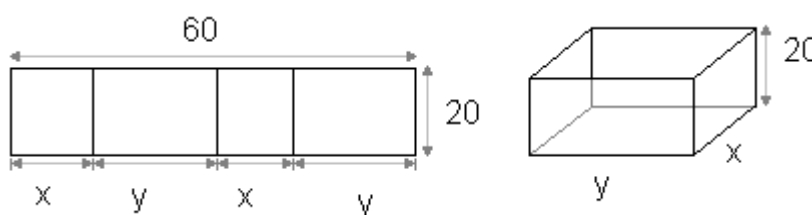
### Cálculo I

#### Tarefa da aula 06

#### Valores extremos de função, Teorema do Valor Médio e a Regra de L'Hospital

(Elaborado pelo professor Wellington Lúcio Bezerra)

- Se  $f(x) = \sqrt{x^2 + 1} + x^2$ , mostre que  $f$  tem um mínimo, e determine esse mínimo.
- A parte lateral de uma caixa é obtida dobrando-se uma faixa retangular de papelão, de comprimento 60cm e largura 20cm, como mostrado abaixo. Determine as dimensões  $x$  e  $y$  para que o volume da caixa seja máximo.



- Calcule os limites abaixo usando a regra de L'Hospital.

a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2+x^2}}{x}$

b)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x + 8}{x - 1}$

- Dada a função  $f(x) = x^3 + x^2 - x$  comprove que as hipóteses do teorema do valor médio estão satisfeitas para  $a = -2$  e  $b = 1$ . Então encontre todos os números  $c$  no intervalo aberto  $(-2, 1)$ .

- Dada a função  $f(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$  no intervalo  $[1, 2]$  fechado encontre um valor adequado  $c$  que satisfaz a conclusão do teorema de Rolle.

## APÊNDICE B – EXERCÍCIOS DA AULA 07



### Cálculo I

#### Exercícios da aula 7

#### Estudo do comportamento do gráfico de funções mediante o auxílio das derivadas

(Elaborado pelo professor Wellington Lúcio Bezerra)

1. Se  $f(x) = ax^3 + bx^2$ , determine a e b, de forma que o gráfico da função tenha um ponto inflexão em (1, 2).
2. Da a função  $f(x) = x^4 + \frac{4}{3}x^3 - 4x^2$  ache os máximos e mínimos relativos da função.
3. Seja a função  $f(x) = x^2 + rx^{-1}$ , prove que independentemente do valor de r, a função tem um valor mínimo relativo, mas não tem valor máximo relativo.
4. Faça o esboço dos gráficos das funções abaixo:
  - a)  $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$
  - b)  $f(x) = 2x^3 - 6x + 1$

## APÊNDICE C – EXERCÍCIOS DA AULA 08



### Cálculo I

### Exercícios da aula 8

### Integração

(Elaborado pelo professor Wellington Lúcio Bezerra)

- Encontre uma primitiva da função  $F(x) = \ln(x) + \cos(x) - 7$ ,  $x > 0$ .
- Estima-se que daqui a  $t$  meses a população de certa cidade esteja aumentando à taxa de  $4 + 5t^{\frac{2}{3}}$  habitantes por mês. Se a população atual é 10.000 habitantes, qual será a população daqui a 8 meses?
- Calcule as integrais abaixo:
  - $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$
  - $f(x) = 2x^3 - 6x + 1$
- Calcular a área da região englobada pelas curvas  $y=x^2$  e  $y=2-x^2$
- Calcule as integrais abaixo:
  - $\int_0^1 (\sqrt{x} + e^{-x}) dx$
  - $\int_0^1 8x \cdot (x^2 + 1)^3 dx$

## APÊNDICE D – EXERCÍCIOS DA AULA 09



### Cálculo I

#### Exercícios da aula 9

#### Aplicações de Integrais

(Elaborado pelo professor Wellington Lúcio Bezerra)

1. Calcule as integrais:

$$a) \int x^2 \cdot (2x - 1)^7 dx \qquad b) \int 3x \cdot \sqrt{4 - x^2} dx$$

2. Resolva as integrais por partes :

$$a) \int x \cdot 3^x dx \qquad b) \int (\ln x)^2 dx$$

3. Calcule as integrais:

$$a) \int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx \qquad b) \int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{x^2+4}}$$

4. Encontre as integrais:

$$a) \int \frac{x^2 dx}{x^2 + x - 6} \qquad b) \int \frac{(4x-2) dx}{x^3 - x^2 - 2x}$$

5. Determine as integrais:

$$a) \int \operatorname{sen}^3 x dx \qquad b) \int \operatorname{sen}^4 x \cdot \operatorname{cos} x dx$$

## APÊNDICE E – EXERCÍCIOS DA AULA 10



### Cálculo I

#### Exercícios da aula 10

#### Aplicações da Integral Definida

(Elaborado pelo professor Wellington Lúcio Bezerra)

1. Ache o comprimento do arco da curva  $y = \frac{2}{3} (x - 5)^{\frac{3}{2}}$  do ponto onde  $x = 6$  ao ponto onde  $x = 8$ .
2. Ache o volume do sólido de revolução gerado quando a região limitada pela curva  $y = x^3$ , pelo eixo  $x$  e pelas retas  $x = 1$  e  $x = 2$  é rotacionada em torno do eixo  $x$ .
3. Uma mola tem comprimento natural de 8 cm. Se uma força de 20 dinas estica a mola em  $\frac{1}{2}$  cm a mais, ache o trabalho realizado ao esticar a mola de 8 cm a 11 cm?
4. Uma partícula se move ao longo do eixo  $x$  sob a ação de uma força de  $f(x)$  em N, quando a partícula está a  $x$  m da origem. Se  $f(x) = (2x + 1)^2$ . Ache o trabalho realizado quando a partícula se move do ponto onde  $x = 1$  ao ponto onde  $x = 3$ .
5. Deduza a fórmula para o volume de um cone circular reto com  $h$  unidades de altura e  $a$  unidades de raio da base.

