



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EM FÍSICA**

TICIANO RODRIGUES MORAES ALVES

**A UTILIZAÇÃO DAS TIC's NO ENSINO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA DOS
FÓRUNS DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I
DO CURSO SEMIPRESENCIAL DE QUÍMICA**

**FORTALEZA
2010**

TICIANO RODRIGUES MORAES ALVES

**A UTILIZAÇÃO DAS TIC's NO ENSINO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA DOS
FÓRUNS DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I
DO CURSO SEMIPRESENCIAL DE QUÍMICA**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de graduação da Universidade Federal do Ceará como requisito final para a obtenção do título de Licenciatura em Física, sob a orientação do Prof.º Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

**FORTALEZA
2010**

A482u Alves, Ticiano Rodrigues Moraes

A Utilização de TIC's no Ensino: Uma Análise Descritiva dos Fóruns de Alunos na Disciplina de Física Introdutória I do Curso Semipresencial de Química / Ticiano Rodrigues Moraes Alves. – Fortaleza: [s.n], 2010.

52 f.: il. color. enc.; 21 x 29,7 cm.

Orientador: Prof. Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Área de concentração: Ensino de física

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Ceará,
Departamento de Física, Fortaleza, 2010.

1. Educação – estudo e ensino. 2. As tecnologias de informação e comunicação no ensino. 3. A educação a distância. I. Título.

CDD 370.71

**A UTILIZAÇÃO DAS TIC's NO ENSINO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA DOS
FÓRUMS DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I
DO CURSO SEMIPRESENCIAL DE QUÍMICA**

TICIANO RODRIGUES MORAES ALVES

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Licenciado em Física. Orientador: Prof. Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. FRANCISCO HERBERT LIMA VASCONCELOS (orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^a. Msc. OTÍLIA CASSIANO NOGUEIRA
Universidade Nacional de Educação a Distância da Espanha - UNED

Prof. Msc MAIRTON CAVALCANTE ROMEU
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

CONCEITO FINAL: _____

A Deus todo poderoso pela força que me proporciona.

A minha Esposa Maria Armilene dos Santos Alves Moraes pelo apoio, compreensão e companheirismo.

A minha família, pai José Pereira de Moraes, mãe Lucineide Rodrigues Moraes e irmão José Paulo Rodrigues Moraes.

Ao professor e orientador Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos, pelo apoio e encorajamento contínuos na pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha querida esposa Maria Armilene dos Santos Alves Moraes pela ajuda incondicional nas conquistas e, principalmente, pelo apoio e compreensão.

Ao meu Pai José Pereira de Moraes, a minha Mãe Lucineide Rodrigues Moraes e ao meu irmão José Paulo Rodrigues Moraes pelo apoio, dedicação e carinho ao longo de minha vida.

Ao professor Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos pela orientação na realização deste trabalho e profunda amizade, compreensão e respeito conquistados.

Aos caros amigos e colegas de trabalho que fazem parte da família J.A., amigos que pertencem a Escola Estadual de Ensino Médio José Alexandre pelo apoio, compreensão e incentivo para a realização deste trabalho.

Aos caros amigos do curso de Graduação pelas diversas idéias apresentadas para o enriquecimento na minha trajetória acadêmica.

A todos os professores dos diversos Departamentos da UFC, que contribuíram para minha formação acadêmica.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Spencer Chaplin Jr. (Carlitos)

“Na Ciência, objeto da investigação não é a natureza em si mesma, mas a natureza subordinada à maneira de pôr o problema.”

Werner Heisenberg

RESUMO

Com o uso das TIC's no ensino, a utilização da internet e de ambientes virtuais de aprendizagem redefine-se o papel do professor que finalmente pode compreender a importância de ser parceiro de seus alunos e escritor de suas ideias e propostas. Portanto, o uso da Internet na Educação trata-se de um processo que está mudando aquilo que tradicionalmente chamamos de “ensino”, e aproximando-o cada vez mais do próprio processo natural de difusão cultural, pois as chamadas “novas tecnologias” estão desterritorializando a instituição escolar. Assim, esta pesquisa procurou analisar o uso de fóruns de discussões em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) para a construção do conhecimento do aluno. Foi feita uma análise do desempenho de alunos matriculados no curso semipresencial de Química ofertado pela Universidade Aberta do Brasil (UAB) e gerenciado pelo Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará (UFC). Ao final constatou-se que a utilização de fóruns de discussão apresentou um resultado positivo, pois após alguns momentos de adaptação ao ambiente virtual de aprendizagem os alunos passaram a ter facilidade em lidar com o mesmo. Dessa forma, procurou-se contribuir com a melhoria dessa modalidade de ensino.

Palavras-chaves: Educação à Distância. Tecnologias no Ensino. Fóruns de Discussões.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fases da utilização do computador no ensino segundo Leinonen (2005)	18
Figura 3.1 – A Plataforma de Ensino - SOLAR	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Característica da escola tradicional e da sociedade tecnológica	21
Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis em diversas plataformas de ensino a distância	27
Tabela 4.1 – Distribuição da Quantidade de alunos por pólos	31
Tabela 4.2 – Descrição dos fóruns realizados na disciplina	32
Tabela 5.1 – Estatística Descritiva.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 – Fórum I – Grandezas Físicas e Sistemas	34
Gráfico 5.2 – Fórum II – MRU e MRUV	35
Gráfico 5.3 – Fórum III – Leis de Newton e Gravitação	36
Gráfico 5.4 – Fórum IV – Movimento Circular Uniforme	37
Gráfico 5.5 – Fórum V – Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	38
Gráfico 5.6 – Fórum VI – Ondulatória	39
Gráfico 5.7 – Fórum VII – Calor e Temperatura	40
Gráfico 5.8 – Médias dos Fóruns da Disciplina de Física Introdutória I.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	- Ambiente Virtual de Aprendizagem
CLATES	- Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional
CONTECE	- Conferência Nacional de Tecnologia em Educ. Aplicada ao Ensino Superior
EaD	- Educação à Distância
LEC	- Laboratório de Estudos Cognitivos
LMS's	- Learning Management Systems (Sistemas de Gestão da Aprendizagem)
NUTES	- Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
SP	- São Paulo
TIC's	- Tecnologias de Informação e Comunicação
UAB	- Universidade Aberta do Brasil
UFBA	- Universidade Federal da Bahia
UFC	- Universidade Federal do Ceará
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSCar	- Universidade Federal de São Carlos
UnB	- Universidade de Brasília
UNICAMP	- Universidade Estadual de Campinas
WWW	- World Wide Web

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO...	16
2.1.	O Uso do Computador no Ensino	17
2.2.	A Utilização da Internet como Recurso Educacional	19
2.3.	As Páginas World Wide Web – www	21
3.	A EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA - EaD	23
3.1.	Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem em EaD	25
3.1.1.	Recursos de Interatividade.....	27
3.2.	A Plataforma de Ensino – Solar	28
4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
4.1.	Universidade Federal do Ceará e o Ensino à Distância.....	30
4.2.	Caracterização da Amostra	31
4.3.	Descrição da Disciplina de Física Introdutória I	32
5.	ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	33
5.1.	Estatística Descritiva do Desempenho dos Alunos nos Fóruns de Discussões	33
5.1.1.	Análise dos Gráficos.....	34
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
	ANEXOS	48
	ANEXO A - PLANILHA DE NOTAS	49
	ANEXO B - PERGUNTAS DOS FÓRUNS DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I	51

1. INTRODUÇÃO

O uso das tecnologias tem provocado transformações que afetam o modo de vida de praticamente toda a humanidade, sendo que as oriundas da Eletrônica, entre elas as Telecomunicações, a Microeletrônica e a Computação, passaram a fazer parte do dia-a-dia de toda a sociedade, pois praticamente todas as atividades que realizamos hoje precisam de produtos e equipamentos resultantes de estudos, planejamentos, e construções específicas, na busca de melhores formas de viver. Começamos por pensar que nossas atividades cotidianas mais comuns – como comer, dormir, trabalhar, conversar, dentre outras – são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso. Elas estão tão presentes em nossas ações que já as consideramos naturais.

Com a inclusão dessas tecnologias nos processos educacionais podemos possibilitar a formação em uma visão mais ampla dos meios e informações recebidas, aumentando, assim, as chances dos estudantes de se apropriarem deles como sujeitos críticos, pois no âmbito educacional, a internet está se transformando cada vez mais num recurso fundamental a escolas e universidades, bem como a estudantes, professores, pesquisadores e educadores em geral. Além de que temos hoje os avanços tecnológicos na área educacional com cursos na modalidade à distância – EaD, onde podemos cursá-los sem que precise ir a instituição de ensino, que na maioria das vezes se localiza distante de nossa moradia ou por não termos um tempo adequado para cursá-los em um período integral – presencial.

O termo tecnologia difundiu-se depois da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) na Europa para designar conjunto de técnicas modernas e de cunho científico, em oposição às práticas realizadas pelos artesãos. Para Gama (1987), no Brasil o termo começou a ser difundido também após a Segunda Guerra Mundial, mas como uma substituição da palavra *técnica*, que provém do vocábulo grego *teckné* que significa o método, a maneira de fazer algo eficaz para atingir um determinado objetivo e resultado. Hoje dar a entender como significado da palavra *técnica* como sendo um conjunto de métodos e processos de uma arte ou de uma profissão, é uma maneira (hábil) de agir, é um método. Para Vargas (1994) a técnica é uma capacidade, destreza, agilidade, habilidade humana de fabricar, construir e utilizar instrumentos.

As grandes repercussões da tecnologia trouxeram novos paradigmas científicos que, por sua vez, vão refletir num modelo pedagógico, na noção de educação, na relação entre educador e educando, nos conteúdos e nas novas metodologias. Logo, a educação em tempos

modernos está inter-relacionada com esses novos paradigmas que se entrelaçam, pois de um lado temos os recursos, a racionalidade e a objetividade da tecnologia e do outro o homem com seus recursos e com suas potencialidades que devem ser trabalhados e desenvolvidos.

Com o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino, a utilização da internet e de ambientes virtuais de aprendizagem redefine-se o papel do professor que finalmente pode compreender a importância de ser parceiro de seus alunos e escritor de suas idéias e propostas, aquele que navega junto com os alunos, apontando as possibilidades dos novos caminhos sem a preocupação de ter experimentado passar por eles algum dia. A internet é a maior e mais poderosa rede de computadores do mundo, que está ampliando seu alcance, atingindo cada vez mais pessoas em toda parte. Essa abrangência, além de outros fatores, a torna atraente para utilização como recurso educacional e a transforma em um poderoso veículo de comunicação de massa. A internet permite novas formas de comunicação, rápida e barata, que supera os meios conhecidos, pois possuem grande capacidade de armazenamento de dados e possibilidades de transmissão de meios (desde documentos a programas multimídias). Como é o caso dos chats que permitem conversas individuais ou em grupos de discussão com pessoas do mundo todo em um universo on-line.

Logo, o uso da Internet na Educação trata-se de um processo que está transformando aquilo que tradicionalmente chamamos de “ensino”, e aproximando-o cada vez mais do próprio processo natural de difusão cultural, pois as chamadas “novas tecnologias” estão desterritorializando a instituição escolar. Hoje se aprende não apenas no prédio físico da escola, mas em casa, no escritório, em qualquer lugar onde se possa ter acesso às informações.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é analisar como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC’s pode ser utilizada como suporte na educação e, principalmente, na formação do ensino-aprendizagem do aluno. Têm-se como objetivos específicos através do uso das TIC’s no ensino: verificar como ocorre essa utilização de tecnologia no ensino, além de analisar, estatisticamente, o desempenho do aluno EaD na plataforma de ensino aprendizagem SOLAR, plataforma esta utilizada pelos cursos ofertados na modalidade à distância pela Universidade Federal do Ceará – UFC.

Assim, constrói-se o problema a ser proposto: “Como ocorre à utilização das TIC’s na formação dos alunos em cursos EaD?” e “Como se dá o desempenho dos alunos nesses tipos de cursos?”. Têm-se como hipóteses o uso do computador no ensino à distância e a utilização de fóruns de discussões no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para a construção do conhecimento do aluno.

Este trabalho está estruturado em 4 (quatro) capítulos que são brevemente apresentados a seguir:

Apresentam-se no **capítulo 2** as principais características da utilização das TIC's no ensino, além da contribuição do uso do computador e do acesso a internet, pois com a chegada dessas tecnologias de informação e comunicação, trouxeram-se novas perspectivas para a educação à distância devido às facilidades de design e produção sofisticada, rápida emissão e distribuição de conteúdos, interação com informações, recursos e pessoas, bem como a flexibilidade do tempo e a quebra de barreiras espaciais.

No **capítulo 3** serão apresentados os diversos conceitos para a Educação a Distância, bem como os recursos de interação disponíveis nas plataformas de ensino-aprendizagem, como por exemplo: correio eletrônico, fóruns, chats, conferências, etc. Esses recursos podem ser empregados como suporte a educação à distância, além de apoio às atividades presenciais de sala de aula, permitindo, assim, o aumento das interações da aula para além do espaço-tempo do encontro físico ou para suporte à atividade de formação semipresencial nas quais o ambiente digital poderá ser utilizado tanto nas ações presenciais como nas atividades à distância.

Em seguida o **capítulo 4** mostra-se os procedimentos metodológicos tomados para a elaboração do trabalho, ou seja, apresentaremos as características da mostra e a descrição da disciplina de Física Introdutória I, disciplina esta do curso semipresencial de Química ofertado pela Universidade Federal do Ceará (UAB/UFC).

Mostram-se no **capítulo 5** as análises dos dados obtidos, mostra-se a descrição estatística do desempenho dos alunos nos fóruns da disciplina de Física Introdutória I do curso semipresencial de Química.

Por fim apresentam-se as conclusões encontradas, assim, através do resultado da pesquisa saberemos se as hipóteses foram confirmadas e faremos algumas considerações finais.

2. AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TIC's NO ENSINO.

Educação a Distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos. (Garcia Aretio, 1994. p. 14).

No advento da Educação à Distância – EaD o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC's no ensino é de prestígio considerável devido ao fato do aluno procurar adquirir o próprio conhecimento, pois o uso das TIC's em EaD como instrumentos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem encurtam a distância entre o aluno e a instituição. A opção de uso dessas tecnologias para auxílio aos alunos parte da instituição de ensino que juntamente com o professor incumbido do curso decide qual a melhor tecnologia a ser usada.

As tecnologias no ensino assumiram um papel relevante e compreensível, dado que nos últimos anos as TIC's encarregaram-se de um papel determinante, nomeadamente, pela mediatização a que deram origem, tanto ao nível dos conteúdos, como da relação pedagógica.

Segundo Garrison (1985) a primeira geração tecnológica na área de ensino à distância, tecnologia impressa, corresponde à fase de ensino por correspondência com o uso de material impresso, estudo independente. O ato de procurar adquirir o conhecimento em casa transformou-se em uma forma autêntica de educação, devido ao desenvolvimento de serviços postais baratos, pois os instrutores passaram a enviar textos, guias e outros materiais impressos pelo correio aos estudantes.

Ainda segundo Garrison (1985) com o uso dos recursos das tecnologias de comunicação eletrônica, ou seja, o uso de telefone e teleconferência (transmissão através de rádio e televisão) passou a caracterizar a segunda geração tecnológica, a tele-educação. No final da década de 1960 e início da década de 1970 educadores começaram a experimentar o uso do rádio, televisão, áudio tape e telefones em combinação com guias de estudos e bibliotecas locais, fornecendo oportunidades para alunos que antes se encontravam geograficamente distantes de qualquer tipo de instrução. Os recursos a estas novas tecnologias permitiram uma proximidade, uma comunicação mais rápida e direta entre professores e

alunos, no entanto, esta forma de transmissão de informação exigia uma grande disponibilidade de tempo de ambas às partes.

A terceira geração tecnológica da educação à distância surgiu a partir de experiência da Universidade Aberta do Reino Unido. Nova modalidade de organização da tecnologia e de recursos humanos, conduzindo a novas técnicas de instrução e a uma nova teorização da educação. As tecnologias utilizadas ainda eram guias de estudos impressos e orientações por correspondência, transmissão por rádio e televisão, áudio tape gravadas, conferências por telefone, kits para experiência em casa e recursos de biblioteca local.

A quarta geração tecnologia, a teleconferência, baseia-se na possibilidade da interatividade, que sucedeu do aparecimento, desenvolvimento e generalização dos computadores e caracteriza-se pelo uso de redes por satélite com áudio, vídeo e computador em tempo real. O surgimento desta nova geração tecnológica representa um desafio à visão convencional da interação como comunicação interpessoal (pessoa a pessoa).

E a quinta geração tecnológica, internet/web, caracteriza-se pelo uso de classes virtuais on-line com base na internet e aprendizagem colaborativa. Utilização de textos, áudio e vídeo em uma única plataforma de comunicação. Assim, a quinta geração de cursos à distância está diretamente ligada à utilização e disseminação do computador pessoal e da internet, que concede mecanismos para que os aprendentes comuniquem de forma síncrona e assíncrona (McIsaac & Ralston, 1997). Estas tecnologias de informação e comunicação viabilizam um tipo de interação social entre aprendentes e entre estes e os facilitadores, que supera tanto a distância social como a geográfica.

Vale lembrar que, não há necessariamente a substituição de uma tecnologia pela outra, os novos desenvolvimentos tecnológicos vão incorporando e ajustando as mídias usadas nas gerações anteriores conforme o modelo pedagógico adotado por cada instituição que utiliza essa modalidade e de seu objetivo educacional.

2.1. O USO DO COMPUTADOR NO ENSINO

A utilização dos computadores no ensino é tão remota quanto à chegada comercial dos mesmos. Essa utilização sempre foi um desafio para pesquisadores preocupados com a disseminação deles na nossa sociedade. Em meados de 50, as primeiras experiências de seu uso na Educação apareceram quando começaram a ser comercializados os primeiros

computadores com capacidade de programação e armazenamento de informação. Por exemplo, na resolução de problemas, em 1955 e como máquina de ensinar, em 1958.

A penetração do computador nos meios educativos só começou a ocorrer no início dos anos 70 do século passado. Anteriormente, uso do computador em estabelecimentos de ensino não superior era residual e restringia-se praticamente a projetos-piloto mais ou menos esporádicos. (MOLNAR, 1990)

Segundo Leinonen (2005) podemos identificar cinco fases na história da utilização do computador na educação fortemente associada à investigação generalizada de novas potencialidades proporcionadas pelos desenvolvimentos tecnológicos.

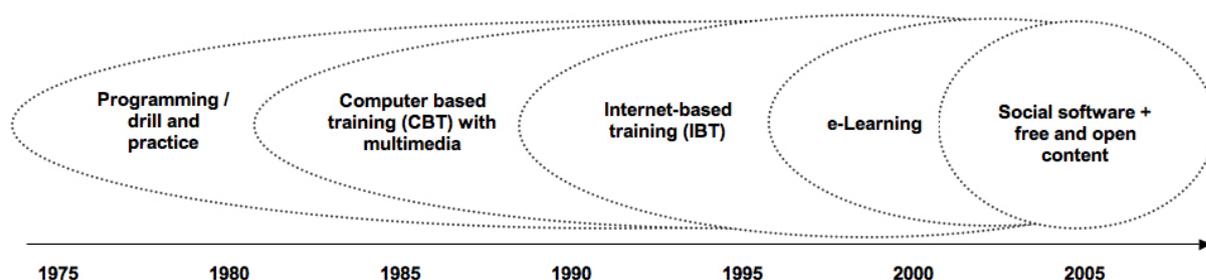


Figura 2.1 – Fases da utilização do computador no ensino segundo Leinonen (2005).

Ainda segundo Leinonen (2005), “na história dos meios de comunicação, um novo meio nunca substitui o antigo”, ou seja, a transição entre cada uma das fases que propõe não representa uma interrupção com a fase anterior, mas sim uma introdução de novas possibilidades na utilização do computador.

Finalmente pode-se falar dos novos cenários em função dos computadores e da internet. Os computadores chegaram ao Brasil por meio das universidades, que instalaram as primeiras máquinas na década de 1970. Os imensos equipamentos tinham alto custo, mas, com o decorrer do tempo, ficaram mais baratos, tornando-se mais acessíveis a boa parte da população. (VALENTE, 2009).

No Brasil, o uso desta máquina na educação teve início com algumas experiências em universidades. Em 1971 na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar - SP), foi realizado um seminário sobre o uso de computadores no ensino de Física e, nesse mesmo ano, o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras promoveu a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE) no Rio de Janeiro. Em 1973, na Universidade Federal do Rio de Janeiro o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional (NUTES/CLATES) usou o computador através de simulações no ensino de Química. Na

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), nesse mesmo ano, realizaram-se experiências também utilizando simulações, mas de fenômenos físicos com estudantes de graduação. Em 1974, o Centro de Processamento de Dados desenvolveu um software para avaliação de alunos de pós-graduação. Na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), foi desenvolvido um software para o ensino dos fundamentos de programação de linguagem BASIC.

Em 1981, o Logo foi consideravelmente utilizado por um grupo de pesquisadores do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS. O Logo, desenvolvido com bases piagetianas, passou a ser uma ferramenta importantíssima de verificação de processos mentais de crianças de 7 a 15 anos que faziam parte dos estudos do LEC.

Portanto, existiam no início dos anos 80 iniciativas distintas sobre o uso da Informática na Educação no Brasil. Esses esforços despertaram o interesse do governo e de pesquisas das universidades na adoção de programas educacionais baseados no uso da Informática. Essa implantação teve início com o primeiro e o segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados, respectivamente, na Universidade de Brasília (UnB) em 1981 e na Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 1982.

2.2. A UTILIZAÇÃO DA INTERNET COMO RECURSO EDUCACIONAL

A Internet é a maior e mais poderosa rede de computadores do mundo que está ampliando seu alcance, atingindo cada vez mais pessoas em diversas partes do mundo. Essa abrangência, além de outros fatores, a torna atraente para utilização como recurso educacional e a transforma em um poderoso veículo de comunicação de massa. A internet permite novas formas de comunicação, rápidas e baratas, que superam os meios conhecidos. É o caso do serviço de *chat* que permite conversas individuais ou em grupos de discussão com pessoas do mundo todo em um universo on-line, isto é, conectado à rede, ou serviço de correio eletrônico, o *e-mail*, que permite o envio de cartas de tamanho ilimitado, inclusive com arquivos anexados, sem a necessidade de sair de casa e com entrega quase imediata.

No âmbito educacional, a internet está se transformando cada vez mais num recurso fundamental a escolas e universidades, bem como a estudantes, professores, pesquisadores e educadores em geral. É um recurso sem limites que tem servido como fonte de pesquisa, fornecimento e troca de informações, intercâmbio entre instituições afins,

divulgação de projetos e trabalhos acadêmicos, apoio ao ensino em sala de aula, ensino a distância, ou simplesmente para divulgar o nome das escolas que mantêm páginas na rede.

As novas tecnologias devem ser conhecidas e aplicadas pelo educador como ferramentas de ensino, pois a quantidade de recursos que viabilizam experiências de comunicação e sensibilização entre alunos é proporcional aos resultados do aprendizado. A internet é uma grande facilitadora da pesquisa e comunicação entre os participantes do processo ensino-aprendizagem, além de manter-se motivadora e atraente pelas suas próprias perspectivas de uso, resolve os problemas de locomoção a bibliotecas, que muitas vezes são distantes das pequenas cidades.

O uso da internet na educação, como tudo o que se refere à informática educativa, está fundamentado em uma série de promessas com relação à melhoria do processo ensino-aprendizagem. Na medida em que o ensino atual é centrado na relação unilateral professor/aluno imposta pela escola e combatida pelos novos sistemas de ensino, a internet permite um maior compartilhamento de idéias abrindo espaços para a colaboração, para a cooperação e para a construção coletiva do saber.

A evolução do sistema de ensino prometida pela informática educativa é melhor apresentada pelo Modelo de Ensino-Aprendizagem de Branson (Costa, 1998). Tal modelo mostra a condição do ensino no passado, onde o professor adquiria o conhecimento e apenas o repassava, de maneira unilateral para o aluno. Já no presente, o professor continua como um incentivador do conhecimento, porém, agora os alunos podem interagir entre si. No futuro, com o advento da internet como meio de ensino e de aprendizagem, tanto o professor quanto os alunos buscarão agregar conhecimentos de fontes distintas e aleatórias distribuídas dentro e fora da escola (principalmente fora dela), e o professor não será mais de incentivar e repassar informações, mas sim, de direcionar os estudantes a acompanhá-los nessa busca de conhecimento.

O professor terá mais tempo para se preocupar com a forma de aplicação do material coletado, aspecto fundamental na qualidade final do ensino proposto ao estudante. Ele se torna um facilitador e colaborador de recursos, com a ajuda de seus alunos, que se tornam atores e também responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem, que antes ocorria sem oportunidades de maior colaboração, com procedimentos que levaram à pura assimilação de informações. O professor, ao longo de uma relação educativa mediada pela internet, seria basicamente responsável por fornecer endereços de pesquisas, gerar estímulo para pesquisa na rede, apoiar e incentivar interações entre os diversos alunos, dar suporte tecnológico e

verificar se as metas estão sendo atingida, ou seja, o professor seria apenas um orientador, um facilitador do ensino-aprendizagem de seus alunos.

O quadro seguinte resume a representação que temos construído da sala de aula da sociedade tecnológica, comparando-a com características da escola tradicional.

Tabela 2.1 – Característica da escola tradicional e da sociedade tecnológica.

A SALA DE AULA ANTES E DEPOIS DA INTERNET		
	Na educação tradicional	Com a nova tecnologia
O professor	<i>Um especialista</i>	<i>Um facilitador</i>
O aluno	<i>Um receptor passivo</i>	<i>Um colaborador ativo</i>
A ênfase educacional	<i>Memorização de fatos</i>	<i>Pensamento crítico</i>
A avaliação	<i>Do que foi lendo</i>	<i>Da interpretação</i>
O método de ensino	<i>Repetição</i>	<i>Interação</i>
O acesso ao conhecimento	<i>Limitada ao conteúdo</i>	<i>Ilimitado</i>

2.3. AS PÁGINAS WORLD WIDE WEB – WWW

As páginas World Wide Web (WWW) é outro recurso educacional importante da Internet, pois proporciona aos usuários meios amigáveis de ter acesso à variedade de recursos disponíveis na rede como imagens, textos, dados, som, vídeos entre outros. Além de que qualquer pessoa pode criar uma *Home Page* com informações que queira apresentar. As capacidades de hipertextos facilitam a união de informações dentro da própria *Home Page* ou com qualquer outra página na WWW.

Uma das aplicações que temos hoje para uso dessas páginas WWW em educação é a oferta de cursos on-line, onde o aluno pode estudar a distância, individualmente ou em grupo.

A WWW combina e integra texto, áudio e vídeo, permitindo a interação entre os participantes. Pode ser utilizada à escala global e é independente da plataforma. Sendo em larga medida um meio assíncrono, pode igualmente ser utilizada para eventos síncronos. Não é de surpreender, portanto, que formadores, professores, fornecedores de ensino a distancia e instituições de ensino de todos os níveis utilizem cada vez mais a WWW como meio para ministrar cursos. (Como refere MASON (1998))

Grande parte do sucesso do ensino com recurso à web pode ser atribuída à disponibilidade dos Sistemas de Gestão da Aprendizagem (Learning Management Systems - LMSs), também conhecidos por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou plataformas de aprendizagem.

Sistema de Gestão da Aprendizagem é a denominação atribuída a uma grande extensão de sistemas que organizam e permitem o acesso a serviços de aprendizagem on-line para estudantes, professores e administradores. Para os aprendizes, um LMS ajuda a comparar e projetar os processos de aprendizagem e a comunicar e colaborar com os seus pares. Para os administradores, auxilia a administração dos programas de ensino/aprendizagem bem como a diagnosticar, analisar e fazer relatórios das situações de formação dos seus estudantes.

O controle do acesso, a disponibilização de conteúdos de aprendizagem, ferramentas de comunicação e organização dos grupos de utilizadores são alguns dos serviços disponibilizados por um LMS. Outro termo que é muitas vezes utilizado como sinónimo de LMS é plataforma de aprendizagem.

LMS é um software que automatiza a administração de eventos formativos. O LMS regista os utilizadores, localiza os cursos num catálogo e regista dados dos alunos; fornece ainda relatórios a gestão. Um LMS é tipicamente concebido para gerir cursos de múltiplos editores e fornecedores. Regra geral, não inclui capacidades próprias em termos de ferramentas de autor, concentrando-se antes na gestão de cursos criados por uma diversidade de outras fontes. (KAPLAN-LEISERSON, 2002)

Os criadores dos cursos e os professores utilizam ferramentas independentes de concepção de conteúdos para desenvolver recursos de aprendizagem como, por exemplo, textos simples, slides, gráficos, imagens, animações, simulações, avaliações, áudio, vídeo, etc. Exemplos típicos dessas ferramentas são o Dreamweaver, Flash, FrontPage, Word, PowerPoint, entre outros. São aplicações genéricas com funções que se adéquam para a educação on-line.

3. A EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA - EaD

Educação a Distância (EaD) é um sistema de ensino não presencial em que a forma de aprendizagem se dá sem a presença do professor e sem local específico, ou seja, o aluno e o professor se encontram separados geograficamente e a comunicação é mediada através da tecnologia com o uso do computador, internet, entre outros.

Alguns conceitos para a Educação a Distância.

[...] uma estratégia para operacionalizar os princípios e fins da educação permanente e aberta, de tal modo que qualquer pessoa, independentemente de tempo e espaço, possa converter-se em sujeito protagonista de sua própria aprendizagem, graças ao uso sistemático de materiais educativos, reforçado com diferentes meios e formas de comunicação. (MARTINEZ, 1985)

Um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma aprendizagem independente e flexível. (GARCIA ARETO, 1995 apud PRETI, 1996)

Art. 1º [...] 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 em lugares ou tempos diversos. (DECRETO Nº 5622 de 19 de dezembro de 2005)

[...] alunos e professores estão em locais diferentes durante todo o tempo em que aprendem e ensinam. Estando em locais distintos, eles dependem de algum tipo de tecnologia para transmitir informações e lhes proporcionar um meio para interagir (MOORE & KEARSLEY, 2007)

De acordo com Keegan (1980 apud MOORE; KEASLEY, 2007), os elementos centrais para caracterização da Educação a Distância e que podem ser observados nos conceitos anteriores são:

- ✓ Distância entre professor e aluno durante todo o processo de aprendizagem;
- ✓ Influência de uma organização educacional, especialmente no planejamento e na preparação dos materiais de aprendizagem;
- ✓ Uso de mídias e tecnologias;
- ✓ Disponibilidade de comunicação nos dois sentidos, comunicação bidirecional;

- ✓ Encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização;
- ✓ Participação na forma industrializada (mecanizada, globalizada) de educação.

Essas características indicam a capacidade da Educação a Distância de superar limitações de ordem geográfica, de recursos e de democratização do saber. Ela pressupõe uma relação pedagógica diferente do ensino presencial porque não depende da presença física e simultânea dos atores educacionais para que o processo ensino aprendizagem aconteça.

Com o advento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) as grandes dificuldades temporais estão sendo eliminadas e estão contribuindo, assim, para o desenvolvimento, a reformulação e a disseminação da EaD a cada dia. Os estudantes têm, portanto, novas possibilidades de interatividade com os avanços das TIC's através de uma relação interativa com os equipamentos (computadores), conteúdos digitalizados disponíveis, transmitidos através dos recursos da internet.

Na EaD a qualidade da interação professor-aluno e entre alunos é fundamental e determina qual abordagem pedagógica que será utilizada. Assim sendo podemos dizer que diferentes tipos de interação determinam diferentes abordagens pedagógicas de Educação a Distância.

Segundo Valente (2002) as diferentes pedagogias adotadas em EaD podem variar em um contínuo, estando em um extremo a *broadcast*, que usa os meios tecnológicos para entregar a informação aos aprendizes. Nesse caso, não há interação entre professor e aluno e tampouco entre os alunos. No outro extremo está o acompanhamento e assessoramento ao processo de construção de conhecimento mediada pela tecnologia, o que temos denominado de *estar junto virtual*. Uma abordagem intermediária é a da *escola virtual*, que é o uso de tecnologias para criar a versão da escola tradicional.

A abordagem *broadcast* consiste na organização da informação de acordo com uma sequência estabelecida por um grupo de profissionais para promover a aprendizagem. Essas informações são enviadas ao aluno, utilizando os meios tecnológicos e os recursos digitais. Não existe nenhuma interação entre alunos e professor, pois o papel fundamental do professor é o da elaboração do material a ser enviado para o aluno.

Já a *Escola Virtual* tenta implementar as ações educacionais que estão presentes no ensino tradicional usando meios tecnológicos. O professor envia informações para o aluno mediado por computador e internet que pode simplesmente armazená-la ou construir o conhecimento. A função do professor é a de enviar a informação e as atividades aos alunos e

receber respostas quando solicitado, a vista disso as ações são centradas nele, pois ele detém a informação.

E na abordagem *Estar Junto Virtual*, caracteriza-se como um suporte ao processo de construção de conhecimento mediado pela tecnologia. Favorece a atuação colaborativa e interativa de alunos e professores. A interação é feita via internet e tem como objetivo a realização de espirais de aprendizagem, pois a função do professor é de criar ambientes que favoreça a construção do conhecimento do aluno.

Cada uma dessas abordagens apresenta uma série de vantagens e desvantagens, pois preservadas as devidas especificidades, podem ser adequadas e úteis conforme a circunstância ou objetivo de aprendizagem que se destina.

3.1. OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM EM EaD

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) é uma expressão muito utilizada contemporaneamente por educadores, técnicos em informática e tantos outros sujeitos e grupos interessados pela interface educação e comunicação com mediação tecnológica, mas especificamente pelas relações sócio-técnicas entre humanos e redes telemáticas de informação e comunicação. São sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permite integrar múltiplas mídias e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante se localiza, de acordo com uma intencionalidade explícita e um planejamento prévio denominado *design educacional*, o qual constitui a espinha dorsal das atividades a realizar, sendo revisto e reelaborado continuamente no andamento da atividade.

A utilização desses Ambientes de Aprendizagem Virtual é o ponto principal da comunicação entre alunos e professores dispersos geograficamente. Ao escolher um determinado ambiente para EaD, os profissionais envolvidos devem ter conhecimento suficiente sobre as implicações de tal escolha assim como objetivos claros a serem alcançados, preservando a credibilidade e a seriedade dos cursos oferecidos.

Segundo Black & McClintock (in Coscarelli, 2002) ambientes de aprendizagem são definidos como sistemas de ensino e aprendizagem integrados e abrangentes capazes de promover o engajamento do aluno.

Os estudantes não devem ser objetos, mas, sim sujeitos do processo de aprendizagem. Por isso devem ser criadas situações de ensino e aprendizagem nas quais eles mesmos possam organizar seu estudo (princípio do estudo autônomo). O próprio estudo não é iniciado e dirigido por eventos expositivos e receptivos ritualizados, mas, sim, por meio de discussão e interação (princípio do estudo por meio de comunicação e interação). (Peters, 2001)

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem podem ser empregados como suporte para sistemas de elaboração a distância realizada exclusivamente *on-line*, para apoio às atividades presenciais de sala de aula, permitindo expandir as interações da aula para além do espaço-tempo ou para suporte a atividades de formação semipresencial nas quais o ambiente digital poderá ser utilizado tanto nas ações presenciais como nas atividades à distância.

Educação *on-line*, educação a distância e *e-learning* são termos usuais da área. Porém não são congruentes entre si. **Educação a distância** é assim denominada devido à noção de distância física entre o aluno e o professor, podendo realizar-se pelo uso de diferentes meios (correspondência postal ou eletrônica, rádio, televisão, telefone, fax, computador, internet, etc.) e técnicas que possibilitem a comunicação.

Educação *on-line* é uma modalidade de educação a distância realizada via internet, cuja comunicação ocorre de forma síncrona ou assíncrona. Tanto pode utilizar a internet para distribuir rapidamente as informações como pode fazer uso da interatividade propiciada pela internet para concretizar a interação entre as pessoas, cuja comunicação pode ser de acordo com distintas modalidades comunicativas.

- ✓ **Comunicação *um-a-um***, ou dito de outra forma, comunicação entre uma e outra pessoa, como é o caso da comunicação via *e-mail* que até pode ter uma mensagem enviada para muitas pessoas desde que exista uma lista específica para tal fim, mas sua concepção é a mesma da correspondência tradicional, portanto existe uma pessoa que remete a informação e outra que a recebe;
- ✓ **Comunicação *de um para muito***, ou seja, de uma pessoa para muitas pessoas, como ocorre no uso de fóruns de discussão, nos quais existe um mediador e todos que têm acesso ao fórum, enxergam as intervenções e fazem suas colocações;

- ✓ **Comunicação de muitas pessoas para muitas pessoas**, ou comunicação estelar, que pode ocorrer na construção colaborativa de um site ou na criação de um grupo virtual, como é o caso das comunidades colaborativas em que todos participam da criação e desenvolvimento da própria comunidade.

O *e-learning* é uma modalidade de educação à distância com suporte na internet que se desenvolveu a partir das necessidades de empresas relacionadas com o treinamento de seus funcionários, cujas práticas estão centradas na seleção, organização e disponibilidade de recursos didáticos hipermediáticos.

Assim, em qualquer tipo ou modalidade de atividade à distância, pode-se utilizar-se de diferentes meios e recursos, tais como hipertextos veiculados em cd-rom, distribuição de material impresso via correios, vídeos, teleconferências etc.

3.1.1. RECURSOS DE INTERATIVIDADE

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) atendem a um dos princípios básicos da EAD que é a **flexibilidade** na realização das atividades de estudo, ou seja, os alunos podem estudar no seu próprio ritmo, usando o tempo que melhor lhe convier e no espaço em que se encontra. Com os computadores móveis ligados à rede Wi-Fi, a flexibilização das horas e locais de estudo ainda se amplia mais (ALMEIDA, 2003).

Os recursos de interatividade desses AVA's são praticamente os mesmos existentes na internet como, por exemplo, o correio eletrônico, fórum, bate-papo, conferência, banco de recurso, etc. O que se espera de um ambiente virtual de aprendizagem é que o aprendiz encontre nele tudo o que necessita para realizar sua aprendizagem com o máximo de autonomia, revertendo-se esta em experiência de qualidade significativa.

As ferramentas disponíveis pelas diversas plataformas de ensino podem ser configuradas na forma de uso, de acordo com as funções específicas de cada uma.

Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis em diversas plataformas de ensino a distância.

FUNÇÃO	FERRAMENTAS
Interação	<i>chat, fórum, e-mail</i>
Comunicação	<i>mural, agenda, quadro de aviso</i>

Informação	<i>bibliografia, biblioteca, glossário</i>
Conteúdo	<i>objeto URL, objeto texto Objeto download</i>
Avaliação	<i>prova e exercício (on-line e impresso)</i>
Relatório	<i>de avaliação, de acompanhamento</i>

Assim, a aprendizagem faz-se interativa com a utilização desses ambientes virtuais de aprendizagem na EaD, pois as distâncias espaço-tempo são rompidas e viabiliza a recursibilidade, múltiplas atividades podem ser realizadas, permitindo-se que docentes e alunos ultrapassem a mera disseminação de informações e tarefas definidas. A EaD assim concebida torna-se um sistema aberto, “com mecanismos de participação e descentralização, com regras de controle discutidas pela comunidade e decisões tomadas por grupos interdisciplinares” (Moraes, 1997).

3.2. A PLATAFORMA DE ENSINO – SOLAR

O SOLAR é um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual, da Universidade Federal do Ceará. Esse AVA é orientado ao professor e ao aluno, possibilitando a publicação de cursos e a interação com os mesmos e se enquadra na abordagem do *Estar Junto Virtual*, pois favorece o aprendizado através da atuação colaborativa de alunos e professores.

Foi elaborado para potencializar o aprendizado a partir da relação com a própria interface gráfica do ambiente, sendo criado para que o usuário tenha rapidez no acesso às páginas e ao conteúdo, fácil navegabilidade e compatibilidade com navegadores. Assim, o aluno se sente seguro a explorar os espaços disponibilizados, pois o ambiente é apoiado numa filosofia de interação onde podemos citar algumas dessas ferramentas como sendo os chats, fóruns, web conferências, mensagens, portfólios (individual e de grupo), agenda, bibliografias e materiais de apoio.

Nesta plataforma de ensino existem outras ferramentas de apoio como a ferramenta *Aulas* onde é postada as aulas da disciplina, a ferramenta *Informações do Curso* em que se encontram a ementa, objetivos, pré-requisitos, resumo, período, média e os tutores do curso entre outras já citadas anteriormente.

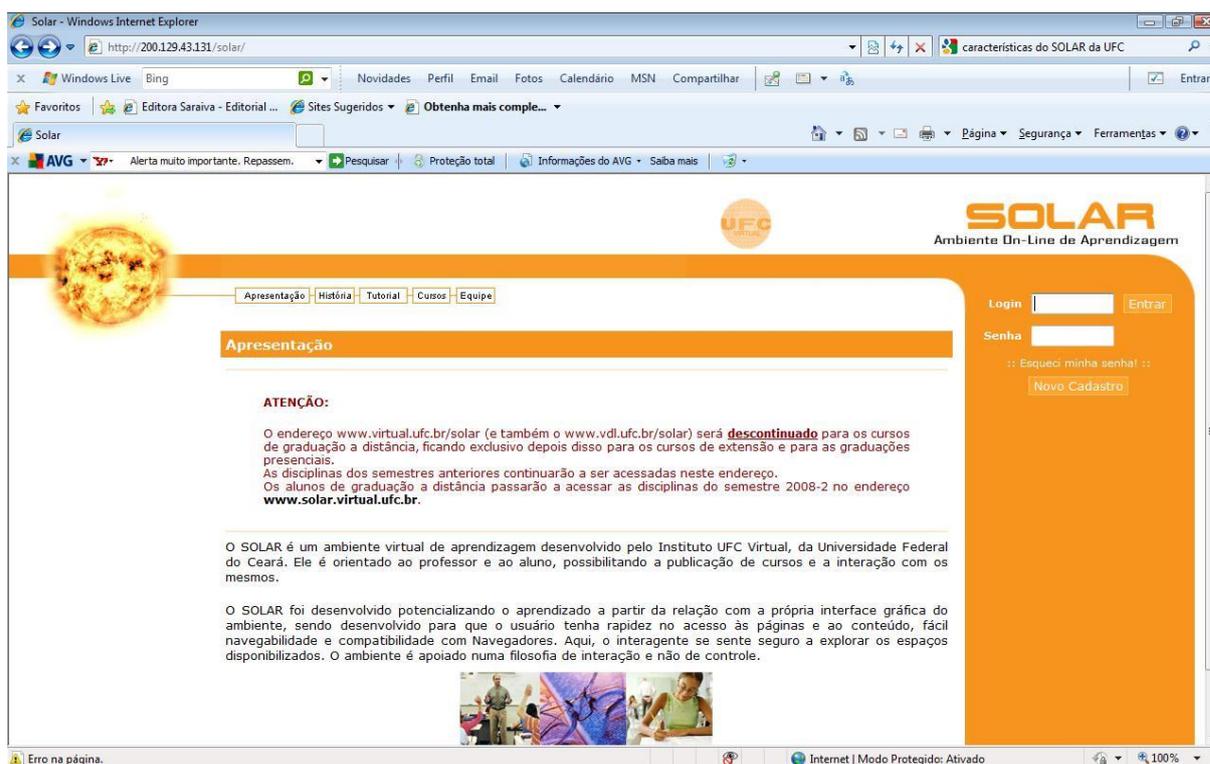


Figura 3.1 – A Plataforma de Ensino - SOLAR

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em função dos objetivos propostos, a pesquisa realizada foi de cunho descritivo e exploratório na medida em que pretendeu analisar o desempenho dos alunos nos fóruns de discussão do curso semipresencial de Química ofertado pela Universidade Federal do Ceará (UFC) em parceria com os governos estadual e federal por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB) na modalidade à distância.

Os dados obtidos para a realização desta pesquisa foram coletados da planilha de acompanhamento dos alunos matriculados no curso de Licenciatura em Química na modalidade semipresencial em seus respectivos pólos de ensino. Para a construção dos gráficos utilizou-se o programa SPSS Statistics Version 17 que é um programa estatístico para a elaboração de tabelas e gráficos de uma determinada amostra.

4.1. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ E O ENSINO À DISTÂNCIA

Atualmente, para os estudantes que querem obter, conquistar e adquirir um título de graduação uma opção é a dos cursos semipresenciais propostos por diversas universidades públicas e particulares do país. Estes estudantes procuram esses cursos por motivos de residirem geograficamente distantes dos grandes pólos universitários ou por não terem um tempo adequado para cursá-los em um período integral – presencial. No estado do Ceará, a Universidade Federal do Ceará oferta cursos nesta modalidade de ensino à distância através do Instituto UFC Virtual.

Hoje, a UFC oferta cursos de graduação em parceria com o governo do estado e com o governo federal por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB) que tem por objetivo impulsionar o crescimento desses cursos em todo o Brasil. Estes cursos semipresenciais possuem carga horária dividida, onde 20% das atividades são realizadas presencialmente e 80% dessas atividades são realizadas virtualmente (não presenciais). De modo atual, a UFC oferece oito cursos de graduação semipresencial: Administração em Gestão Pública (bacharelado), Administração (bacharelado), Matemática (licenciatura), Química (licenciatura), Letras Português (licenciatura), Letras Inglês (licenciatura), Física (licenciatura), Letras Espanhol (licenciatura). As atividades virtuais são promovidas por um

ambiente virtual de aprendizagem (AVA) desenvolvido pela própria UFC: SOLAR (Sistema On-line de Aprendizagem).

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa foram investigados doze pólos de ensino semipresencial da UAB em diferentes regiões do estado do Ceará. Os dados a serem analisados a seguir foram obtidos da disciplina de Física Introdutória I do curso semipresencial de Química ofertado pela Universidade Federal do Ceará (UAB/UFC) e totaliza 128 estudantes distribuídos entre os doze pólos investigados conforme a tabela de distribuição dos alunos nos seus respectivos pólos.

Tabela 4.1 – Distribuição da Quantidade de alunos por pólos.

PÓLOS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Pólo I - Aracati	<i>9 Alunos</i>
Pólo II - Quixeramobim	<i>5 Alunos</i>
Pólo III - Russas	<i>10 Alunos</i>
Pólo IV - São Gonçalo do Amarante	<i>22 Alunos</i>
Pólo V - Aracoiaba	<i>17 Alunos</i>
Pólo VI - Barbalha	<i>3 Alunos</i>
Pólo VII - Brejo Santo	<i>9 Alunos</i>
Pólo VIII - Camocim	<i>20 Alunos</i>
Pólo IX - Campos Sales	<i>2 Alunos</i>
Pólo X - Caucaia	<i>15 Alunos</i>
Pólo XI - Jaguaribe	<i>6 Alunos</i>
Pólo XII - Quiterianópolis	<i>10 Alunos</i>
<i>Total da Amostra</i>	<i><u>128 Alunos</u></i>

4.3. DESCRIÇÃO DA DISCIPLINA DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I

A disciplina de Física Introdutória I é ministrada no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química na modalidade à distância e contempla uma proposta pedagógica cuja função é recordar conceitos de Mecânica, Termologia e Ondulatória, conteúdos estes estudados no ensino médio. Essa disciplina possui uma carga horária de 64 h que totaliza 4 créditos e possui uma ementa que engloba conceitos de Grandezas físicas e sistemas de unidades; Conceitos de cinemática e movimentos unidimensionais; Composição de movimentos; Movimentos circulares; Força e movimento – leis de Newton; Gravitação; Trabalho e Energia; As leis de conservação de momento e energia. O oscilador simples; Ondas mecânicas; Propagação sonora; Fenômenos acústicos; Mecânica de fluidos; Princípio de Pascal; Princípio de Arquimedes; Equação da continuidade; Equação de Bernoulli, Calor e temperatura – propagação do calor e dilatação térmica; Transições de fase; Teoria cinética dos gases.

A avaliação da disciplina foi realizada através das participações dos alunos em fóruns de discussões, ao todo foram realizados sete fóruns distribuídos ao longo dos conteúdos, sendo que para cada aula tiveram um fórum de discussão como mostra a tabela 4.2 abaixo.

Tabela 4.2 – Descrição dos fóruns realizados na disciplina.

FÓRUNS	DESCRIÇÃO DOS FÓRUNS
Fórum 01	<i>Grandezas Físicas</i>
Fórum 02	<i>MRU e MRUV</i>
Fórum 03	<i>Lei de Newton e Gravitação</i>
Fórum 04	<i>Movimento Circular Uniforme</i>
Fórum 05	<i>Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação</i>
Fórum 06	<i>Ondulatória</i>
Fórum 07	<i>Calor e Temperatura</i>

5. ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Como dito anteriormente, o fórum de discussão é uma ferramenta interativa que possibilita aos estudantes de um curso a distância a comunicação entre eles, realizando-se, assim, debates de determinados assuntos relativos aos conteúdos dos fóruns para que ao final da discussão, o grupo tenha uma ideia formada sobre o assunto. Através dessas interações nos fóruns, é gerado um conceito avaliativo que em seguida é substituída por uma nota avaliativa onde iremos analisar as maiores que ocorreram em cada um dos fóruns de discussões de cada pólo.

5.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NOS FÓRUNS DE DISCUSSÕES

É mostrado em cada fórum o gráfico onde faremos uma análise estatística das notas obtidas na disciplina. Cada gráfico possui um comportamento específico, no entanto procurou estabelecer uma relação entre a quantidade de notas obtidas e as próprias notas dos estudantes nos fóruns de discussões. Analisando este tipo de gráfico, podem-se descobrir em qual fórum os alunos obtiveram melhores resultados e em qual ocorreu a maior média, caracterizando-se, assim, em quais dos fóruns os alunos obtiveram uma melhor fixação dos conteúdos estudados. A seguir, encontram-se os gráficos de todos os fóruns (Gráfico 5.1 até Gráfico 5.7) e por último o gráfico da média das notas dos fóruns (Gráfico 5.8).

5.1.1. ANÁLISE DOS GRÁFICOS

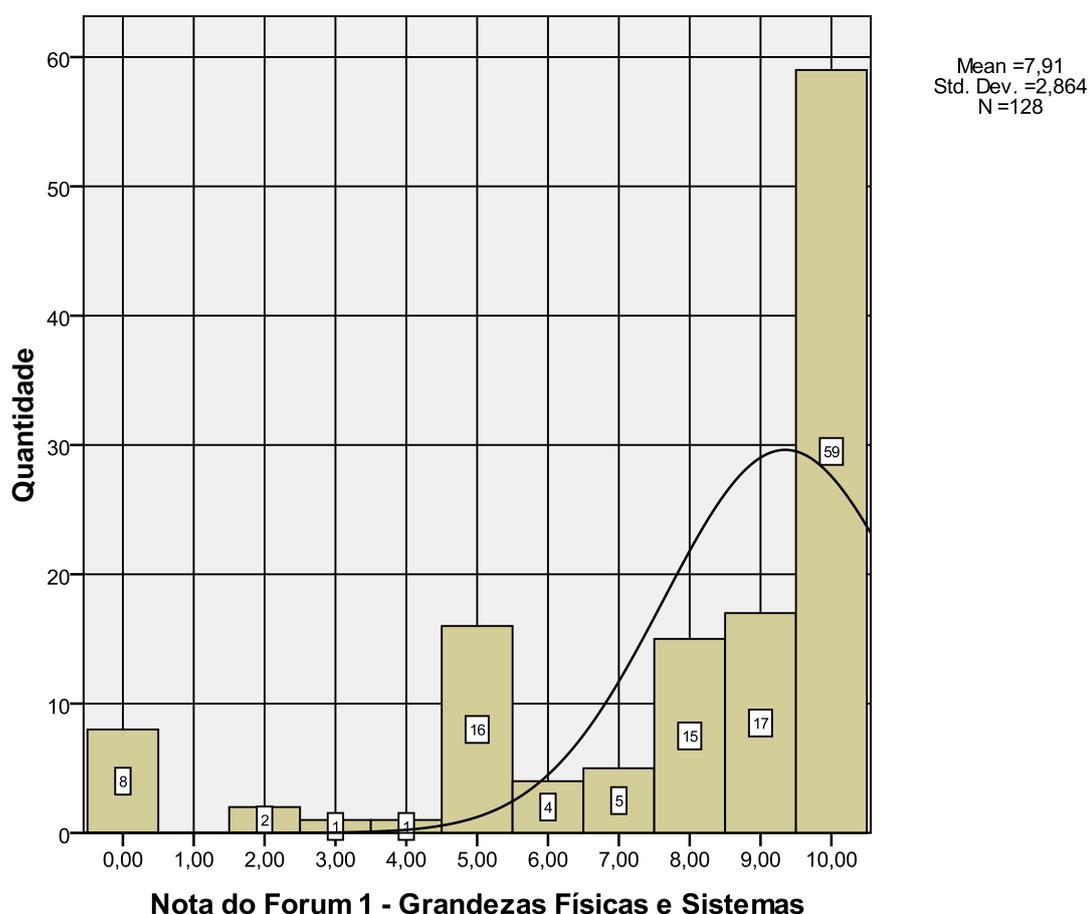


Gráfico 5.1 – Fórum I – Grandezas Físicas e Sistemas

No Gráfico 5.1 temos a primeira relação entre a quantidade de notas e as notas obtidas nos fóruns de discussões. Neste fórum, percebe-se que uma grande quantidade de alunos (116 ou 90,6 % dos alunos) obtiveram notas iguais ou acima de cinco, tornando, portanto a média do fórum (7,91) acima da média esperada (7,00). Esta mesma tendência ocorre no fórum III (Gráfico 5.3).

Percebe-se também uma quantidade mínima de notas zeros (8 ou 6,25 %), fato este ocorrido devido ao conteúdo abordado no fórum ser um assunto introdutório na disciplina de física e que a maioria dos estudantes ao ingressar em um curso superior da área de ciências já tem um domínio nesses tópicos introdutórios sobre grandezas físicas, além de vivenciá-las no dia-a-dia.

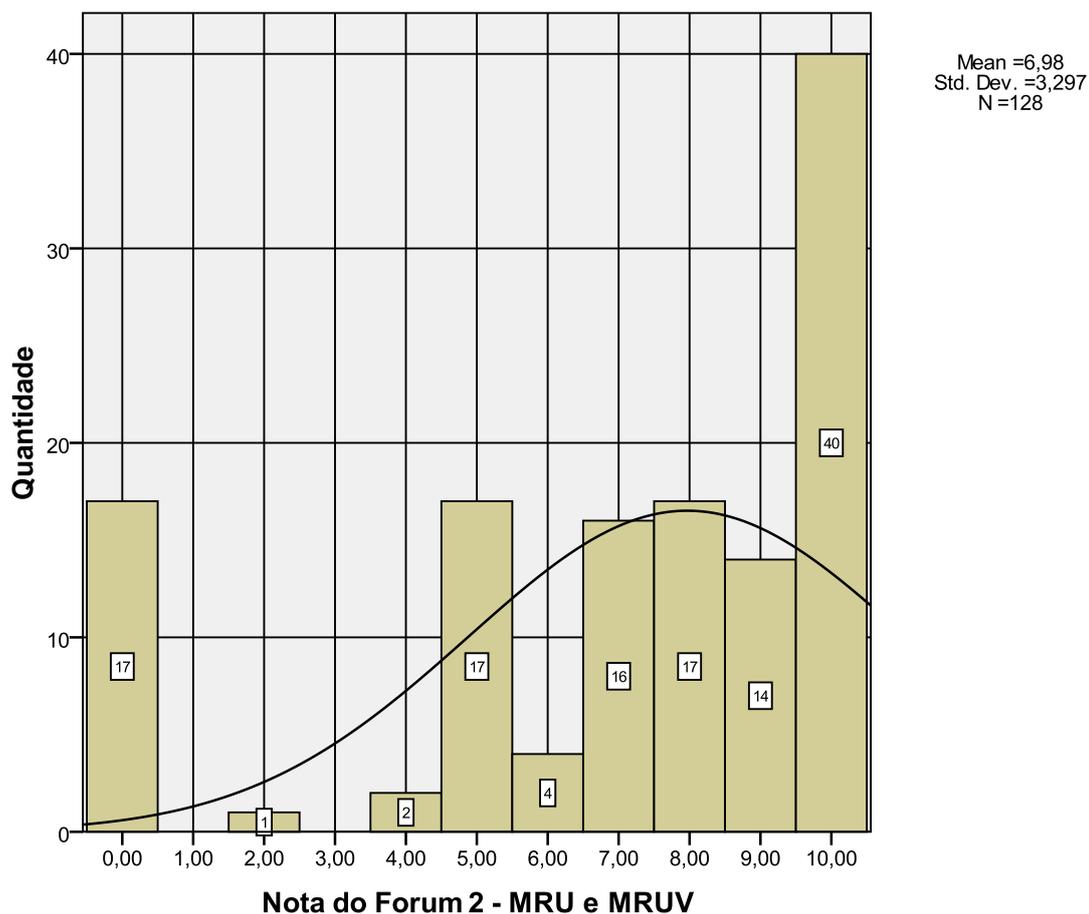


Gráfico 5.2 – Fórum II – Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRU e MRUV)

No Gráfico 5.2 nota-se uma diminuição na média do fórum II com relação ao fórum I (Gráfico 5.1), isso ocorre devido a uma menor quantidade de notas dez, pois se reduz de cinquenta e nove (59) no fórum I para quarenta (40) no fórum II, tornando, assim a média do fórum um pouco abaixo da média geral do curso que é sete (7,00). No entanto percebe-se uma homogeneidade entre as notas cinco, sete, oito e nove, pois é constatado através do gráfico 5.2 que temos uma quantidade de obtenção de notas aparentemente constante.

Já a quantidade de notas abaixo da média (menores que sete) teve um pequeno aumento passando de 32 notas abaixo de sete no fórum I para 41 notas abaixo de sete no fórum II.

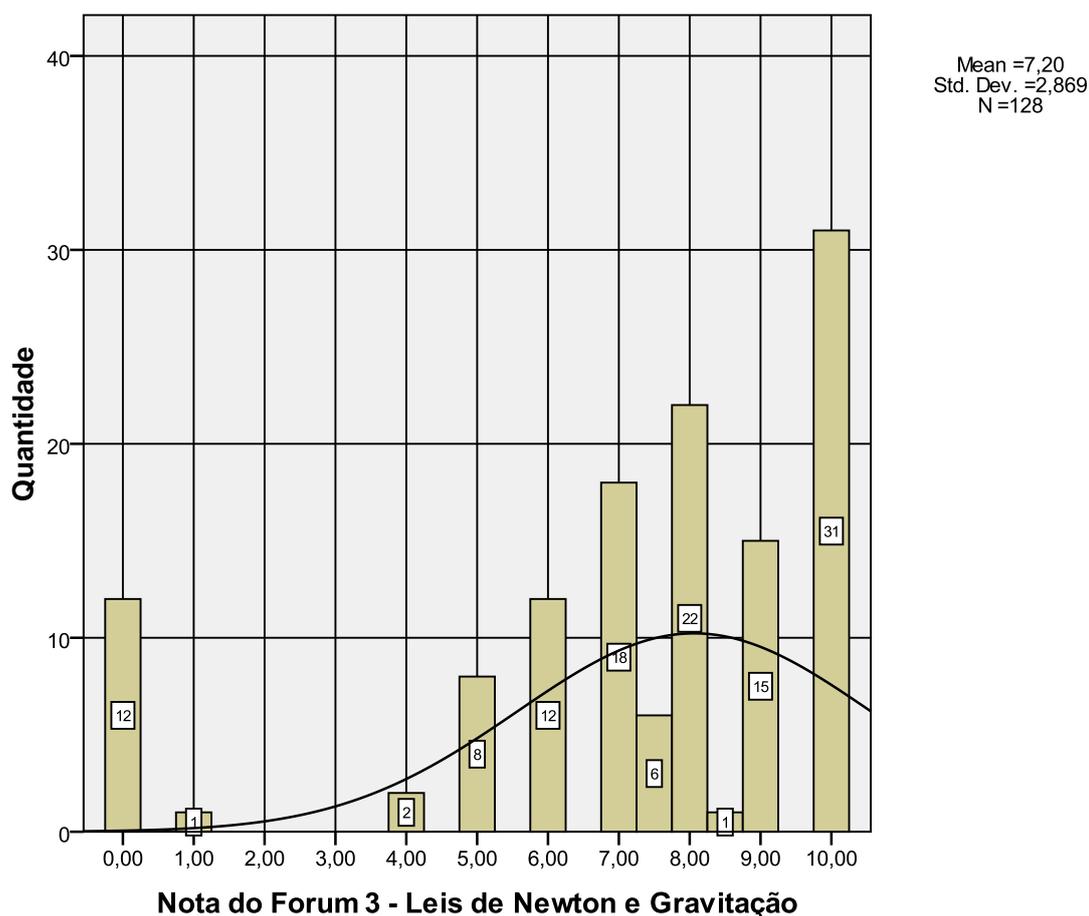


Gráfico 5.3 – Fórum III – Leis de Newton e Gravitação

Como citado anteriormente, o Gráfico 5.3 possui uma média (7,20) acima da média esperada (7,00) como no fórum I (Gráfico 5.1), evidenciada pela quantidade de alunos com notas iguais ou acima da média (93 ou 72,7 %).

No entanto, comparando a média deste fórum III com a do fórum II é constatado que os alunos obtiveram uma melhoria nas notas, pois a quantidade de notas abaixo da média teve um decréscimo passando de 41 notas no fórum II para 35 no fórum III, devido a isso a nota do fórum ficou acima da média do curso, esse fato pode ser justificado devido a pergunta do fórum ser uma situação cotidiana como no fórum I.

Fórum 3 – Leis de Newton e Gravitação

Pergunta: **“De acordo com os conhecimentos adquiridos por você nesta aula, você acha que um objeto de 395 N poderia ser baixado de um teto utilizando-se uma corda que suporta somente 93 N sem se romper? Comente com seus colegas e com seu Professor essa situação e justifique quantitativamente e qualitativamente sua solução.”**

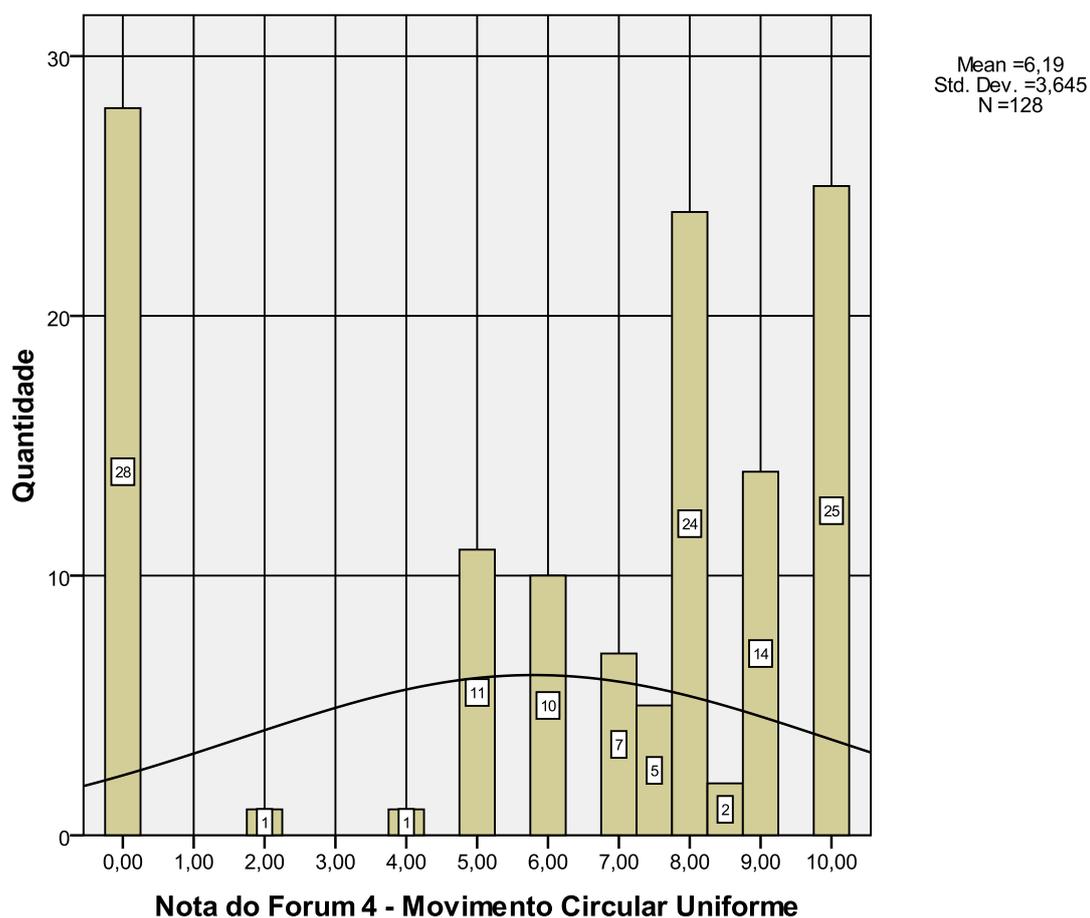


Gráfico 5.4 – Fórum IV – Movimento Circular Uniforme

No Gráfico 5.4, percebe-se uma grande quantidade de notas zeros (28 notas iguais a 0) fazendo-se, assim com que a média do fórum (igual a 6,19) seja a nota mais baixa de todos os sete fóruns (ver Gráfico 5.8 – Média dos Fóruns). Esta nota sugere que o conteúdo do fórum IV (Movimento Circular Uniforme) pode não ter sido assimilado de forma satisfatória pelos alunos, pois cerca de 40% (51 estudantes) ficaram abaixo da média.

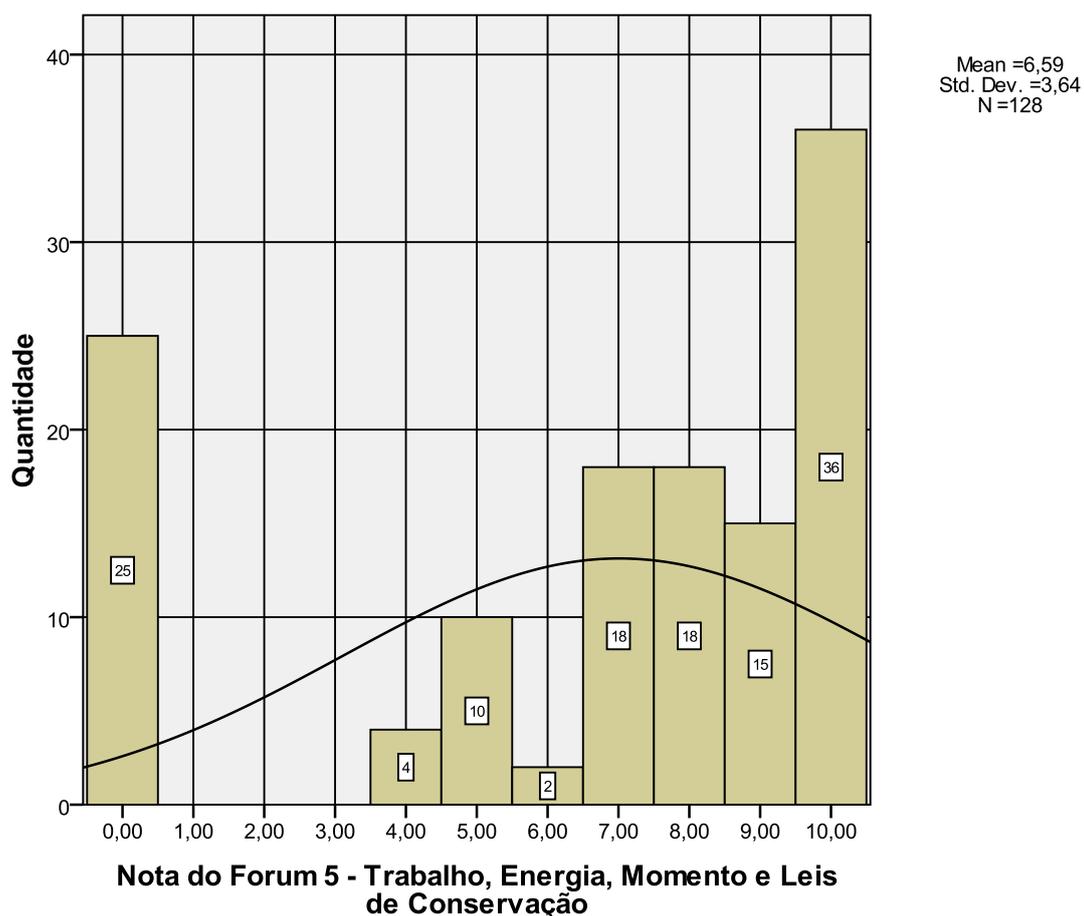


Gráfico 5.5 – Fórum V – Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação

No Fórum V – Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação (Gráfico 5.5), constatam-se uma pequena melhoria com relação ao fórum anterior (fórum IV), pois a média desse fórum (igual a 6,59) é relativamente maior que a média do fórum IV (igual a 6,19), mas percebe-se também uma quantidade de cerca de 20% dos alunos com notas iguais ou abaixo de quatro e cerca de 80% da turma com notas iguais ou maiores que cinco.

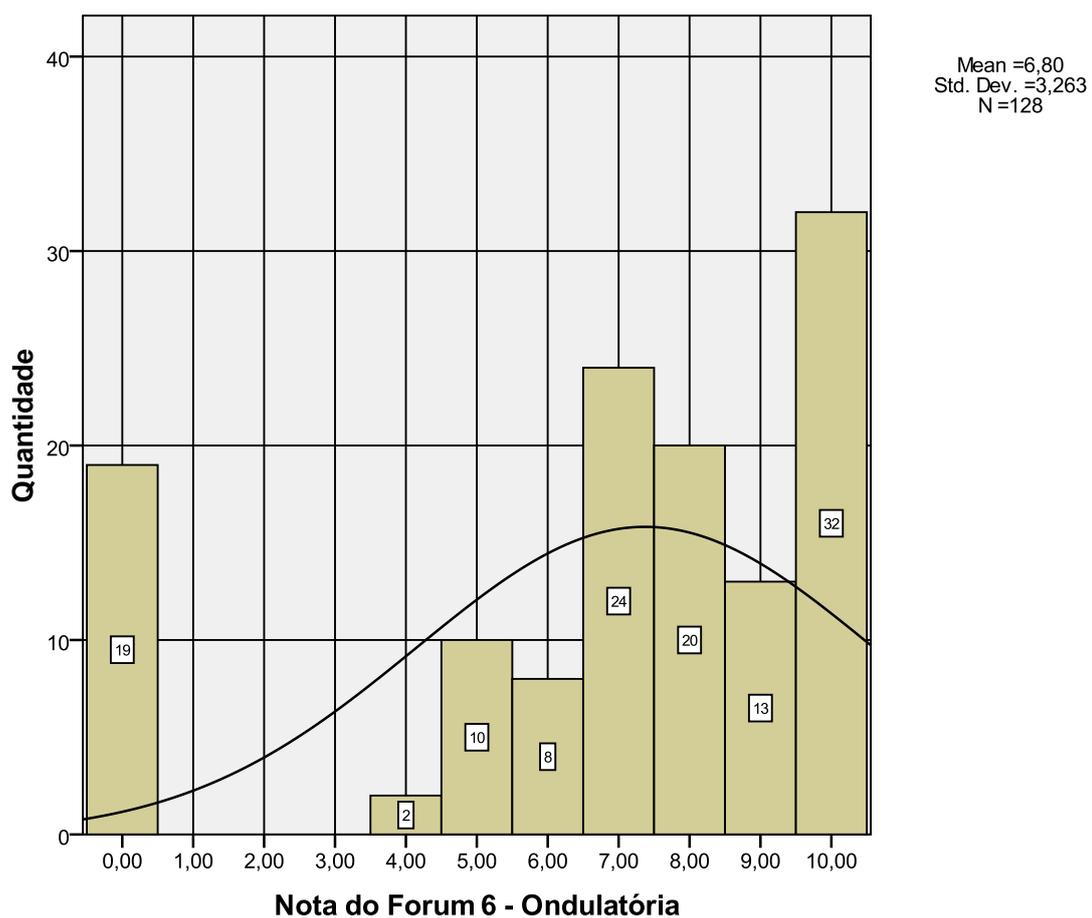


Gráfico 5.6 – Fórum VI – Ondulatória

Nota-se que no fórum VI a quantidade de zeros diminuiu e a média do fórum aumentou razoavelmente comparando com os dois últimos fóruns (fóruns IV e V). Esse aumento ocorre nos três últimos fóruns (fóruns V, VI e VII) devido à diminuição de notas baixas e ao aumento de notas iguais ou acima da média (7,00).

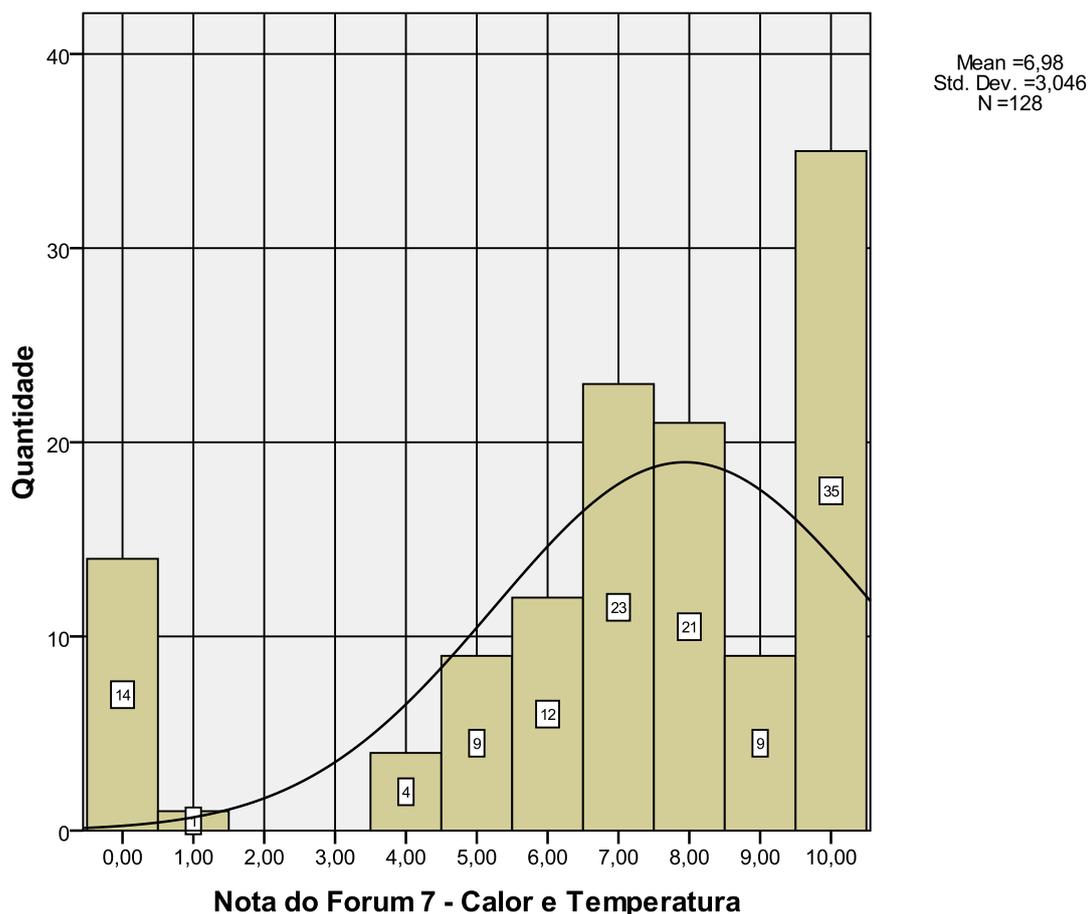


Gráfico 5.7 – Fórum VII – Calor e Temperatura

Como citado anteriormente, no Gráfico 5.7 que corresponde ao Fórum VII, ocorreu uma melhora na média do fórum devido à diminuição de notas iguais a zero e ao aumento de notas acima de seis, ou seja, notas iguais ou acima da média que é sete.

Portanto, o conhecimento dos alunos adquiridos nesse fórum pode ser considerado adequado devido a um pequeno aumento da média do fórum comparando-a com os dois últimos (fóruns V e VI).

Na tabela abaixo (Tabela 5.1), observamos uma estatística descritiva dos dados analisados nos gráficos onde temos os valores mínimos e máximos que cada nota de cada fórum pode obter (Mínimo = 0,00 e Máximo = 10,0). É observado também a quantidade de 128 alunos no total de dados abordados e a média de cada fórum, percebe-se que os alunos tiveram um melhor aproveitamento da disciplina nos fóruns I e III, pois foram os fóruns que obtiveram as melhores notas ficando acima da média do curso. Já no fórum IV – Movimento Circular Uniforme os estudantes tiveram o pior desempenho, pois foi o fórum em que

obtiveram a maior quantidade de notas iguais a zeros, devido a esse fato podemos afirmar que foi o fórum onde o conteúdo pode não ter sido assimilado de forma satisfatória pelos alunos.

Tabela 5.1 – Estatística Descritiva

	Nº de Alunos	Mínimo	Máximo	Média		Desvio Padrão
	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Erro Padrão	Estatística
Nota do Fórum 1 - Grandezas Físicas e Sistemas	128	0,00	10,00	7,9141	0,25319	2,86446
Nota do Fórum 2 - MRU e MRUV	128	0,00	10,00	6,9766	0,29146	3,29749
Nota do Fórum 3 - Leis de Newton e Gravitação	128	0,00	10,00	7,1992	0,25362	2,86943
Nota do Fórum 4 - Movimento Circular Uniforme	128	0,00	10,00	6,1914	0,32215	3,64471
Nota do Fórum 5 - Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	128	0,00	10,00	6,5859	0,32177	3,64038
Nota do Fórum 6 - Ondulatória	128	0,00	10,00	6,8047	0,28840	3,26291
Nota do Fórum 7 - Calor e Temperatura	128	0,00	10,00	6,9844	0,26919	3,04555
Nº Válidos	128					

Assim, Comparando as médias de todos os fóruns percebe-se que no início da disciplina de Física Introdutória I tivemos notas acima da média (fóruns I e III). No entanto, no fórum IV tivemos a menor nota (igual a 6,19) e a partir do fórum V tivemos um crescimento dessas notas chegando a uma média total igual a 6,95.

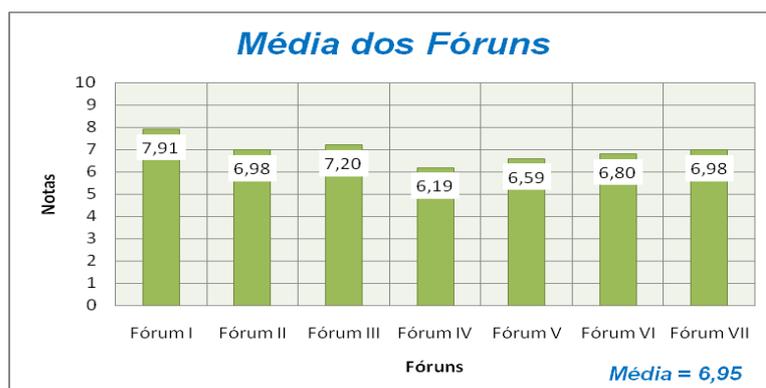


Gráfico 5.8 – Médias dos Fóruns da Disciplina de Física Introdutória I

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi proposto uma análise descritiva das notas obtidas em fóruns de discussões pelos alunos matriculados no curso semipresencial de Licenciatura em Química ofertado pela Universidade Federal do Ceará (UFC) em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB) na modalidade à distância através da plataforma de ensino SOLAR. Além de que a ferramenta principal para a utilização dos alunos no decorrer do curso é o uso do computador e da internet para que o aluno possa acompanhar as aulas e as respectivas atividades das disciplinas.

A EaD é uma modalidade de ensino que precisa ser pensada minuciosamente para que possa ser eficaz em seu objetivo, no caso do curso de Licenciatura em Química na modalidade semipresencial é formar professores de química que, além de dominar sua área de química, é bom o futuro professor ter um bom embasamento na área de novas tecnologias assim como na área de informática. Neste contexto, o Projeto Pedagógico é o principal responsável pelo êxito do programa. A correta escolha das mídias a serem utilizadas e a opção das formas de comunicação dos professores com os alunos e dos alunos entre si, juntamente com o desenvolvimento de suas autonomias, pois eles (os alunos) devem aprender a aprender, isso compõe um conjunto imprescindível ao sucesso do ensino a distância.

A utilização dessas tecnologias no ensino à distância oferece meios de comunicação e diversas formas de disponibilização do material didático, que facilitam o acesso remoto a estes materiais e aos participantes do curso, no caso do SOLAR temos as ferramentas chats, fóruns, web conferências, mensagens, portfólios, agenda, bibliografias e materiais de apoio que auxiliam alunos e professores no caminho da aprendizagem. No entanto, o computador e a internet ainda se apresentam como interface que se colocam entre o aluno e o professor.

Portanto, através da análise estatística das notas dos alunos nos fóruns de discussões observou-se uma pequena variação na média dos fóruns (Gráfico 5.8), pois se percebe que essas notas estão entre um intervalo de 6,00 a 8,00, fazendo com que a média geral dos sete fóruns fique aproximadamente igual à média pretendida na disciplina. Outro fator que merece atenção é que a maioria dos alunos obtiveram notas acima da média ou maiores que cinco, fazendo com que a nota do fórum ficasse acima de seis. Um fórum que merece uma atenção maior é o fórum IV – Movimento Circular Uniforme, através da análise do gráfico 5.8, observa-se que foi o fórum em que os estudantes obtiveram as menores notas

fazendo com que a média do fórum ficasse bem abaixo da média sete do curso, isso se deve ao fato de que o conteúdo do fórum IV (Movimento Circular Uniforme) pode não ter sido assimilado de forma satisfatória pelos alunos fazendo com que o desempenho do fórum ficasse baixo.

Algumas sugestões para o melhoramento das notas nos fóruns em geral é um acompanhamento maior para com os alunos realizando exercícios de fixação e, principalmente, exercícios práticos do cotidiano do estudante e tirando-lhes as eventuais dúvidas. Outra idéia é fazer com que as perguntas feitas nos fóruns serem indagações do cotidiano, ou seja, em que o aluno vivencie no dia-a-dia as diversas situações envolvidas como ocorreu nas perguntas feitas nos fóruns I, III e VI (anexo B), devido a esse motivo esses fóruns tiveram as melhores notas (Gráfico 5.8), isso comparando com os sete fóruns discutidos na disciplina.

De um modo geral, a utilização de conteúdos via web apresentou um resultado positivo, pois após alguns momentos de adaptação ao ambiente virtual de aprendizagem os alunos passaram a ter facilidade em lidar com o mesmo. Várias possibilidades de interação dentro do curso foram utilizadas pelos alunos de acordo com as suas necessidades e disponibilidade de tempo. Devido a essas interações a evolução do aprendizado pode ser considerada satisfatória como foi verificada nas análises das notas nos fóruns (Gráficos de 5.1 a 5.7).

Assim, este estudo gerou resultados que podem contribuir para o delineamento e desenvolvimento de metodologias voltadas ao ensino à distância, pois ainda teremos muito que discutir sobre a EaD, a educação tecnológica, como uma proposta que não se esgota no ensinar e aprender, mas principalmente a viver e conviver com a tecnologia nos tempos presentes e futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologia e educação a distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais e interativos de aprendizagem**, 2003. Disponível em <www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/mariaelizabethalmeida.rtf>, Acesso: setembro de 2010.

ARETIO, L. G. **Educación a Distancia Hoy. Universidad Nacional de Educación a Distancia**. Madrid, 1994.

ARTAGEY, J.; NELL, P.; TILIO, R. **Educação a Distância**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos/edudi/edudi.shtml>>, Acesso: setembro de 2010.

COSCARELLI, C. V. (Organizadora). **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte : Autêntica, 2002.

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

FERREIRA, Q. J. **Ambientes virtuais no ensino superior de química: uso, aceitação e possibilidades de aprendizagem em uma disciplina de comunicação científica**. Dissertação de Mestrado/USP - Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos. São Carlos, 2009.

Garrison, D. R. (1985) **Three generations of technological innovations in distance education**. *Distance Education*, 6(2), 235-241.

KAPLAN-LEISERSON (2002), E. E., **E-Learning Glossary**

KEEGAN, D. **Foundations of distance education**. Londres: Routledge, 1991.

KOLARIK, K. **Introdução à educação a distância e ao uso do ambiente virtual de aprendizagem**, programa de capacitação profissional, seduc CE, 2010.

LEINONEN, T. (Critical) **history of ICT in education - and where we are heading?** (2005).

LOPES, M. V. P. **Uma análise do ensino semipresencial através da disciplina de física introdutória I.** Monografia de Graduação/UFC - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

LIMA, S. C. **Atividades On-line mediadoras da familiarização com as potencialidades de interatividade da web.** In: Revista Hipertextus, no. 5, agosto de 2010. Disponível em <<http://www.hipertextus.net/volume5/Samuel-de-Carvalho-Lima.pdf>>, Acesso: novembro 2010.

MASON, R. - **Globalising education: Trends and Applications.** London: Routledge. 1998.

McIsaac, M., & Ralston, K. (1997). **Third generation distance learning. Educational Media and Computer Program** at Arizona State University

MEHLECKE, Q. T. C.; TAROUCO, L. M. R. **Ambientes de suporte para educação a distância: a mediação para aprendizagem cooperativa.** Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/querte_ambientes.pdf>, Acesso: outubro 2010.

MOLNAR, A. R., **Computers in Education: A Historical Perspective of the Unfinished Task**, T.H.E. Journal, 18(4), November 1990, pp. 80-83.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância: uma visão integrada.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.

PETERS, O. **Didática do Ensino a Distância.** São Leopoldo,RS : UNISINOS, 2001.

PRETI, O. (org.) **Educação a Distância: inícios e indícios de um percurso.** Cuiabá: EDUFMT, 1996.

REIS, E. A. C. F. **Organização, dinamização e planejamento de uma “comunidade Moodle”**: O caso do Centro de Competência Softciências. cap 2 - Utilização do computador no ensino, Dissertação de Mestrado/Universidade do Porto, 2008. Disponível em <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/emanuel/docs/cap2_computador.pdf>, Acesso: outubro 2010.

RURATO, P. A. L. **As Características dos Aprendentes na Educação a Distância – Impactos no Processo Educativo com vista ao Desenvolvimento de Estratégias de Sucesso**. Tese de Doutorado/Universidade de Aveio, 2008. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial.

SANTOS, E. O. **Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livres, plurais e gratuitas**. In: Revista FAEBA, v.12, no. 18, 2003. Disponível em <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/hipertexto/home/ava.pdf>>, Acesso: outubro 2010.

SENO, W. P. **Capacitação docente para a educação à distância sob a óptica de competências: um modelo de referências**. Tese de Doutorado/USP - Universidade de São Paulo, 2007. Escola de Engenharia de São Carlos. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-29072008-42133/publico/WesleyPeronSeno.pdf>>. Acesso: outubro 2010.

SILVA, C. A. M. **Tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica de professores da área tecnológica de escolas técnicas: aprovação, resistência e indiferença**, 2008. Disponível em <http://www.estacio.br/mestrado/educacao/dissertacoes/dissertacao_carlos_alberto_maia.pdf>, Acesso: setembro 2010.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. **Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor**, 2005. Disponível em <<http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/library/valente.html>>, Acesso: outubro 2010.

VALENTE, J.A. **A espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M.C.R.A. (Org.). A tecnologia no ensino: Implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002

VARGAS, M. **História da técnica e tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP/CEETEPS, 1994.

VIDAL, E. M. **O uso da internet e a democratização do saber**. Em **Educação, Informática e Professores**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

ANEXOS

ANEXO A

PLANILHA DE NOTAS

Fórum I

Nota Fórum I	Quantidade
0,0	8
1,0	0
2,0	2
3,0	1
4,0	1
5,0	16
6,0	4
7,0	5
8,0	15
9,0	17
10,0	59
TOTAL	128
Média do Fórum	7,91

Fórum II

Nota Fórum II	Quantidade
0,0	17
1,0	0
2,0	1
3,0	0
4,0	2
5,0	17
6,0	4
7,0	16
8,0	17
9,0	14
10,0	40
TOTAL	128
Média do Fórum	6,98

Fórum III

Nota Fórum III	Quantidade
0,0	12
1,0	1
2,0	0
3,0	0
4,0	2
5,0	8
6,0	12
7,0	18
7,5	6
8,0	22
8,5	1
9,0	15
10,0	31
TOTAL	128
Média do Fórum	7,20

Fórum IV

Nota Fórum IV	Quantidade
0,0	28
1,0	0
2,0	1
3,0	0
4,0	1
5,0	11
6,0	10
7,0	7
7,5	5
8,0	24
8,5	2
9,0	14
10,0	25
TOTAL	128
Média do Fórum	6,19

Fórum V

Nota Fórum V	Quantidade
0,0	25
1,0	0
2,0	0
3,0	0
4,0	4
5,0	10
6,0	2
7,0	18
8,0	18
9,0	15
10,0	36
TOTAL	128
Média do Fórum	6,59

Fórum VI

Nota Fórum VI	Quantidade
0,0	19
1,0	0
2,0	0
3,0	0
4,0	2
5,0	10
6,0	8
7,0	24
8,0	20
9,0	13
10,0	32
TOTAL	128
Média do Fórum	6,80

Fórum VII

Nota Fórum VII	Quantidade
0,0	14
1,0	1
2,0	0
3,0	0
4,0	4
5,0	9
6,0	12
7,0	23
8,0	21
9,0	9
10,0	35
TOTAL	128
Média do Fórum	6,98

Média dos Fóruns

Fóruns	Médias
Fórum I	7,91
Fórum II	6,98
Fórum III	7,20
Fórum IV	6,19
Fórum V	6,59
Fórum VI	6,80
Fórum VII	6,98
Média Total	6,95

ANEXO B

PERGUNTAS DOS FÓRUMS DE FÍSICA INTRODUTÓRIA I

Fórum 1 – Grandezas Físicas e Sistemas

Assunto: “É comum encontrar nas ruas das cidades urbanas uma placa onde está escrito: Velocidade máxima 60km . Você acha que essa placa está certa? Comente com seu Professor Tutor essas e outras Situações do cotidiano que envolvem unidades e grandezas físicas.”

Fórum 2 – Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

Assunto: “Um jogador de futebol consegue chutar uma bola com velocidade horizontal de 180km/h, medida por um radar portátil. Em quanto tempo a bola atingirá um alvo situado a 10m? Comente neste fórum com seu Professor e seus colegas as Principais características deste Movimento. Apresente também exemplos de movimentos uniforme e variado.”

Fórum 3 – Leis de Newton e Gravitação

Assunto: “De acordo com os conhecimentos adquiridos por você nesta aula, você acha que um objeto de 395 N poderia ser baixado de um teto utilizando-se uma corda que suporta somente 93 N sem se romper? Comente com seus colegas e com seu Professor essa situação e justifique quantitativamente e qualitativamente sua solução.”

Fórum 4 – Movimento Circular Uniforme

Assunto: “Sempre observamos que as crianças adoram brincar com pedras amarradas em um barbante ou linha. Imagine que uma criança gire uma pedra em um círculo horizontal a 2,1 m acima do chão com uma corda de 1,1m de comprimento. A corda arrebenta e a pedra sai horizontalmente, caindo no chão a 10 metros de distância. Discuta com seu tutor e seus colegas quais as características deste tipo de movimento estudado na AULA 5 e qual a aceleração centrípeta da pedra enquanto estava em movimento circular.”

Fórum 5 – Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação

Assunto: “Discuta com seu Professor e seus colegas a seguinte afirmação: ‘O Princípio da Conservação da Energia pode ser interpretado assim: A energia não é criada nem destruída, mas convertida de uma modalidade de energia em outra’.”

Fórum 6 - Ondulatória

Assunto: “Discuta neste fórum com seu professor e com os colegas da sua turma como ocorre a classificação das ondas quanto à sua natureza, ao meio em que ocorre e a direção de vibração. Pesquise e apresente também exemplos e situações do cotidiano.”

Fórum 7 – Calor e Temperatura

Assunto: “Discuta neste fórum com seu professor e com os colegas da sua turma a seguinte situação: Uma placa de metal tem um furo circular bem no meio. A placa é aquecida no fogo e se expande. O que acontece com o furo? Apresente uma justificativa fundamentada no conteúdo apresentado na aula 8.”