



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

FRANCISCO JOSE DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE MULTIVARIADA DA APRENDIZAGEM EM CURSOS
SEMIPRESENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO DA AVALIAÇÃO EM
FÓRUMS DE FÍSICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM**

FORTALEZA-CE
2010

FRANCISCO JOSE DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE MULTIVARIADA DA APRENDIZAGEM EM CURSOS
SEMIPRESENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO DA AVALIAÇÃO EM
FÓRUMS DE FÍSICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

FORTALEZA-CE
2010

V331o

Santos, Francisco Jose dos.

Uma Análise Multivariada da Aprendizagem em Cursos semipresenciais: um estudo de caso da avaliação em Fóruns de Física em um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

. / Francisco Jose dos Santos – Fortaleza: UFC, 2010.
68 f.: il. color. enc.; 21 x 29,7 cm.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos
Área de concentração: Ensino de Física
Monografia - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Física,
Fortaleza, 2010.

Ensino a Distância 2. Avaliação da Aprendizagem 3. Análise Estatística

FRANCISCO JOSE DOS SANTOS

UMA ANÁLISE MULTIVARIADA DA APRENDIZAGEM EM CURSOS SEMIPRESENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO DA AVALIAÇÃO EM FÓRUMS DE FÍSICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. José Gilvan Rodrigues Maia
Universidade Federal do Ceará

Prof. Ms. Mucio Costa Campos Filho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Aos meus pais José Ferreira e Dona Carmen.
Aos meus amigos e familiares pelo apoio,
compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter chegado até aqui, longa e difícil foi essa travessia, porém calma e promissora são as perspectiva para o seu final e sem sua misericórdia com certeza não tínhamos conseguido vencer.

A minha mãe e ao meu pai pela excelente carga genética que me concederam e pelos valores morais que me passaram.

A minha família: minha filha Ângela, meu filho Franklin, minha esposa Francisca e meus irmãos Lucia Mires, Rosa e Ednardo sem a compreensão de todos e o incentivo deles não tinha conseguido, em raríssimos momentos manifestei vontade de desistir, contudo o estímulo deles me fazia retroceder.

Ao professor Msc. Francisco Herbert Lima Vasconcelos meu orientador e amigo, um jovem porém dotado de um espírito de grande sabedoria e que veio ao mundo com uma missão: transformar pessoas.

Aos meus companheiros de grupo de pesquisa Thomaz Edson e Fábio Eduardo pela ajuda, paciência e tolerância que tiveram comigo durante a elaboração deste trabalho.

" Uma mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original".

(Albert Einstein)

RESUMO

Analisa fóruns de ensino de física, disponibilizado em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), para através de suas componentes descobrir que tipo de conteúdo teve mais influência na nota final do aluno, utilizando como subsídio a Análise da Componente Principal (PCA). Para a elaboração deste de estudo foram selecionados 7 (sete) Fóruns da disciplina de Física Introdutória I do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará. Para o estudo utilizamos como amostra a participação de 128 alunos distribuídos nos 12 pólos da Universidade Aberta do Brasil (UAB) no Ceará. Do total da amostra coletamos 896 notas de fóruns validadas através de um critério específico que serviram de dados para a realização da análise. Os resultados obtidos enfatizam que a análise de componentes principais se mostrou uma ferramenta apropriada para o estudo dos parâmetros de avaliação no estudo de caso realizado, pois explicitou quais as variáveis dependentes que mais influenciaram a média final dos fóruns.

Palavras-chave: Ensino a Distância, Avaliação da Aprendizagem, Análise Estatística.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tendências Pedagógicas da Educação (LIBÂNEO, 1991)	19
Tabela 2: Medidas Numéricas	23
Tabela 3: Medidas de Dispersão	23
Tabela 4: Identificação e Características dos Pólos	31
Tabela 5: Periodicidade de aplicação dos Fóruns	32
Tabela 6: Matriz de Correlação	36
Tabela 7: Testes KMO e Bartlett	38
Tabela 8: Variância Total Explicada	39
Tabela 9: Matriz dos Componentes Principais	41

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Teste Scree..... 40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	16
2.1 Conceitos e Definições de Avaliação	16
2.2 Avaliação em EaD	17
3. ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)	22
3.1 Revisão de Estatística Básica	22
3.2 Análises das Componentes Principais (PCA)	22
3.3 Matriz de Covariância	24
3.4 Autovetor e Autovalor	26
3.5 Potencialidades do PCA	27
4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	28
4.1 Caracterização da Amostra	30
4.2 Caracterização dos Dados Analisados	30
4.3 Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)	32
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	35
5.1 Resultados da Correlação Linear	35
5.1.1 Testes KMO e Bartlett	37
5.2 Variância Total	38
5.3 Resultados do PCA	40
5.3.1 Análise do Fórum 1	42
5.3.2 Análise do Fórum 2	42
5.3.3 Análise do Fórum 3	43
5.3.4 Análise do Fórum 4	43
5.3.5 Análise do Fórum 5	43
5.3.6 Análise do Fórum 6	44
5.3.7 Análise do Fórum 7	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
8. APÊNDICE A	49
9. ANEXO A	55

1. INTRODUÇÃO

A Educação à Distância (EaD) ao contrário do que muitos possam pensar não é um fenômeno novo que tenha surgido nos últimos anos ela já dista de alguns séculos atrás. É uma modalidade de ensino que proporciona àquele que deseja angariar conhecimentos, participar de um ambiente-formal de aprendizagem sem que necessariamente esteja fisicamente presente e que exerça essa atividade em um tempo distinto.

Segundo Moore (1983), ensino a distância pode ser definido como o conjunto de métodos instrucionais nos quais as ações do professor são executadas a partir das ações dos alunos, incluindo aquelas situações continuadas que podem ser feitas além do presencial e cuja comunicação é facilitada por meios impressos, eletrônicos, mecânicos e outros, beneficiando-se do planejamento, direção e instrução da organização do ensino.

Para (ARÉTIO, in IBÁNEZ, 1996, p. 10) a EaD é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser de massa e que substitui a interação pessoal entre professor e aluno na sala de aula, como meio preferencial do ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem autônoma dos estudantes.

Nesse sentido, Keegan (1991) sumariza os elementos que considera centrais para caracterizar a EAD:

- separação física entre professor e aluno, que a distingue do ensino presencial.
- influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto e organização dirigida aos interesses do aluno).
- utilização de meios técnicos de comunicação.
- previsão de uma comunicação de mão dupla, interacional.
- possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos de socialização.

De acordo com Peters (2001) apresentamos em seguida os diferentes modelos de ensino a distância:

- Ensino por correspondência: material impresso (livros didáticos).

- Ensino a distância clássica: material diversificado como material impresso, televisão, rádio, audiovisuais, tutores.
- Ensino a distância com base na pesquisa: caracterizado pela leitura de cursos de ensino a distância impressos e na frequência parcialmente obrigatória em seminários. Concede apenas o grau superior ou de mestre.
- Ensino a distância grupal: programações didáticas por rádio e televisão associadas a atividades regulares obrigatórias, com presença.
 - Ensino a distância autônoma: planejar, organizar e implementar isoladamente. A universidade apenas aconselha, incentiva, assiste e fornece certificado.
 - Ensino a distância por teleconferência: oferecido por um consórcio de universidades para estudantes das universidades-membro e também a outras instituições.
 - Ensino a distância com base em quatro formas de teleconferência: podem participar estudantes avulsos e grupos de estudantes em seus locais de trabalho, ligados por sua vez à atividade docente das universidades que cooperam com o projeto.

Conforme observamos os modelos acima apresentados, não significam que são inflexíveis podendo variar, o que torna o ensino a distância adaptável às diferentes situações e necessidades.

No tocante ao aspecto da evolução histórica dividimos em três fases a evolução da Educação a Distância no Brasil e no Mundo, segundo (MAIA E MATTAR, 2007):

- **Primeira Fase (1890-1960):** Tinha como principal forma de comunicação a distância as correspondências ou outro meio impresso para se passar determinada matéria de ensino. São citados casos de 23 jornais impressos em Boston (EUA) e da Universidade de Chicago (EUA), bem como trabalhos realizados na França, Inglaterra e Espanha (Alves, 1998). Vale ressaltar que Alves (1998) trabalha com o início da EaD do século XV com Guttenberg, quando este inventou a imprensa na Alemanha. No Brasil, conforme Alves & Nova (2003 apud SALES 2005) esse processo começou um pouco mais tarde, apenas em 1950, através de mídias impressas via correspondências, e logo após tiveram um avanço com o uso da televisão e do rádio.
- **Segunda Fase (1960-1985):** A EaD agora insere instrumentos de tecnologias como a televisão e o rádio como meios de difusão de material didático adicionando também outros acessórios como fitas de áudio, fitas de vídeo e fax.

- **Terceira Fase (1985-Dias atuais):** Utiliza-se o correio eletrônico, mídia impressa, computadores, internet, CD e vídeo conferência (ALVES e NOVA, 2003 apud SALES 2005). Atualmente a EaD utiliza o uso da internet, através dos chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) que são plataformas virtuais de aprendizagem dispostas na Web para interação *Aluno x Professor* (LOPES, 2009) os quais apresentam recursos para uma aprendizagem coletiva e/ou individual.

Segundo Katz (1973, p. 6-7) afirma que o primeiro curso por correspondência nos Estados Unidos foi de taquigrafia no ano de 1728. Castro e Guarany (1977, p. 407) registram um curso de taquigrafia, em 1840, na Inglaterra, e vários outros cursos por correspondência, no início do século XX, na Rússia e em, pelo menos, oito universidades americanas, Wisconsin, Oregon, Kansas, Minnesota, Nebraska, Texas, Missouri, e North Dakota. Como podemos verificar várias iniciativas de criação de cursos a distancia foram disseminados. Os que inicialmente tiveram mais sucesso os do tipo extensão universitária ou técnico.

Apesar das Fases da EaD apresentadas anteriormente, Landim (1997) já considerava que as mensagens trocadas pelos cristãos para difundir a palavra de Deus são a origem da comunicação educativa, por intermédio da escrita, com o objetivo de propiciar aprendizagem a discípulos fisicamente distantes.

No Brasil, registra-se como uma das primeiras instituições o Instituto Universal Brasileiro, o qual na década de 1940, inicia cursos de caráter profissionalizantes por correspondência. Daí então, outras instituições deste gênero foram criadas no Brasil, podemos citar o Centro de Estudos Regulares (C.E.R.), que foi fundado em 1981. O objetivo deste centro era proporcionar as crianças, cujas famílias se mudavam temporariamente para o exterior, continuarem seus estudos tendo como base o sistema educacional brasileiro.

Como a EaD é uma modalidade de educação diferenciada das outras existentes, faz-se necessário que a mesma seja regulamentada. No Brasil a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei nº 9.394/96) estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e o decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005 regulamenta o artigo da lei citada anteriormente

no que diz respeito às diretrizes e bases da educação nacional e trata da EaD no Brasil. O referido decreto tipifica a EaD 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.

No decorrer desse processo de ensino são utilizados métodos de avaliação da aprendizagem que procuram definir qual o grau de conhecimentos, atitudes ou aptidões que os alunos adquiriram, ou seja, quais objetivos do ensino foram alcançados em um determinado período ou quais dificuldades ainda se revelam para que os mesmos sejam alcançados.

No entanto, quando realizamos um processo de avaliação do Ensino de Física na modalidade semipresencial surge a necessidade de sabermos quais tipos de conteúdo, ou seja, quais Fóruns estão sendo melhor absorvido pelos alunos.

Tendo em vista essa necessidade se faz necessária um estudo sobre os Fóruns, que são ferramentas colaborativas disponibilizadas em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e são utilizados como instrumentos de avaliação nesta modalidade de ensino semipresencial.

Portanto em decorrência do exposto, este trabalho tem como objetivo geral analisar a avaliação dos fóruns dos alunos de um curso de Licenciatura em Química, que utiliza a modalidade semipresencial, da Universidade Aberta do Brasil (UAB) em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC), em uma disciplina de Física Introdutória I, tendo como subsídio técnico a Análise da Componente Principal (PCA). Como objetivos específicos podemos destacar:

- a) entender a correlação existente entre os Fóruns de conteúdo;
- b) verificar a eficácia da Análise da Componente Principal (PCA);
- c) identificar quais os conteúdos que tiveram uma maior importância na média final dos Fóruns;
- d) apresentar possíveis indicadores que possam criar uma nova proposta metodológica para a disciplina Física Introdutória I.

Este trabalho desenvolveu-se da seguinte forma: **No Capítulo segundo** tecemos maiores comentários sobre os conceitos de Avaliação e Avaliação em EaD, suas principais características, apresentaremos especificamente o que é uma avaliação em uma ferramenta colaborativa.

No **Capítulo terceiro** abordaremos o método Análise de Componentes Principais (PCA), descrevendo uma revisão básica sobre estatística básica, o PCA, as funcionalidades do método e suas aplicações.

No **Capítulo quarto** este capítulo fará a caracterização da amostra utilizada, explicaremos a origem e a natureza dos dados os quais serviram de base para a realização desta pesquisa, bem como outros parâmetros que foram adotados na realização deste trabalho.

No **Capítulo quinto** faremos uma abordagem sobre e como realmente se desenvolveu nosso trabalho, analisaremos os dados obtidos.

No **Sexto Capítulo** emitiremos nossas considerações finais e apresentaremos propostas para trabalhos futuros.

2. AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Neste capítulo apresentaremos alguns conceitos teóricos sobre avaliação em EaD, suas principais características, alguns estudos que estão sendo realizados para uma avaliação em ferramentas colaborativas.

2.1 Conceitos e Definições de Avaliação

Avaliação é um ato ou efeito de mensurar, dar valor. De acordo com Vasconcellos (2000), a avaliação é um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os problemas identificados.

Quanto tratamos de avaliação que tipos de critérios básicos são utilizados neste processo? Ou seja, quando se elabora uma prova o que avaliamos? Quais são os resultados que o professor espera de seus alunos quando instala-se esse processo de avaliação? Entende-se que a avaliação é um processo de decisão seletiva, um processo que envolve conteúdos e objetivos e que dessa forma permeia com bastante ênfase o campo da subjetividade.

No entanto com relação a modalidade presencial, alguns critérios são bastante evidentes: reprodução do conteúdo ensinado em aula, participação, frequência, comportamento, apresentação; contudo algumas vezes, busca-se avaliar também os critérios subjetivos (fracasso, êxito).

O Sistema de avaliação dentro do campo educacional segundo Bloom, Hastings e Madaus (1975) assume diferentes papéis. A classificação a seguir é definida por ele e seus colaboradores, onde a avaliação pode assumir os seguintes aspectos:

- **Formativa:** Ocorre durante o processo de instrução; inclui todos os conteúdos importantes de uma etapa da instrução; fornece *feedback* ao aluno do que aprendeu e do que precisa aprender; fornece *feedback* ao professor, identificando as falhas dos alunos e quais os aspectos da instrução que devem ser modificados; busca o atendimento às diferenças individuais dos alunos e a prescrição de medidas alternativas de recuperação das falhas de aprendizagem.
- **Somativa:** Ocorre ao final da instrução com a finalidade de verificar o que o aluno efetivamente aprendeu; inclui conteúdos mais relevantes e os objetivos mais amplos do período de instrução; visa à atribuição de notas; fornece *feedback* ao aluno (informa-o quanto ao nível de aprendizagem alcançado), se este for o objetivo central da avaliação formativa; presta-se à comparação de resultados obtidos com diferentes alunos, métodos e materiais de ensino.

- **Diagnóstica:** Ocorre em dois momentos diferentes: antes e durante o processo de instrução; no primeiro momento, tem por funções: verificar se o aluno possui determinadas habilidades básicas, determinar que objetivos de um curso já foram dominados pelo aluno, agrupar alunos conforme suas características, encaminhar alunos a estratégias e programas alternativos de ensino; no segundo momento, buscar a identificação das causas não pedagógicas dos repetidos fracassos de aprendizagem, promovendo, inclusive quando necessário, o encaminhamento do aluno a outros especialistas (psicólogos, orientadores educacionais, entre outros).

Ainda seguindo essa mesma linha teórica os autores Bloom, Hastings e Madaus (1975) destacam algumas características que devam ser observada quando da realização do processo de avaliação:

- **Validade:** Mede o que se propõe a medir e permite generalizações apropriadas sobre as habilidades dos estudantes
- **Consistência:** Requer que os professores definam claramente o que esperam da avaliação, independentemente da matéria ou do aluno
- **Coerência:** Apresenta conexão com os objetivos educacionais e a realidade do aluno
- **Abrangência:** Envolve todo o conhecimento e habilidades necessários ao conteúdo explorado
- **Clareza:** Deixa claro o que é esperado do estudante, não confunde nem induz respostas
- **Equidade:** Deve contemplar igualmente todos os estudantes, levando em conta as características e valores de sua comunidade.

No entender de Luckesi (1999) “para não ser autoritária e conservadora, a avaliação tem a tarefa de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos”. A avaliação deverá, para o autor, verificar a aprendizagem não só a partir dos requisitos mínimos para aprovação, mas a partir dos requisitos necessários para uma absorção significativa do conteúdo. Enfatiza também a importância dos critérios, pois a avaliação não poderá ser praticada sob dados inventados pelo professor, apesar da definição desses critérios não serem fixos e imutáveis, modificando-se de acordo com a necessidade de alunos e professores.

2.2 Avaliação em EaD

Conforme demonstrado na Introdução, a terceira fase histórica da EAD, na qual está sendo feita a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), orientada pela abordagem pedagógica do “Estar Junto Virtual”, possibilitou uma nova forma de conceber EAD, fazendo com que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) para EAD pudessem se transformar em locais de interação, colaboração e construção coletiva do conhecimento.

Esses fatores agregam à EAD uma complexidade sem pressupostos na educação tradicional, implicando a busca de novas alternativas que permitam compreender as variáveis específicas desta modalidade de ensino (LOPES, 2007 p. 55), incluem-se também no tocante aos aspectos da avaliação da aprendizagem conforme procuraremos demonstrar a seguir.

Como a educação a distância, com o advento das tecnologias inseridas nesta terceira geração, pode ser mediada a partir do AVA, um recurso híbrido, bidirecional, polifônico, aberto e co-participativo, portanto, um instrumento que através do diálogo pode potencializar a interação da interatividade (SILVA, 2002 p.20), tem gerados vários posicionamentos com relação a sua efetivação.

Muitos estudiosos apresentam sugestões de que toda a potencialidade do AVA tem sido subutilizada e em muitos casos ser utilizado simplesmente como uma reprodução do modelo de educação tradicional da sala de aula presencial (CALDEIRA, 2004 p. 1).

Em muitos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), por exemplo, o processo de avaliação ainda é restrito à quantificação de participações e acessos e à realização de provas objetivas como testes de múltipla escolha (CALDEIRA, 2004) o que podemos constatar não passar de uma perspectiva que teve influência na maneira tradicional de avaliação.1

Com o intuito de apresentar uma potencialidade maior sobre o contexto da avaliação sendo ela presencial ou não, vejamos o que escreveu Luckesi (1988 apud DAVID *et all*, 2007 p. 2):

Basear a avaliação exclusivamente nesses instrumentos restringe seu potencial. A Educação no mundo contemporâneo, seja presencial ou a distância, demanda a implementação de práticas pedagógicas que enfatizem os processos de interação entre os participantes. Perspectivas mais atuais em avaliação aliam aspectos quantitativos e qualitativos, tais como os argumentos e o raciocínio apresentado pelos alunos em situações-problema. Assim, o objetivo da avaliação não deve ser somente constatar a *quantidade* de conhecimentos adquiridos pelo aluno sobre determinado conteúdo, até porque essa é uma medida difícil de ser estabelecida, mas sim traçar estratégias para ajudá-lo a construir seus conhecimentos, a partir dos dados obtidos em seu acompanhamento.

Portanto, a modalidade de Ensino a Distância, quando nos referimos a avaliação da aprendizagem, apresenta as mesmas dificuldades encontradas na presencial. Contudo, com o aparecimento de novas tecnologias, pesquisas tem sido verificadas com o intuito de melhor

subsidiar essa atividade, reduzindo esse grau de dificuldade e subjetividade do conhecimento humano.

No entanto para que possamos inferir melhor o conceito de avaliação na modalidade do ensino a distancia, torna-se necessário fazer uma contextualização de quais são os aspectos pedagógicos observados pela educação em um contexto geral.

Tabela 1: Tendências Pedagógicas da Educação (LIBÂNEO, 1991)

TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS	CARACTERÍSTICAS
Tradicional	Utilização de verificações de curto prazo e prazo mais longo; punição (reprovação, notas baixas e reforço positivo (aprovação, bons conceitos)
Tecnicista	Avaliação de comportamentos observáveis e mensuráveis; controle de comportamento face a objetivos pré-estabelecidos
Libertadora	Verificação direta da aprendizagem é desnecessária; avaliação prática vivenciada entre educador/educando; auto-avaliação em termos de compromisso assumido com a prática social.
Progressista	A avaliação é realizada a qualquer momento, pois sua preocupação é diagnosticar falhas; observação do desempenho; valorização de outros instrumentos que não a "prova".

Segundo Lopes (2007):

A avaliação da aprendizagem “*on line*” tem mostrado um forte propósito de ruptura com os padrões estabelecidos no modelo tradicional: deixar de seguir o padrão caracterizado por medições da atuação do aluno mediante provas e conceitos e alcançar novos modelos que busquem uma “avaliação mediadora” com perspectivas de uma avaliação “construtivista e libertadora”, fundamentada na autonomia, dialogicidade, participação e colaboração. Estes são os principais aspectos levantados por Hoffmann (2004) quando confronta os modelos que chamou de “avaliação liberal” e “avaliação libertadora”, apontando problemas da avaliação tradicional e levantando as potencialidades de aplicação de avaliação mediadora no ambiente digital “*online*”.

Conforme pressupõe a autora ela acrescenta a interatividade como fundamento principal de sua proposta, transformando dessa maneira o processo de aprendizagem em algo mais evidenciado do que simplesmente a transmissão e recepção de informação, objetivando assim uma participação mais ativa do aluno e os sujeitos que interagem em um ambiente a distância.

De acordo com Caldeiras (2004), foram desenvolvidas inúmeras ferramentas de avaliação para ambientes digitais de aprendizagem. Porém, a predominância de instrumentos

de verificação quantitativa de aprendizagem nesses ambientes reflete no fundo a concepção mecanicista de avaliação: testes de múltipla escolha, ferramentas de verificação quantitativa da participação e de acessos.

Seguindo nesta mesma direção Santoro (2002) indica uma predominância de sistemas de avaliação com foco nos resultados sobre o produto da aprendizagem. São ambientes que permitem formulação de provas com construção de questões, propostas de trabalho e monitoramento do trabalho do estudante de forma quantitativa, considerando o número de participações nas ferramentas de comunicação e execução das tarefas.

De acordo com Vasconcelos e Silva (2010) A definição de um processo de avaliação coerente tem sido uma das dificuldades que se destacam na modalidade da Educação a Distância (EaD). Um dos contextos atuais da EaD no Brasil, é o projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB), que se utiliza de tecnologias computacionais de informação e comunicação através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) para promover cursos de graduação e pós-graduação.

Como podemos observar existem muitas discussões a respeito da necessidade de transformação e de como efetivamente são feitas as avaliações pelos alunos em EAD, para que estas ocorram de forma contínua e mais motivante.

Diante desse quadro surgiu a possibilidade de que sistemas de avaliações de aprendizagem levassem em conta o uso desse progresso, no entanto o que se observou é que isso não aconteceu. O processo que continua sendo empregado é o mesmo utilizado na forma presencial, ou seja, o professor faz a sua avaliação segundo aspectos tradicionais, tais como: reprodução do conteúdo ensinado nos Ambiente Virtual de Aprendizagem e a frequência traduzida pelo número de acesso ao referido ambiente.

Desta forma por meio deste capítulo, podemos constatar que alguns dos aspectos teóricos utilizados pelo processo educacional assumem novo contexto na educação à distância, bem como novas ações estão sendo implantadas face ao desenvolvimento de tecnologias. Destacam-se aquelas que proporcionaram uma possibilidade de maior interação entre os indivíduos.

No capítulo que se segue iremos apresentar a Análise dos Componentes Principais (PCA) que foi utilizada para investigar os dados desta pesquisa.

3. ANÁLISES DAS COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

Neste Capítulo faremos uma revisão sobre Estatística Básica e suas principais características e abordaremos o método de Análise de Componentes Principais (PCA), seu potencial e seus cálculos.

3.1 Revisão de Estatística Básica

A estatística é uma ciência que apresenta seus próprios modelos que permitem coletar, apresentar e interpretar adequadamente um conjunto de dados, sejam eles numéricos ou não para a efetivação dessa coleta. Podemos dizer que seu objetivo é o de apresentar informações sobre dados em análise, para que se tenha uma maior compreensão dos fatos que os mesmos representam BUSSAB e MORETTIN (2003).

Quando necessitamos fazer um estudo estatístico uma primeira decisão que devemos tomar é de que forma serão obtidos nossos dados e para isso existem dois universos para nossa atuação que são:

População: é conjunto de elementos que tem pelo menos uma característica em comum. Esta característica deve delimitar corretamente quais são os elementos da população os quais podem ser animados ou inanimados.

Amostra: é um subconjunto de elementos de uma população. Este subconjunto deve ter dimensão menor que o da população e seus elementos devem ser representativos da população.

Ao definir o nosso universo para realizarmos uma análise de dados, necessitamos freqüentemente seguir linhas diferentes, conforme se trate de um grande ou de um pequeno conjunto de dados. Quando temos para análise um pequeno número de dados pontuais utilizamos os métodos que reduzem a uma ou a algumas medidas numéricas e que resumem todo o conjunto, para isso utilizamos a técnica do cálculo da Média de Tendência Central

As medias de tendência central são usadas para indicar um valor que tende a tipificar, ou a representar melhor, um conjunto de números. As três medidas mais usadas são a média a mediana e a moda (Tabela 2).

Tabela 2: Medidas Numéricas

Média	A média aritmética é a idéia que ocorre à maioria das pessoas quando se fala em “média”. Calcula-se a média aritmética determinando-se a soma dos valores do conjunto e dividindo-se esta soma pelo número de valores no conjunto.
Mediana	É uma medida do meio de um conjunto de números. Sua característica principal é dividir um conjunto ordenado de dados em dois grupos iguais; a metade terá valores inferiores à mediana e a outra metade terá valores superiores.
Moda	A moda é um valor que ocorre com maior frequência num conjunto

Para descrever adequadamente um conjunto de dados são necessários dois tipos de medidas. Além da informação quanto ao meio de um conjunto de números, é conveniente dispor também de um método que nos permita exprimir a dispersão. As medidas de dispersão indicam se os valores estão relativamente próximos uns dos outros, ou separados, para isso utilizamos o intervalo, o desvio médio, a variância e o desvio padrão (Tabela 3).

Tabela 3: Medidas de Dispersão

Intervalo	Pode ser expresso de duas maneiras: a diferença entre o maior e o menor valor e o maior e o menor valor no grupo. A maior limitação do intervalo é o fato de ele só levar em contas os dois valores extremos de um conjunto, nada informando quanto aos outros valores.
Desvio Médio	Mede-se o desvio médio dos valores em relação à média do grupo, ignorando o sinal do desvio. Calcula-se se subtraindo a média de cada valor do grupo e desprezando o sinal (+ ou -) do desvio, e tomando a média em seguida que é fazer a divisão dessa subtração por n que é o número de observações. $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Variância	Calcula-se a variância de uma amostra quase da mesma forma que o desvio médio, elevamos os mesmos ao quadrado e tomamos a média dividindo por $n-1$ porque isso dá uma melhor estimativa da variância populacional. $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$
Desvio Padrão	O desvio padrão é simplesmente a raiz quadrada positiva da variância. $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$
Covariância	Covariância é uma medida que indica quanto uma dimensão varia da média em relação à outra dimensão. A fórmula para covariância é semelhante à fórmula da variância e pode ser escrita da seguinte maneira: $\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$

Dando prosseguimento para organizar dados estatísticos de grandes conjuntos de dados fazemos um arranjo ou a disposição dos itens em subconjuntos que apresentem características similares. Os dados grupados podem ser resumidos graficamente ou em tabelas, bem como mediante o uso de medidas numéricas tais como média, intervalo, desvio padrão etc.

Utilizamos para designar os dados dispostos em grupos ou categorias a distribuição de freqüência, que significa um método de grupamento de dados em classes, ou intervalos, de tal forma que se possa determinar o número, ou a percentagem (isto é a freqüência) de cada classe. Isso proporciona uma forma de visualizar um conjunto de números sem precisar levar em conta os números individuais, as quais podem se apresentar de forma gráfica ou tabular. Várias maneiras de acordo com o seu fim, por exemplo: para Dados Contínuos, para Dados Discretos, para freqüência acumulada e etc.

3.2 Análises das Componentes Principais (PCA)

É um modelo matemático que possibilita fazer uma análise de um conjunto de múltiplas variáveis que se correlacionam, transformando em um conjunto menor de variáveis independentes, designadas por componentes principais, que são originadas nas combinações lineares das variáveis originais as quais podem ser utilizadas como indicadores, pois nelas estão inclusas as informações iniciais (MOITA NETO, 2009).

O (PCA) também é considerado uma ferramenta de padrão moderno (MOITA NETO, 2009) para o universo da análise de dados, a qual pode ser utilizada em diversos campos, tais como: na neurociência, na formatação de imagens que utiliza a computação gráfica e em outras atividades, pois se trata de um método simples, não-paramétricos pelo qual podemos extrair informações relevantes a partir de conjuntos de dados confusos.

O (PCA) é uma maneira de identificar padrões em conjuntos de dados multidimensionais. É bastante útil, especialmente quando os dados possuem dimensão elevada. Nesse caso, uma representação gráfica dos dados não é possível. Para dimensões menores, a representação gráfica auxilia na compreensão da transformação das variáveis (PRADO, 2002).

Esta ferramenta de análise da componente principal consiste em reescrever as variáveis originais em novas variáveis denominadas componentes principal, através de uma transformação de coordenadas. A transformação de coordenadas é um processo trivial quando feito usando matrizes. A transformação matemática das coordenadas pode ser feita de diversas maneiras conforme o interesse. A transformação das variáveis originais em componentes principais tem algumas especificidades que explicaremos agora.

As componentes principais são as novas variáveis geradas através de uma transformação matemática especial realizada sobre as variáveis originais. Esta operação matemática está disponível em diversos softwares estatísticos especializados. Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais. Por exemplo, um sistema com oito variáveis, após a transformação, terá oito componentes principais. Cada uma destas componentes principais, por sua vez, será escrita como uma combinação linear das oito variáveis originais. Nestas combinações, cada variável terá uma importância ou peso diferente.

Os passos a serem dados para calcular as componentes principais são os seguintes:

1. Obter os dados ou a amostra de vetores de dimensão n .
2. Calcular a média ou o vetor médio destes dados.
3. Subtrair a média de todos os itens dados.
4. Calcular a matriz de covariância usando todas as subtrações. Ela é o resultado da média do Produto de cada subtração por ela mesma e terá a dimensão $n \times n$. Ela possui como elementos as covariâncias entre as dimensões. A covariância entre duas variáveis é o produto médio dos desvios de suas respectivas médias. Considerando a combinação entre todas as variáveis, a dimensão da matriz será de $n \times n$.
5. Calcular os autovalores e auto-vetores da matriz de covariância.
6. O auto-vetor com o maior autovalor associado, corresponde à componente principal do conjunto de dados usados. Isso significa que essa é o relacionamento mais significativo entre as dimensões dos dados.

Para determinar se a aplicação da análise em componentes principais tem validade para as variáveis selecionadas, realizamos os testes de Kaiser-Meyer-Olkin e de esfericidade

de Bartlett sobre os quais apresentaremos maiores definições no Capítulo 5. Basicamente, esses testes verificam se possuem pouco ou muita correlação entre os dados estudados. Se os dados estiverem muito correlacionados, então é interessante aplicar um método para descorrelacionar os dados como é o PCA.

3.3 Matriz de Covariância

Como já vimos anteriormente em estatística, existem várias análises que podem ser feitas sobre um conjunto de dados, como a média aritmética, o desvio padrão e a variância. Os dois últimos medem o quanto os dados estão afastados em relação à média.

Todas essas medidas, porém, consideram separadamente cada tipo de dados. Por sua vez, a covariância sempre é medida entre duas dimensões (calcular a covariância entre uma dimensão e ela mesma resulta na variância). A equação da covariância para duas dimensões é:

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n} \quad \text{Eq. 1}$$

Na fórmula acima, as variáveis X e Y são relações de dados onde X é a primeira dimensão e Y são os dados da segunda dimensão. Os elementos com uma barra sobre eles são as médias das listas. A variável n são os números de dados obtidos. Quando os dados representam uma amostra (que inicia no índice 0); usa-se n-1 no denominador e no somatório. Quando os dados representam o total da população usa-se simplesmente n no denominador.

Se os dados tiverem mais de duas dimensões, é necessário ter a covariância entre cada par de dimensões. A partir dessa idéia, surge a matriz de covariância. Se forem usadas três dimensões (x, y e z) a matriz de covariância terá este formato:

$$\text{Matriz}_{\text{ cov}} = \begin{pmatrix} \text{cov}(x, x) & \text{cov}(x, y) & \text{cov}(x, z) \\ \text{cov}(y, x) & \text{cov}(y, y) & \text{cov}(y, z) \\ \text{cov}(z, x) & \text{cov}(z, y) & \text{cov}(z, z) \end{pmatrix} \quad \text{Eq. 2}$$

A diagonal principal da matriz contém as variâncias e as demais posições a correlação entre as direções. Essa matriz é simétrica e real, de modo que é sempre possível encontrar um conjunto de auto-vetores ortonormais (Anton e Rorres,2004).

Para M amostras de vetores em um conjunto qualquer, o valor médio pode ser calculado da seguinte forma:

$$m_x = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M x_i \quad \text{Eq. 3}$$

3.4 Autovetor e Autovalor.

Dizemos que um vetor v é um autovetor de uma matriz quadrada M se $M \times v$ resulta num múltiplo de v , ou seja, em λv (ou seja, na multiplicação de um escalar por um vetor). Nesse caso λ é o chamado autovalor de M associado ao autovetor v .

Quando falamos em autovetores, subentende-se autovetores de comprimentos não nulo, já que a propriedade desejada é apenas a direção do vetor. Uma propriedade dos autovetores é que eles são perpendiculares (ortogonais) entre si. Essa propriedade é importante porque torna possível expressar os dados em termos dos autovetores, em vez de em termos de x , y e z .

Para Matrizes de dimensões 2×2 ou também 3×3 os autovalores podem ser calculados utilizando a equação característica de M .

$$\det(M - \lambda.I) = 0 \quad \text{Eq. 4}$$

Onde I é a matriz identidade, M a matriz dada e os escalares λ são números não nulos, quem a solucionam são os autovalores. Por exemplo, em uma matriz 2×2 temos:

$$\det \begin{pmatrix} m_{11} - \lambda & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} - \lambda \end{pmatrix} = 0 \quad \text{Eq. 5}$$

Estes cálculos resultam em uma equação do 2º grau, cujas raízes podem ser calculadas e substituídas no sistema abaixo para encontrar o autovetor correspondente a cada autovalor.

$$\begin{pmatrix} m_{11} - \lambda & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} - \lambda \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{Eq. 6}$$

Fazemos um destaque de dois resultados importantes da álgebra linear (ANTON e RORES, 2004, p 246).

Se uma matriz $n \times n$ tem autovalores linearmente independentes então ela é diagonalizável. Se uma matriz é diagonalizável então ela tem n autovalores linearmente independentes que serão os seus elementos da diagonal principal.

Os procedimentos para diagonalizar uma matriz M correspondem ao seguinte:

- 1 – Encontrar seu autovetores linearmente independente.
2. - Formar uma matriz P com estes vetores como coluna.
- 3 - O Produto $P^{-1} M P$ será uma matriz diagonal, com elementos iguais aos autovalores na diagonal principal

3.4 Potencialidades do PCA

Uma das vantagens de utilizar o método do PCA é que, uma vez que os padrões tenham sido encontrados, os dados podem ser comprimidos sem muita perda de informação. Esta compressão é feita através da redução de dimensões dos dados. Esta técnica é usada na compressão de imagens, porém atualmente se utiliza em diversas áreas do conhecimento humano, sendo grande sua potencialidade (MOITA NETTO, 2009).

Após os cálculos das componentes principais terem sido feitos, se faz necessário a aplicação de um teste, para saber quais são as principais componentes dentre as encontradas. O Teste Scree é usado para identificar o número ótimo de fatores que pode ser extraído da

variância total. Segundo Hair, (2005, p.102), “o ponto no qual o gráfico começa a ficar horizontal é considerado indicativo de número máximo de fatores a serem extraídos.”

Após a escolha das componentes, serão atribuídas a elas cargas fatoriais (valores) assim como os coeficientes de correlação sofrem uma variação de - 1,00 a 1,00, sendo que quanto mais próximo de 1,00, maior a correlação existente entre o item e o fator, significando que compartilham da mesma variância, ou seja têm a variância como fator comum (PASQUALI, 2002).

Concluimos a apresentação do método PCA que será utilizado como método de análise para este trabalho. No próximo capítulo faremos a abordagem dos procedimentos metodológicos de investigação.

4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo faremos a caracterização da amostra utilizada, explicaremos a origem e a natureza dos dados os quais serviram de base para a realização desta pesquisa, bem como outros parâmetros que foram adotados na realização deste trabalho. Apresentaremos o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) que é um software aplicativo do tipo científico com pacote estatístico para as ciências sociais.

4.1 Caracterização da Amostra

A amostra trata-se de um subconjunto de elementos de uma população. Neste trabalho colhemos dados de uma turma de alunos de um curso da modalidade semipresencial de Licenciatura em Química, de uma Universidade Pública do Sistema Federal de Ensino localizada no Nordeste do Brasil, a qual disponibiliza Pólos de Apoio ao Ensino no interior desse estado em um total de 13 unidades educacionais aos quais atribuímos um código de identificação conforme demonstrado na próxima tabela.

Os dados colhidos foram originados das notas finais de 7 (sete) Fóruns de conteúdo da disciplina Física Introdutória I relativos aos seguintes assuntos: Grandezas e Medidas; Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado; Leis de Newton e Gravitação; Movimento Circular Uniforme; Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação; Ondulatória; Calor e Temperatura. que foram postados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (SOLAR) pelos alunos do referido curso.

Para determinar o universo dessa população pesquisada foram selecionados 128 discentes, pois estabelecemos um critério de seleção, que tinha como objetivo escolher todos àqueles que conseguiram chegar ao final do curso, tendo conseguido aprovação ou não. Foram desprezados aqueles discentes que por qualquer motivo havia abandonado o curso.

4.2 Caracterização dos Dados Analisados

Na Tabela 2 a seguir fazemos uma demonstração de como ficou representada essa amostragem da quantidade de alunos em relação a cada Pólo de Ensino.

Tabela 4: Identificação e Características dos Pólos

QUANTIDADE E CÓDIGO DOS PÓLOS	QUANTIDADE DE ALUNOS	QUANTIDADE DE NOTAS VÁLIDAS POR PÓLO (DADOS)
10	09	63
11	05	35
12	10	70
13	22	154
20	17	119
30	03	21
40	09	63
50	20	140
60	02	14
70	15	105
80	06	42
90	10	70
TOTAL: 12	TOTAL: 128	TOTAL: 896

Portanto conforme podemos observar sobre as quantidades de notas válidas um total de 896 que foram escolhidas para nossa pesquisa, isso decorreu do fato de que só foram selecionados os alunos que não abandonaram o curso. Essas notas tiveram uma variação de 0 a 10 pontos incluindo até a casa centesimal, conforme podemos observar nas Tabelas constantes dos Anexos.

Neste trabalho foram levados em consideração além da natureza do conteúdo a periodicidade em que os Fóruns foram aplicados para isso elaboramos a Tabela 3 que nos demonstra o período de aplicação dos mesmos.

Tabela 5: Periodicidade de aplicação dos Fóruns

Nº DO FÓRUM	CONTEÚDO DA FÍSICA	PERÍODO DE APLICAÇÃO
01	Medidas e Grandezas	04/08/2010 a 12/08/2010
02	MRU e MRV	08/08/2010 a 14/08/2010
03	Leis de Newton e Gravitação	15/08/2010 a 21/08/2010
04	Movimento Circular Uniforme	22/08/2010 a 28/08/2010
05	Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	22/08/2010 a 28/08/2010
06	Ondulatória	28/08/2010 a 04/09/2010
07	Calor e Temperatura	28/08/2010 a 04/09/2010

Para subsidiar uma melhor compreensão destes conteúdos anexamos a este trabalho a ementa do curso.

Em seguida transcrevemos as perguntas específicas que foram disponibilizadas aos alunos em cada fórum, que tinham como finalidade dar início as interações entre os mesmos.

- Fórum 1: 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 envolve unidades e grandezas físicas.
- Fórum 2: Um jogador de futebol consegue chutar uma bola com velocidade horizontal de 180 km/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: 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: 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: 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: 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. Pesquisa e apresente também exemplos e situações do cotidiano.
- Fórum 7: 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.

Portanto para que fossem processados os dados da amostra escolhida utilizamos o software SPSS que apresentaremos na seção a seguir.

4.3 Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

O software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows é um sistema de análises estatísticas em um ambiente gráfico de manuseamento de dados, recomendado para a análise de fenômenos ou processos sociais, econômicos, psicológicos e educacionais, mas também é usado (hoje em dia) em vários campos do saber, sobretudo em biologia, mineralogia e geologia.

Para sua utilização o processo mais freqüente é fazer uma seleção das respectivas opções em menus e caixas de diálogo no entanto o sistema dispõe de um editor de comandos, para que o usuário mais avançado possa recorrer a fim de realizar determinado tipo de análises mais complexas e elaboradas.

Podemos destacar algumas de suas várias funções tais como:

Editor de Dados que é uma planilha a qual permite definir, introduzir, modificar, corrigir e visualizar uma informação, sua visualização se configura conforme a Figura 1 abaixo:

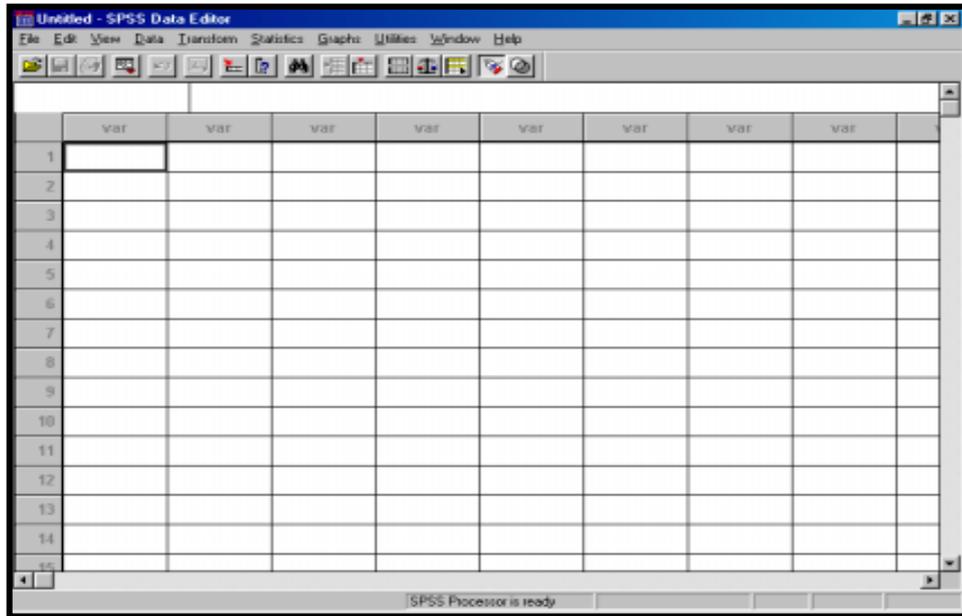


Figura 1: Frame da Página Inicial do SPSS

Janela de Resultados: Todos os resultados estatísticos, tabelas, gráficos, são visualizados numa janela designada por Viewer essa abre automaticamente na primeira vez que o usuário executar uma tarefa que gere saída de dados. O Viewer é composto por duas janelas: à esquerda está um organograma do *output*; à direita estão os resultados propriamente ditos.

The screenshot shows the SPSS Output Viewer window. The main content area displays the following text:

```

DESCRIPTIVES
VARIABLES=fosfo
/STATISTICS=MEAN SUM STDDEV VARIANCE RANGE MIN MAX SEMEAN KURTOSIS SK

```

Below this, the word "Descriptives" is written in bold. To the right, the text "Descriptive Statist" is partially visible. A table of descriptive statistics is shown below:

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	St
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	St
fosfo	20	37.27	8.53	45.80	484.92	24.2460	
Valid N (listwise)	20						

The status bar at the bottom indicates "SPSS Processor is ready".

Figura 2: Janela de Resultados do SPSS

No SPSS estão disponíveis também várias funções onde o usuário pode realizar inúmeras atividades tais como:

Pivot Tables: Tabelas Dinâmicas: O programa dispõe de uma potente rotina de geração de tabelas dinâmicas (ou pivot tables), que permitem que o usuário explore os dados, com o re-arranjo de colunas e linhas.

Gráficos: O SPSS permite realizar todos os tipos de gráficos usuais em estatística, a fim de realçar as análises efetuadas.

Acesso a Bases de Dados: O SPSS permite o acesso às bases de dados mais usuais, em formato SQL e ODBC, tais como ficheiros de dados criados em dBase, Access, Excel, Lotus, etc. A importação de planilhas de texto, Access, Excel, é feita através de um assistente de importação (wizard).

Portanto utilizamos o SPSS para analisar os dados contidos na Amostra aplicando o método PCA. No Capítulo seguinte passaremos a analisar os resultados obtidos.

5. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo faremos a demonstração dos procedimentos que foram adotados, ou seja, analisaremos os dados dos resultados que foram obtidos e emitiremos nossas considerações.

5.1 Resultados da Correlação Linear

Para estabelecer as relações entre as variáveis avaliadas utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson que tem como função principal medir o grau de correlação e a direção dessa correlação – se positiva ou negativa – entre duas variáveis. Este coeficiente normalmente assume valores que vão do -1 ao 1 e é representado pela letra grega ρ . No entanto nesse nosso estudo utilizamos como critérios para indicar o nível de correlação os abaixo relacionados:

- $\rho \geq 0,7$ ou $\leq -0,7$ indica forte correlação.
- ρ entre 0,3 e 0,7 indica uma correlação moderada.
- ρ entre 0 e 0,3 indica uma fraca correlação.

Após a escolha da utilização do coeficiente utilizado e os critérios para indicação dos níveis apresentamos a matriz de correlação obtidas das variáveis Fóruns.

Tabela 6: Matriz de Correlação

	Nota do Fórum 1 - Grandezas Físicas e Sistemas	Nota do Fórum 2 - MRU e MRUV	Nota do Fórum 3 - Leis de Newton e Gravitação	Nota do Fórum 4 - Movimento Circular Uniforme	Nota do Fórum 5 - Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	Nota do Fórum 6 - Ondulatória	Nota do Fórum 7 - Calor e Temperatura
Nota do Fórum 1 - Grandezas Físicas e Sistemas	1,000	,185	,254	,296	,308	,142	,170
Nota do Fórum 2 - Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado	,185	1,000	,257	,242	,270	,343	,245

Nota do Fórum 3 - Leis de Newton e Gravitação	,254	,257	1,000	,451	,411	,357	,362
Nota do Fórum 4 - Movimento Circular Uniforme	,296	,242	,451	1,000	,676	,350	,418
Nota do Fórum 5 - Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	,308	,270	,411	,676	1,000	,551	,503
Nota do Fórum 6 - Ondulatória	,142	,343	,357	,350	,551	1,000	,702
Nota do Fórum 7 - Calor e Temperatura	,170	,245	,362	,418	,503	,702	1,000

No Fórum Grandezas Físicas e Sistemas não se observou nenhuma correlação significativa virtude os coeficientes ficarem em valores menores que 0,3 com exceção do relativo ao Fórum 5 que apresentou o valor de 0,308 porém muito próximo do limite inferior do nível de correlação moderada. Existem duas razões que podem explicar essa baixa correlação. Uma delas reside no fato de que esse período inicial representa um momento de adaptação, pontuado por muitas ausências. Essas ausências implicam em uma perturbação nas notas da turma com conseqüente redução da correlação linear em relação aos outros fóruns. Uma explicação complementar diz respeito aos reduzidos pontos de tangencia em relação aos outros assuntos. O assunto não representa um forte pré-requisito para os outros fóruns.

No Fórum 2, os coeficientes de correlação também são baixos. Nesse caso, teríamos uma parcela de contribuição devida também ao fato de ser um período inicial, adaptativo (muitos alunos faltosos). Além disso, apesar desse fórum estar relacionado, em termos de conteúdo, aos fóruns 3, 4 e 5, apresentam baixa correlação. Esse fato é devido ao grau de complexidade dos fóruns 3, 4 e 5 em relação ao fórum 2. Dessa forma alunos com bom desempenho no fórum 2 teriam um baixo desempenho nos fóruns 3,4 e 5, equiparando todas as notas e reduzindo a dependência linear entre as variáveis.

No Fórum Leis de Newton e Gravitação observamos que houve uma correlação moderada com os Fóruns 4 e 5, contudo podemos explicar que essa moderação também não é significativa. Esse fato pode ser explicado pela proximidade de conteúdo e complexidade.

Porém, a correlação não foi maior porque os assuntos 4 e 5 foram apresentados no mesmo período. E esse fator (temporalidade) foi mais decisivo na determinação da correlação.

Nos Fóruns 4 e 5 se observou uma forte correlação, pois apresentou um índice 0,676 isso pode ser explicado em decorrência dos dois Fóruns terem sido postados no mesmo período.

Nos Fóruns 6 e 7 também se observou uma forte correlação, pois apresentou um índice de 0,702. Além disso, pode-se perceber um padrão de correlações devido à temporalidade. Assuntos mais próximos, em termos de tempo, dos fóruns 6 e 7 apresentam maiores correlações. Essas correlações se apresentam praticamente em ordem crescente nas duas últimas colunas da tabela.

5.1.1 Testes KMO e Bartlett

Conforme mencionado no capítulo 3, apresentamos o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que é uma ferramenta estatística que indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis, ou seja, que pode ser atribuída a um fator comum, assim: quanto mais próximo de 1 (unidade) melhor o resultado, ou seja, mais adequada é a amostra à aplicação da análise fatorial para sabermos se a Matriz de Correlação é fatorável e com isso sujeita a aplicação do PCA. No caso específico de nosso estudo aplicamos esse método e obtivemos os dados constantes na Tabela 7 apresentados a seguir:

Tabela 7: Testes KMO e Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,764
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	287,445
	df	21
	Sig.	,000

Conforme podemos constatar utilizando os testes de Testes KMO e Bartlett os mesmos nos levam a conclusão da adequação dos dados para a realização da análise fatorial da Matriz de Correlação (Tabela 5).

O teste de esfericidade de Bartlett testa se a matriz de correlação é uma matriz identidade o que indicaria que não haver correlação entre os dados. Dessa forma, procura-se para um nível de significância assumido em até 5% para rejeitar a hipótese nula de matriz de correlação identidade. Em todos os casos reportados abaixo, as amostras mostraram-se adequadas para a aplicação de análise fatorial ($KMO > 0,5$).

5.2 Variância Total

Para que possamos definir o número de componentes principais que serão utilizadas é necessário estabelecer o percentual da variância total explicada por cada componente (Tabela 6).

Tabela 8: Variância Total Explicada

Componentes	Autovalores Iniciais		
	Total	% de Variância	Cumulativo %
1	3,239	46,272	46,272
2	1,006	14,364	60,637
3	,851	12,156	72,793
4	,699	9,992	82,784
5	,625	8,924	91,709
6	,346	4,948	96,657
7	,234	3,343	100,000

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais.

Observando os percentuais demonstrados na Tabela 6 conseguimos identificar que as componentes 1 e 2 concentram mais de 60,6% da variância total das médias dos Fóruns sendo, portanto um percentual muito significativo para pesquisas nas ciências humanas (HAIR et al 1998).

No intuito de confirmar a fundamentação para a escolha das componentes que serão objetos de análises aplicamos o Teste Scree, sobre o qual obtemos o Gráfico 1 (JOHNSON E WICHERN, 2007). Este tipo de gráfico ilustra como a variabilidade dos dados está distribuída entre os eixos de ordenação, permitindo identificar o número de eixos mais significativos.

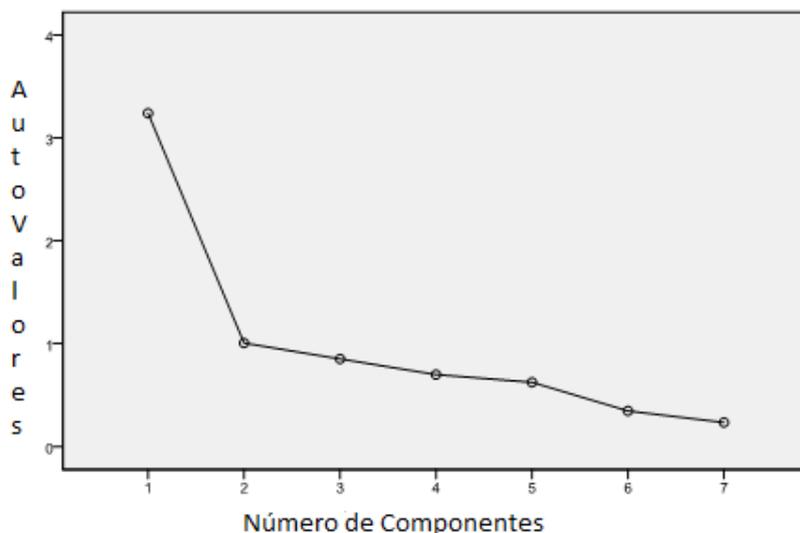


Gráfico 1: Teste Scree

Conforme o Gráfico 1, podemos verificar que a partir da segunda componente o acréscimo das demais produz uma taxa de variação muito pequena dos autovalores quando comparada com as obtidas pelo acréscimo das duas primeiras componentes, ou seja, o gráfico tende a uma horizontalidade a partir da segunda componente. Este fato vem a confirmar o teste de proporcionalidade feito anteriormente.

Os dados iniciais demandaram um número total de sete componentes, ou seja, cada uma para cada fórum correspondente. Entretanto, estas foram substituídas por apenas duas componentes que contém 60,6 % da variância total das notas final dos fóruns. Esse critério de escolha baseado na proporcionalidade é complementado pelo Teste Scree e com base na análise do Gráfico 1, percebe-se o motivo da escolha de apenas dois componentes principais.

Nota-se que a taxa de variação dos autovalores em relação ao número de componentes decresce abruptamente entre a segunda e terceira componentes. A partir deste

ponto o gráfico é praticamente horizontal, ou seja, o acréscimo de componentes representa um incremento relativamente pequeno em termos de autovalores.

5.3 Resultados do PCA

Com os resultados de validação da matriz de correlação apontando para a aplicação do PCA, por intermédio dos Testes KMO e Bartlett, a escolha das componentes principais utilizadas neste trabalho, validadas com a aplicação do Teste Scree, segue na Tabela 7 a distribuição das cargas de cada componente em relação aos fóruns estudados na Disciplina de Física Introdutória I.

Tabela 9: Matriz dos Componentes Principais

FÓRUNS	COMPONENTES	
	1	2
Nota do Fórum 1 - Grandezas Físicas e Sistemas	,432	,714
Nota do Fórum 2 - Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniforme Variado	,490	-,025
Nota do Fórum 3 - Leis de Newton e Gravitação	,651	,194
Nota do Fórum 4 - Movimento Circular Uniforme	,749	,255
Nota do Fórum 5 - Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação	,822	,066
Nota do Fórum 6 - Ondulatória	,763	-,466
Nota do Fórum 7 - Calor e Temperatura	,755	-,414

De posse das informações anteriores partimos então para a análise das componentes, que tiveram uma maior contribuição na variabilidade da média final dos Fóruns, para isso observamos os seguintes critérios:

- Os valores maiores quando concentrados na primeira componente refletem os fóruns que tiveram maior influência para a nota final, portanto, ao

encontrarmos nesta uma concentração maior de carga, significa que esses conteúdos foram os que mais tiveram influência nas notas obtidas.

- Quando valores maiores encontram-se concentrados na segunda componente, reflete os fóruns que tiveram uma menor influência para a nota final, portanto ao encontrarmos nesta uma concentração maior de carga, significa que esses conteúdos não foram muito influentes para a nota final.

A seguir faremos a interpretação das cargas obtidas pelo PCA, relacionando as cargas obtidas em suas componentes (Tabela 9) com a relação temporal e os conteúdos dos respectivos fóruns, que estão demonstrados no capítulo 4, para verificar sua influência na obtenção da média final.

5.3.1 Análise do Fórum 1.

Posicionamento da carga: Componente 2.

A carga com maior módulo (0, 714) está localizada na componente 2. Dessa forma, o fórum em análise pode ser incluído na categoria referente a segunda componente. Podemos constatar que o fórum 1 não tem uma influência significativa na nota final dos fóruns. Entendemos que contribuiu para isso o questionamento realizado que de certa forma foi muito pontual, tratando-se simplesmente da relação de Medidas e Grandeza e Análise Dimensional.

5.3.2 Análise do Fórum 2

Posicionamento da carga: Componente 1.

Apresenta maior carga na componente 1. Pode-se perceber que, apesar de estar na componente principal de maior importância, não possui carga significativa. Para efeitos de análise foram consideradas significativas as cargas fatoriais iguais ou superiores 0,50. No caso, não podemos inferir nenhuma relação da carga com a média dos fóruns. Com relação ao conteúdo entendemos que o questionamento realizado também tinha um objetivo muito específico que era fazer os cálculos, tratando-se explicitamente de MRU e MRUV.

5.3.3 Análise do Fórum 3

Posicionamento da carga: Componente 1.

A carga fatorial mais elevada (0, 651) está disposta na componente 1 indicando que este fórum tem significativa importância na média final dos fóruns. Essa importância se traduz, com relação ao conteúdo, em decorrência dos questionamentos que foram feitos aos alunos, pois já se espera que os mesmos tenham absorvido alguns conceitos anteriores, e no caso temporal o curso já se encaminha para a sua metade necessitando de uma maior dedicação por parte do aluno.

5.3.4 Análise do Fórum 4

Posicionamento da carga: Componente 1.

Observamos um aumento da variabilidade da carga (0,749) e seu posicionamento está na componente 1 por isso reflete uma grande influência em relação aos outros fóruns. Para explicar essa relevância com relação ao aspecto temporal podemos constatar que os mesmos aspectos anteriores também são adequados nesse. No tocante ao conteúdo verificamos que o questionamento feito já necessita que o aluno tenha uma maior capacidade de abstração, no entanto ainda permanece a aplicação de exercício de cálculo.

5.3.5 Análise do Fórum 5

Posicionamento da carga: Componente 1.

O posicionamento da carga (0, 822) na componente 1 reflete que o conteúdo teve muita influência na nota final e que o mesmo tem um maior peso do que os demais fóruns. Relaciona-se a isso o fato de que o curso já se encaminha para a parte final, o assunto é bastante denso envolvendo 3 conceitos novos e que para o seu entendimento necessita dos conceitos anteriores. Com relação ao questionamento no respectivo fórum se constata que esse tem características bem conceituais e incita aos alunos uma prática pedagógica da interação “Discuta com seu Professor e seus colegas ...” o que nos leva a interpretar que esse

alto desempenho foi reflexo de que o aluno ao fazer a referida discussão fez com que os mesmo consolidassem melhor os conhecimentos adquiridos anteriormente.

5.3.6 Análise do Fórum 6

Posicionamento da carga: Componente 1.

A carga (0, 763) apresenta uma alta variabilidade refletindo que o assunto está sendo mais fácil que os dois últimos. No entanto os alunos já não estão tão determinados face estar chegando ao final do curso, contudo no tocante ao questionamento observamos que continua a prática da interação “Discuta neste fórum ...” o que nos leva a interpretação de que apesar do curso caminhar para o seu final mesmo assim a carga continua alta.

5.3.7 Análise do Fórum 7

Posicionamento da carga: Componente 1.

A maior carga (0, 755) está na componente 1 evidenciando que o fórum teve uma boa influência na nota final e essa influência foi maior do que os Fóruns 2, 3 e 4. No tocante ao aspecto do questionamento. E neste Fórum observamos também suas características conceituais e direcionando os alunos a fazerem uma discussão como prática pedagógica, inclusive incitando-os a justificarem com fundamentação do conteúdo seus debates.

Assim ao finalizarmos a análise dos resultados obtidos no PCA passaremos ao próximo capítulo onde apresentaremos nossas considerações finais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desse trabalho foi analisar a avaliação dos fóruns dos alunos de um curso de Licenciatura em Química tendo como subsídio técnico a Análise da Componente Principal (PCA). Especificadamente, o PCA se mostrou uma ferramenta apropriada para o estudo dos parâmetros de avaliação no estudo de caso realizado, pois explicitou quais as variáveis dependentes que mais influenciaram na obtenção da média final.

Através do PCA foi possível constatar que o grupo dos conteúdos (variáveis) mais relevantes de física introdutória disponibilizados nos fóruns de avaliação foram: Trabalho, Energia, Momento e Leis de Conservação; Ondulatória; Calor e Temperatura; Movimento Circular Uniforme, discriminados por ordem de maior influência.

Verificou-se que o período em que as disciplinas foram cursadas representou um fator determinante da correlação entre as variáveis pois àquelas que ficaram no meio para o final do curso obteve uma maior influência na nota final. A proximidade de conteúdos não se revelou um aspecto relevante para a determinação da correlação entre fóruns.

Como contribuição para uma revisão pedagógica da metodologia aplicada ficou-nos bastante claro pela análise dos dados obtidos e demonstrados no capítulo anterior, que os questionamentos disponibilizados nos Fóruns de discussão, que levavam os alunos a uma interação mais conceitual, esses foram os que tiveram uma maior influência para a nota final, conforme podemos constatar analisando os mesmos:

Questionamento 1: Solicitava do aluno que o mesmo detivesse conhecimentos de Medidas de Grandezas e Análise Dimensional especificamente informações pontuais, portanto não apresentou uma correlação com os demais.

Questionamento 2: Tratava-se de uma simples aplicação de exercício que tinha como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos da respectiva aula, onde se esperava do aluno simplesmente uma resolução numérica, contudo solicitava que os mesmos apresentassem outros exemplos de tipos de movimentos. Este procedimento não apresentou uma influência significativa, pois o coeficiente atingido não traduz uma forte correlação.

Questionamento 3: Apesar de tratar-se de uma aplicação de exercício como o anterior, contudo já incluía uma característica conceitual solicitando do aluno uma justificativa quantitativa e qualitativa, aparecendo dessa forma uma correlação com os outros já significantes.

Questionamento 4: A partir de então conseguimos verificar que a pergunta já necessita que o aluno tenha uma maior capacidade de abstração, no entanto ainda permanece a aplicação de exercício de cálculo, porém já observamos uma forte correlação.

Questionamento 5: Este apresenta um caráter puramente conceitual e tratando de um tema específico “O Princípio da Conservação da Energia” traduzindo sua característica bem conceitual e levando aos alunos a adotarem uma prática pedagógica onde se priorizasse a interação. Obteve a carga mais significativa o que refletiu sua influência maior entre os outros correlacionados, que nos leva a uma interpretação de que esse alto desempenho foi reflexo de que ao estabelecer essa discussão proposta o aluno pode então revisar e consolidar os conhecimentos adquiridos.

Questionamento 6: Apresentou também uma forte correlação com os demais não tão grande como o anterior, admitimos que essa influência deveu-se as características puramente conceituais da proposta que estabelecia uma discussão sobre o assunto.

Questionamento 7: Por último esse questionamento continua estabelecendo como proposta uma discussão sobre o assunto que também apresenta características puramente conceituais que desta forma representou também uma forte correlação, não obstante ser o final da disciplina.

Face ao exposto após essa análise individual de cada questionamento chegamos à conclusão que o nosso trabalho apresenta possíveis indicadores que possam contribuir para Coordenadores, Professores e Tutores dessa disciplina, para que tracem propostas metodológica no sentido de que seja obtido o máximo de desempenho por parte dos alunos, que é o objetivo do processo educativo independente da modalidade de ensino.

Finalmente ao término desta pesquisa chegamos a conclusão que o PCA é perfeitamente viável para ser aplicado na área da avaliação da aprendizagem, conforme ficou demonstrado quando submetido aos métodos de validação, com isso abre-se várias oportunidades de trabalhos futuros que poderão utilizar a aplicação dessa ferramenta na compactação de dados especificamente dentro do contexto educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane. **Educação à distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade**. São Paulo: Futura, 2003.

ARETIO, L. G. *La educación a distancia y la UNED*. Madrid: Impresa, 1996.

BEHAR, P., SILVIA MEIRELLES L., MAZZOCATO S. B., SOUZA L. B e SIQUEIRA L. G. **Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: O Caso do ROODA na UFRGS**. Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol. 4 No. 1, Junio de 2007

BLOOM, B.S., HASTINGS, J.T., MADAUS, G.F. *Evaluación del aprendizaje*. Buenos Aires: Troquel, 1975.

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.

CALDEIRA, Ana Cristina M. **Avaliação da Aprendizagem em meios digitais: novos contextos**. XI Congresso Internacional de Educação a Distância. Salvador, 2004.

CASTRO, C.M.; GUARANY, L.O. **O ensino por correspondência: uma estratégia do desenvolvimento educacional no Brasil**. Manuscrito. Rio de Janeiro, 1977.

HAIR, J. J.; ANDERSON, R. E., TATHAN, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de dados**. Tradutores Adonai Schlup e Anselmo Chaves Neto. Bookman. 5 ed. Porto Alegre, 2005.

KATZ, H.H. **A state of the art on the independent private School industry in the state of Illinois**. Advisor Council on Vocational Education, 1973, May, p. 6-7.

KEEGAN, D.(1991). **On Defining Distance Education**. Em: SEWART, D. et al *Distance Education: International Perspectives*. Londres/Nova Iorque:Croomhelm/St.Martin's, 1983.

KENSKI, V. M. **Gestão e uso da mídia em projetos de educação a distância**. Revista Científica e-curriculum ISSN 1809-3876, 2010 - revistas.pucsp.br

LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação à distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.

LIBÂNIO, F.C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1991.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Cortez, 1999.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EaD: a educação à distância hoje**. São Paulo.

MOITA NETO, J. M. **Estatística Multivariada na Pesquisa**. *Sapiência* (FAPEPI.), v. 5, p. 3-3, 2009.

MOORE, M. (1983). **On a Theory of Independent Study**. Em: SEWART, D. et al *Distance Education: International Perspectives*. Londres/Nova Iorque: Croomhelm/St.Martin's, 1983.

PASQUALI, L. **Análise Fatorial para pesquisadores**. Brasília, 2002.

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

PRADO, P. I., LEWINSOHN, T. M., CARMO, R. L., HOGAN, D. J. "**Ordenação Multivariada na Ecologia e seu Uso em Ciências Ambientais**." *Ambiente e Sociedade*, Campinas, SP: v.10, p. 69-83, 2002.

SANTORO, Flávia M.; Borges ,Marcos R.S.; Santos Neide. **Ambientes de Aprendizagem do Futuro: Teoria e Tecnologia para Cooperação**. XIII Simpósio Brasileiro de Informática e Educação – SBIE 2002.

VASCONCELOS, F. H. L., SALES, G. L., CASTRO FILHO, J. A., MELO, B. R. S., PEQUENO, M. C. **Uma análise do uso de objetos de aprendizagem como ferramenta de modelagem exploratória aplicada ao ensino de física quântica**. XXVII CSBC, 2007.

APÊNDICE A

Mapa Demonstrativo dos Pólos, dados dos fóruns e códigos dos alunos

PÓLO 10

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
101	6,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	7,0
102	5,0	4,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
103	8,0	8,0	4,0	6,0	7,0	6,0	4,0
104	5,0	5,0	5,0	0,0	8,0	7,0	6,0
105	5,0	6,0	6,0	6,0	8,0	7,0	6,0
106	8,0	7,0	0,0	6,0	8,0	7,0	7,0
107	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0
108	5,0	5,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0
109	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	6,0

PÓLO 11

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
111	4,0	4,0	10,0	0,0	0,0	0,0	8,0
112	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	9,0	9,0
113	10,0	8,0	10,0	7,0	5,0	0,0	4,0
114	10,0	8,0	10,0	6,0	8,0	10,0	10,0
115	10,0	8,0	10,0	7,0	10,0	10,0	8,0

PÓLO 12

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
120	10,0	5,0	8,0	8,0	8,0	5,0	5,0
121	5,0	0,0	10,0	8,0	8,0	5,0	5,0
122	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	5,0	10,0
123	0,0	10,0	8,0	0,0	0,0	8,0	8,0
124	8,0	5,0	8,0	5,0	5,0	5,0	10,0
125	5,0	5,0	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0
126	5,0	8,0	5,0	0,0	0,0	10,0	0,0
127	8,0	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
128	10,0	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
129	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0

PÓLO 13

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
130	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
131	10,0	10,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0
132	10,0	0,0	7,0	8,0	8,0	7,0	7,0
133	10,0	10,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0
134	10,0	10,0	9,0	8,0	9,0	10,0	8,0
135	10,0	7,0	8,0	7,0	9,0	7,0	8,0
136	10,0	8,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0
137	10,0	10,0	9,0	9,0	10,0	9,0	10,0
138	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
139	0,0	10,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0
1310	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0
1311	10,0	10,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0
1312	0,0	10,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
1313	0,0	9,0	8,0	10,0	7,0	9,0	10,0
1314	10,0	9,0	9,0	9,0	10,0	8,0	8,0
1315	10,0	8,0	8,0	9,0	7,0	8,0	7,0
1316	10,0	8,0	9,0	8,0	9,0	7,0	8,0

1317	9,0	9,0	8,0	9,0	9,0	10,0	10,0
1318	10,0	9,0	8,0	8,0	7,0	8,0	9,0
1319	10,0	7,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0
1320	10,0	8,0	9,0	9,0	10,0	9,0	7,0
1321	0,0	9,0	8,0	8,0	9,0	8,0	10,0

PÓLO 20

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
201	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
202	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	10,0
203	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
204	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
205	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
206	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
207	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
208	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
209	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
210	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0
211	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
212	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
213	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0	0,0
214	10,0	10,0	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0
215	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
216	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0
217	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

PÓLO 30

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
301	10,0	0,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
302	10,0	10,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0

303	10,0	0,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

PÓLO 40

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
401	7,0	7,0	0,0	5,0	9,0	5,0	9,0
402	2,0	5,0	6,0	5,0	6,0	6,0	5,0
403	9,0	9,0	5,0	8,0	9,0	9,0	6,0
404	6,0	7,0	8,0	5,0	5,0	7,0	6,0
405	5,0	6,0	9,0	6,0	7,0	9,0	7,0
406	10,	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
407	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0
408	6,0	5,0	8,0	6,0	7,0	7,0	7,0
409	6,0	5,0	7,0	5,0	0,0	5,0	6,0

PÓLO 50

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
501	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,0
502	9,0	9,0	7,0	9,0	8,0	8,0	7,0
503	9,0	7,0	6,0	8,0	0,0	0,0	6,0
504	9,0	8,0	8,0	9,0	10,0	10,0	10,0
505	7,0	9,0	8,0	8,0	10,0	9,0	9,0
506	9,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0
507	9,0	8,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0
508	9,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0
509	9,0	7,0	9,0	8,5	10,0	9,0	8,0
510	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,0
511	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
512	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	7,0	6,0
513	0,0	7,0	6,0	0,0	0,0	6,0	6,0
514	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
515	8,0	0,0	6,0	9,0	7,0	0,0	8,0
516	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	8,0	9,0
517	9,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	6,0
518	8,0	9,0	6,0	8,5	8,0	7,0	7,0

519	8,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0
520	8,0	7,0	0,0	8,0	7,0	8,0	9,0

PÓLO 60

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
601	0,0	2,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
602	2,0	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	0,0

PÓLO 70

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
701	5,0	5,0	7,0	6,0	5,0	7,0	7,0
702	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	7,0	8,0
703	5,0	5,0	8,0	10,0	10,0	10,0	7,0
704	5,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
705	5,0	0,0	1,0	5,0	4,0	7,0	7,0
706	5,0	8,0	10,0	0,0	0,0	7,0	7,0
707	8,0	5,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0
708	3,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	7,0
709	8,0	5,0	6,0	6,0	5,0	7,0	7,0
710	8,0	10,0	10,0	10,0	9,0	10,0	7,0
711	5,0	0,0	6,0	2,0	8,0	0,0	0,0
712	0,0	10,0	6,0	4,0	4,0	7,0	6,0
713	10,0	0,0	6,0	0,0	0,0	7,0	7,0
714	8,0	10,0	0,0	8,0	5,0	6,0	9,0
715	8,0	5,0	5,0	0,0	6,0	6,0	5,0

PÓLO 80

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
801	10,0	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
802	10,0	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
803	10,0	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
804	10,0	10,0	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0
805	10,0	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
806	10,0	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0

PÓLO 90

CÓDIGO ALUNOS	FÓRUM 1	FÓRUM 2	FÓRUM 3	FÓRUM 4	FÓRUM 5	FÓRUM 6	FÓRUM 7
901	10,0	10,0	9,0	10,0	10,0	9,0	9,0
902	9,0	7,0	9,0	10,0	10,0	9,0	10,0
903	10,0	10,0	8,0	10,0	9,0	8,0	8,0
904	10,0	10,0	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0
905	10,0	9,0	9,0	0,0	9,0	9,0	10,0
906	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0
907	9,0	10,0	8,0	0,0	10,0	8,0	9,0
908	8,0	0,0	7,0	10,0	10,0	8,0	8,0
909	9,0	8,0	7,0	0,0	10,0	9,0	10,0
910	10,0	9,0	10,0	0,0	7,0	8,0	8,0

ANEXO A

- Extrato do Projeto Político Pedagógico do curso de licenciatura em química, na modalidade semi presencial, contendo os seguintes tópicos: organização curricular, integralização curricular, ementa das disciplinas e proposta metodológica.

Organização curricular

O curso terá organização modular desenvolvido na modalidade de educação à distância com momentos presenciais. O curso será constituído de 2000 (duas mil) horas de atividades para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, 400 (quatrocentos) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso, 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir da segunda metade do curso e 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmicas, científicas e culturais. A parte presencial do curso constará de práticas de laboratórios, atendimento aos alunos através de tutorias, seminários, vídeosconferência, participação em fóruns e atividades avaliativas.

As áreas relativas à informática básica, metodologia da pesquisa, estágio supervisionado e a monografia serão tratadas ao longo do curso de forma transversal.

A organização curricular terá a seguinte estrutura:

- Organização em módulos;
- Períodos semestrais;
- Duração do curso de quatro anos.

Para o desenvolvimento da estrutura curricular serão organizados, dentre outros, os seguintes recursos didáticos:

- Módulos impressos por áreas de conhecimentos;
- Ambiente virtual de aprendizagem;
- Videoconferências;
- Teleconferências;
- Encontros presenciais;
- Estudo a distância;
- Sistema de acompanhamento ao Estudante a Distância (tutoria local e a distância).

A dinâmica adotada para a aplicação dos módulos será a mesma para todos os semestres. Cada ano é composto de dois módulos, sendo um por semestre e cada semestre terá em média 350 (trezentos e cinquenta) horas, totalizando 700 (setecentas) horas por ano. Os estudos serão independentes e terão como referência básica o material impresso, o ambiente virtual de aprendizagem e o sistema de acompanhamento.

O Instituto UFC Virtual disponibilizará aos estudantes, pólos de estudos com infraestrutura técnica e pedagógica, que serão utilizadas para as atividades presenciais e como base de apoio para os estudos durante todo o curso.

A proposta da Licenciatura em Química a distância foi elaborada a partir do documento norteador para elaboração das diretrizes curriculares para os cursos de formação de professores (Brasil, 2001). Propomos a organização dos conteúdos e práticas de acordo com a seguinte classificação:

- *Núcleo de disciplinas pedagógicas* - inclui disciplinas, seminários e oficinas que tratarão de questões de fundamentação filosófica e teórico-metodológica relativas ao ensino/aprendizagem;
- *Núcleo de disciplinas específicas* - inclui disciplinas, seminários e oficinas de fundamentação teórico-metodológicas e de caráter analítico, relativo a conteúdos da área, resguardando o caráter específico, trazendo a *matéria* (de natureza teórica ou empírica) e os métodos próprios de cada campo de conhecimento a que se refere;
- *Núcleo de disciplinas comuns às ciências* - inclui as disciplinas, seminários e oficinas que constituem o "*repertório de conhecimento geral*" necessários à formação do professor na área de Ciências e Matemática.

Essas disciplinas permitem que o professor tenha, além de uma formação específica na área, uma visão interdisciplinar com outras disciplinas relacionadas.

Em cumprimento ao que determina a resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002 (Brasil, 2002), o curso de Licenciatura em Química deverá ter uma duração mínima de três 3 (três) anos e integralizar no mínimo 2800 (duas mil e oitocentas) horas, com a seguinte distribuição: 2000 (duas mil) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, 400 (quatrocentas) horas de práticas como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso, 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado desde o início da segunda metade do curso e 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmicas, científicas e culturais.

O curso de Licenciatura em Química semipresencial da UFC será composto de 2800 (duas mil e oitocentas) horas cursadas em disciplinas de caráter obrigatório, compostas de:

- 400 horas de prática como componente curricular;
- 400 horas de estágio curricular supervisionado;
- 2000 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural;
- 200 horas para outras atividades de caráter científico, cultural e acadêmico.

Integralização Curricular

Disposição Curricular

Por se tratar de um programa especial /piloto, o curso de Licenciatura em Química semipresencial, terá uma concepção diferenciada do curso presencial, onde o currículo está organizado no sistema modular, dividido em 8 (oito) módulos de conhecimentos.

Portanto, os alunos devem seguir a seqüência dos módulos, devendo ingressar no modulo subsequente somente quando finalizar o anterior. Embora não exista pré-requisito formal nas disciplinas que compõem a integralização curricular, sugere-se que o aluno obedeça à seqüência disponibilizada pelo curso, uma vez que há dependência de conteúdos entre algumas delas.

A integralização curricular é composta por disciplinas de caráter obrigatórias e por um conjunto de disciplinas de caráter complementar. O currículo deve ser cumprido integralmente pelo aluno, a fim de que ele possa qualificar-se para a obtenção do diploma. As atividades complementares poderão ser integralizadas a qualquer tempo e serão objeto de regras específicas a serem normalizadas pela coordenação do curso, em conformidade com a resolução Nº 07/CEPE, de 17 de junho de 2005.

Tendo em vista a concepção diferenciada do Curso, a Comissão de Representantes das Instituições de Ensino Superior junto ao projeto piloto UAB/MEC, em relação ao tempo de integralização, trancamento e mobilidade com os cursos presenciais, faz as seguintes recomendações:

- O tempo total para a integralização deste curso não pode exceder a quatro anos e meio, sendo que o tempo médio mínimo de duração é de quatro anos;
- Não será permitido o trancamento, assim como não serão validadas disciplinas cursadas em outros programas de graduação de qualquer natureza;
- A mobilidade com cursos presenciais não é permitida devido ao processo seletivo, concepção do curso e integralização curricular serem diferentes.

10.2 Matriz Curricular (CHT: Carga horária total; T: Teórica; EXP: Experimental Prática)

Primeiro Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Química I	96	64	32	
Educação a Distancia	64	64		
Matemática I	64	64		
Prática de Leitura e Produção de Textos	32	32		
Física Introdutória I	64	64		
Segurança e Técnica de Laboratório	32	32		
Sociologia da Escola	32	32		
TOTAL	384	320	32	
TOTAL DO SEMESTRE	416			

Segundo Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Química II	96	64	32	
Informática Educativa	64	64		
Matemática II	64	64		
Física Introdutória II	64	64		
Língua Portuguesa	32			
Psicologia do desenvolvimento e da Aprendizagem na Adolescência	64	64		
TOTAL	384	336	32	
TOTAL DO SEMESTRE	384			

Terceiro Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Física Experimental	48		48	
Química Orgânica I	96	64	32	
Química Inorgânica Teórica	96	96		
Educação e Cidadania	32	32		
Psicologia da Educação II	64	64		
TOTAL	336	256	80	
TOTAL DO SEMESTRE	336			

Quarto Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Química Inorgânica Descritiva	96	64	32	
Química Orgânica II	96	64	32	
Didática I	64	64		
Metodologia do Ensino em Química	64	64		
Aprendizagem mediada pelo computador	64			
TOTAL	384	288	80	
TOTAL DO SEMESTRE	384			

Quinto Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Físico-Química I	96	64	32	
Química Analítica Qualitativa	96	64	32	
História da Química	64	64		
Estrutura política e Gestão Educacional	64	64		
Química Orgânica III	64			
TOTAL	384	256	64	
TOTAL DO SEMESTRE	384			

Sexto Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Físico-Química II	96	64	32	
Química Analítica Quantitativa	96	64	32	
Introdução à Metodologia Científica	32	32		
Prática de Ensino em Química I	150			150
TOTAL	374	160	64	150
TOTAL DO SEMESTRE	374			

Sétimo Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Química Ambiental	96	64	32	

Prática de Ensino em Química II	150			150
Química de Materiais	64	64		
TOTAL	310	342	64	150
TOTAL DO SEMESTRE	310			

Oitavo Semestre				
Disciplina	CHT (h)	T (h)	EXP (h)	P (h)
Monografia	100			100
Ecologia Geral	96	64	32	
Organização do Trabalho Escolar	32	32		
TOTAL	228	160	32	100
TOTAL DO SEMESTRE	228			

Síntese da carga horária do curso de Licenciatura em Química na Modalidade Semipresencial

A carga horária dos diversos componentes curriculares bem como as atividades didático-pedagógicas para a integralização curricular necessária à formação do Licenciado em Química Semipresencial, compreende um total de 2816 horas, distribuídas da seguinte forma:

- 2016 horas/aula de formação básica e diferenciada;
- 400 horas/aula de prática como componente curricular vivenciada ao longo do curso;
- 400 horas de prática de ensino a partir da segunda metade do curso;
- 200 horas para as Atividades Complementares;
- Monografia (Integrada às horas/aulas do Estágio Curricular Supervisionado, Prática de Ensino).

Ementas das Disciplinas

1º Semestre

Química I (96 h – 6 créditos): A teoria focaliza: reações químicas em suas relações quantitativas de massa (estequiometria), calor e variações energéticas com relação a produtos formados e/ou decompostos. Modelos teóricos dos átomos (estrutura

atômica eletrônica dos átomos), classificação periódica dos elementos químicos e ligações químicas.

A parte experimental atua como um complemento (verificação) dos problemas e discussões apresentados no transcorrer das aulas teóricas.

Educação a Distância (64h – 4 créditos): Educação à distância, legislação em educação à distância, educação baseada na web (ebw), cooperação e aprendizagem on-line, o ambiente virtual.

Matemática I (64 h – 4 créditos): Conjuntos numéricos e operações: números naturais, números inteiros, números racionais e números reais. Funções e equações: funções de 1º e 2º grau e equações do 1º e 2º grau. Razão, proporção, regra de três, geometria analítica no plano: coordenadas no plano, distância entre dois pontos, equação da reta.

Sociologia da Escola (32 h – 2 créditos): A educação como tema da Sociologia, Sociologia geral e da Educação. Bases sociológico-metodológicas da Educação. Educação e Sociedade. Educação como política social do estado. A função social da escola na produção do saber e na formação da cidadania. Estudo da relação Trabalho e Educação. Educação e sistema social (noção de sistema, ator e papel social). Educação: socialização, integração e controle. Educação: seleção, estratificação e mobilidade. Escola, currículo e professor.

Física Introdutória I (64 h – 4 créditos): 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.

Segurança e Técnicas de Laboratório (32 h – 2 créditos): Segurança no laboratório. Aferição de instrumentos. Preparo de solução. Técnicas de separação de misturas. Tratamento estatístico de dados experimentais. Propriedades físicas e aplicações: índice de refração; ponto de fusão; ponto de ebulição; ponto de fulgor; densidade; viscosidade; pressão de vapor.

Prática de Leitura e Produção de Textos (32 h – 2 créditos): Reconhecimento das características dos diferentes gêneros. Reconhecimento do universo em que se insere cada gênero. Exploração dos elementos envolvidos na atuação de interlocução. Exploração de recursos expressivos e formais recorrentes em cada gênero em função dos diferentes suportes e espaços de circulação. Estruturação de textos em função do planejamento e da sistematização de experiências.

2º Semestre

Química II (96 h – 6 créditos): Focaliza temas como: ligações químicas sob o aspecto molecular; propriedades das soluções e de sistemas coloidais; aspectos cinéticos, termodinâmicos das reações químicas com conceitos sobre ácidos e bases e oxidação-redução.

Informática educativa (64 h – 4 créditos): A informatização da sociedade e o desafio da inclusão digital; Definição, campo, e métodos da Informática Educativa; tendências atuais da informática educativa; Diferentes usos do computador na educação: tipos de software educativo. A informática nas escolas de ensino fundamental e médio;

Introdução ao uso do computador como ferramenta no ensino de áreas específicas desconhecimento.

A informática educativa e sua interdisciplinaridade

Matemática II (64 h – 4 créditos): Geometria plana: conceito de ângulos, tipos de ângulos, classificação dos triângulos, quadrilátero, polígonos, circunferência e círculo. Trigonometria: trigonometria no triângulo retângulo e trigonometria na circunferência. Funções e gráficos: funções polinomiais, funções exponenciais, funções logarítmicas e funções trigonométricas.

Física Introdutória II (64 h – 4 créditos): Eletrostática: Carga elétrica. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Dielétricos e capacitores. Condutores e isolantes. Corrente elétrica e resistência. Lei de Ohm. Circuitos elétricos de corrente contínua. Campo magnético. Leis de Ampère e Faraday. Indutância. Magnetismo. Ondas Eletromagnéticas.

Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem na Adolescência (64 h - 4 créditos): Processo de desenvolvimento humano: aspecto psicomotor, cognitivo e sócio-afetivo. Processo de comunicação humana: determinantes habilidades e dificuldades. Relações professor – aluno e identidade profissional.

Língua Portuguesa (32 h - 2 créditos): Importância e finalidades do uso correto da Língua Portuguesa na vida cotidiana e profissional. Conceitos lingüísticos: Língua falada e língua escrita, níveis de linguagem. Estruturação de períodos e de parágrafos. Estudo sistemático de ortografia, acentuação, pontuação, verbos, concordância, regência e colocação. Produção de textos. Estruturação de textos técnicos. Utilização dos mecanismos discursivos e lingüísticos de coerência e coesão textuais.

3º Semestre

Física Experimental (48 h - 3 créditos): Instrumento de medidas elétricas. Circuitos elétricos elementares. Resistências lineares e não lineares. Transferência de potência. Propriedades do campo magnético. F.E.M induzida. Transformadores.

Química Orgânica I (96 h - 6 créditos): Teoria estrutural, hidrocarbonetos alifáticos, hidrocarbonetos aromáticos, álcoois fenóis e éteres, compostos de enxofre, haletos orgânicos, compostos nitrogenados, aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e derivados. Estereoquímica e Isomeria ótica.

Química Inorgânica Teórica (96 h - 6 créditos): Estrutura Atômica, Estrutura de sólidos simples. Teoria das ligações e estrutura molecular. Química dos compostos de coordenação. Introdução à química de organometálicos.

Psicologia da Educação II (64 h - 4 créditos): Processo de desenvolvimento humano: aspecto psicomotor, cognitivo e sócio-afetivo. Processo de comunicação humana: determinantes habilidades e dificuldades. Relações professor – aluno e identidade profissional.

4º Semestre

Química Inorgânica Descritiva (96 h - 6 créditos): Oxidação e redução do hidrogênio. Metais alcalinos e alcalinos terrosos. Boro, alumínio e elementos do grupo do carbono. Silício e elementos do grupo do nitrogênio, fósforo e elementos do grupo do oxigênio. Enxofre e elementos do grupo Halogênio, Gases Raros e Metais de transição.

Química Orgânica II (96 h - 6 créditos): Estereoquímica. Reações orgânicas. Reações de adição eletrofílica a ligação C=C e C_C. Reações de substituição nucleofílica em carbono saturado. Reações de substituição eletrofílica em compostos aromáticos. Reações de adição nucleofílica em compostos carbonilados. Reações de substituição nucleofílica em compostos carbonilados.

Didática I (64 h - 4 créditos): Objetivo da Educação. Currículo. Planejamento didático. Metodologia. Avaliação. Retrospectiva e prospectiva.

Metodologia do Ensino de Química (64 h - 4 créditos): Estrutura operacional das práticas docentes de ensino fundamental nas séries terminais e ensino médio. Preparação e execução de projeto de ensino e aprendizagem inserido no contexto da escola. Estudo dos conteúdos de química com abordagem interdisciplinar. Vivência de práticas educativas: Organização e produção de materiais didáticos.

5º semestre

Físico-Química I (96 h - 6 créditos): Comportamento dos gases, a 1ª lei da termodinâmica, termoquímica, 2ª e 3ª leis da termodinâmica, equilíbrio químico. Líquidos e Fenômenos de Superfície, Equilíbrio, Soluções, Equilíbrio entre Fases em Sistemas de Vários Componentes.

Química Analítica Qualitativa (96 h - 6 créditos): Fundamentos teóricos e práticos da análise qualitativa, separação e identificação de cátions e ânions.

História da Química (64 h - 4 créditos): A origem da Química. O nascimento da Química como ciência, a Química moderna, o início da Química no estado do Ceará e a química na expansão industrial no século XX. A História da Química no Ceará.

Estrutura Política e Gestão Educacional (64 h – 4 créditos): Redefinição do conceito de Educação. Posição do Sistema Educacional no Sistema Social. O ensino fundamental e médio no Brasil: conceituação, objetivos e funções, origens, evolução, organização e funcionamento, tendências e perspectivas.

6º Semestre

Físico-Química II (96 h – 6 créditos): Radioatividade e Química Nuclear.

Química Analítica Quantitativa (96 h - 6 créditos): Complexiometria com EDTA. Potenciometria e espectrofotometria na região do visível.

Introdução à Metodologia Científica (32 h – 2 créditos): A produção científica na universidade. O uso da biblioteca na exploração de documentação bibliográfica. Diretrizes para a interpretação de textos. Noções sobre método e conhecimento. Exercício teórico-prático de acesso a fontes de informação e de elaboração de relatório: a pesquisa bibliográfica e de campo.

Prática de Ensino em Química I (150 h – 9,37 créditos): Estrutura operacional das práticas docentes de ensino fundamental nas séries terminais e ensino médio. Preparação e execução de projeto de ensino e aprendizagem inserido no contexto da escola.

7º Semestre

Prática de Ensino em Química II (150 h – 9,37 créditos): Estudo dos conteúdos de química com abordagem interdisciplinar. Vivência de práticas educativas: Gestão de classe na escola. Organização e produção de materiais didáticos.

Química Ambiental (96 h - 6 créditos): Química das águas, solos e atmosfera, Poluição ambiental, Legislação ambiental vigente.

Química dos Materiais (64 h – 4 créditos): Introdução a Química dos Materiais. Classificação dos materiais. Estrutura cristalina dos materiais metálicos e cerâmicos. Densidade absoluta. Materiais não cristalinos. Materiais poliméricos. Polímeros naturais e sintéticos. Estruturas poliméricas. Condutividade elétrica. Supercondutores. Opacidade, translucidez e cor em materiais.

8º Semestre

Trabalho de final do curso - Monografia (100 h – 6,25 créditos): Elaboração e defesa de uma monografia.

Ecologia Geral (96h – 6 créditos): Fundamentos básicos da ecologia. Fatores ecológicos. Relações organismo-ambiente. Ecologia de populações; regulação e desenvolvimento. Ecologia de ecossistemas: estrutura e funcionamento: fluxo de energia, e de materiais, principais ecossistema terrestres e aquáticos da terra e no Brasil.

Química Orgânica III (64 h – 4 créditos): Análise dos constituintes de extratos naturais e de fototerápicos, utilizando cromatografias em camada delgada e gasosa. Espectroscopias na região do infravermelho e Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio. Síntese e caracterização de compostos orgânicos com atividade biológica, utilizando espectroscopias de ultravioleta, infravermelho e Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio.

Organização Social do Trabalho Escolar (32 h – 2 créditos): O trabalho numa perspectiva histórica; a organização do trabalho e o capitalismo. Administração empresarial e administração educacional; alternativas na organização do trabalho escolar. Educação e Sociedade: A Política Educacional Brasileira; Organização e

funcionamento do Ensino Fundamental e Médio. Reformas de ensino; questões básicas (democratização do saber, autonomia da escola, qualidade do ensino); o Ensino Fundamental e Médio no Ceará.

Proposta Metodológica

Descrição do material do curso

A utilização ampla dos meios tecnológicos será coordenada por intensa ação pedagógica no sentido de garantir o maior grau de interação possível. O curso será executado na perspectiva da aprendizagem construtiva e de interação, o que significa entender o aluno como um ser que busca ativamente compreender o mundo que o cerca partir de suas próprias concepções.

Além disso, o aluno é visto como membro de uma sociedade que tem conhecimentos e valores construídos historicamente. Consideramos a interação como elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem, interação que pressupõe trocas dialógicas entre professores, tutores e alunos. As experiências construídas pelo Instituto Universidade Federal do Ceará-Virtual, nos vários projetos realizados que envolvem a educação, ensinam que é muito importante garantir a fundamentação pedagógica para as ações que se pretende empreender. Trabalhar-se-á envolvendo essencialmente os meios tecnológicos de informática, Internet, salas de videoconferência e instalações dos pólos de apoio para as aulas práticas.

O uso do computador e da Internet nos possibilitam a exploração dos assuntos e tópicos que serão abordados. Esta tecnologia nos permite explorar duas áreas distintas no processo instrucional: A primeira propicia uma integração entre diferentes formas de se transmitir determinada informação. O aluno terá oportunidade de observar a descrição de um conceito através de textos, imagens, vídeos, animações, simulações etc., bem como ver e rever quantas vezes necessitar exemplos animados, explicações, textos e anotações de aula, a análise dos colegas e reconstrução do seu próprio portfólio. A segunda diz respeito ao uso do computador como ferramenta de comunicação, de modo a garantir uma maior integração e o estabelecimento de relações mais diretas e constantes entre os alunos e os professores, bem como entre os vários grupos de alunos entre si.

Sabemos que os indivíduos necessitam ampliar os seus contatos com os seus interlocutores. A imagem é um dos elementos que possibilita essa identificação. Tanto através da Internet como nos processos de videoconferência, esse elemento será disponibilizado.

A videoconferência é um meio de realização da Educação à Distância que vai nos possibilitar esse contato com grande nível de interatividade e troca direta em tempo real (síncrona) entre os participantes.

A integração proporcionada pela videoconferência nos dá uma condição mais direta de troca intelectual, uma vez que mantém o elemento de construção oral das idéias e a possibilidade associada da imagem. Além dessas características, a videoconferência apresenta a vantagem de integrar visualmente diversos pontos que fisicamente teriam maior dificuldade de contato.

Este projeto prevê a facilidade de videoconferência nos 16 pólos. O apoio de material impresso será prioritariamente desenvolvido através da sugestão de bibliografia adequada à formação de cada um dos estudantes. A utilização dessa bibliografia vai nos auxiliar a garantir um aprofundamento teórico dos formandos.

Os processos de apoio através do áudio-contato acontecerão nas bases, propiciando a possibilidade de ganharmos proximidade com os alunos em caso de dúvidas dos mais variados tipos. Essas duas tecnologias, o material impresso e a de áudio-contato, são tecnologias mais próximas dos alunos e, por isso, estarão disponíveis.

Iniciaremos as nossas atividades estudando as tecnologias computacionais e de informação, trazendo-as para o ambiente de sala de aula e usando os meios que estejam disponíveis aos professores da rede pública, tendo o cuidado de incorporá-las à prática escolar e utilizá-las nas atividades didáticas do curso.

A integração através das ciências e da matemática constitui uma das finalidades do curso e as atividades serão desenvolvidas construindo o conhecimento e contextualizando-as através das diretrizes dos parâmetros curriculares nacionais (PCN) e do ambiente social e escolar onde o professor exerce suas atividades.

A didática associada às demais disciplinas que incorporarão a prática de ensino tem seus eixos na mesma perspectiva pedagógica do curso. Os alunos (futuros professores) terão sua prática fundamentada na idéia de que o conhecimento se dá através de um processo de construção. Isso significa compreender que todo aluno, ao ter contato com um fenômeno científico, já possui suas próprias concepções acerca desse fenômeno.

Essas concepções poderão ser reformuladas a partir dos questionamentos feitos pelo professor e outros alunos e pela apropriação da linguagem e tecnologias utilizadas em uma determinada área do conhecimento. Será enfatizada nas atividades escolares desenvolvidas pelos alunos, a utilização de ferramentas computacionais, tecnológicos e de comunicação, introduzidas desde os primeiros momentos do curso. Nas atividades de fundamentação teórica da educação e da prática de ensino, incluída nas disciplinas de conteúdo, serão montados e desenvolvidos os projetos finais de curso.

A ação do futuro professor na comunidade escolar será objeto de trabalhos de pesquisa a serem desenvolvidos sob orientação dos professores e terão suas bases científicas nos conteúdos adquiridos anteriormente e nas atividades acadêmicas do curso. Estes trabalhos e as demais atividades didáticas visam à transposição de conhecimento para a comunidade escolar. As atividades das unidades específicas constituem o aprofundamento de cada um dos segmentos científicos da área de Química e serão desenvolvidas através da integralização e contextualização a partir das diretrizes dos parâmetros nacionais e das diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio (DCNEM).

As atividades didáticas das disciplinas serão desenvolvidas através de ações presenciais e a distância. Destacamos que a parte presencial consiste de aulas de

videoconferências, aulas práticas de laboratório, visitas de orientação dos estudantes e realização das avaliações.

Nos encontros presenciais projetam-se dois momentos de integração por semestre. Esses momentos ocorrerão em auditório em três cidades consideradas como pólos de integração presencial. O tempo de duração média desses encontros é de cinco dias. Nesses encontros, todos os integrantes terão condições de continuar, presencialmente, alguns diálogos que estarão sendo tratados em meio virtual. A resultante de aprendizagem desses encontros tende a estimular as discussões ou a amadurecer aqueles diálogos que já estavam ocorrendo. Serão realizados ainda encontros presenciais utilizando a tecnologia da videoconferência.

Os encontros realizados através desse procedimento, tendem a integrar mais intensamente os participantes entre si e com seus professores. Para tais encontros, utilizar-se-á a estrutura das infovias do Estado que já está consolidada e integrada nos processos de aprendizagem. Estes encontros receberão um maior aporte pedagógico para que possamos utilizar mais intensamente os diversos recursos possíveis através do uso desse meio. Os encontros por videoconferência terão duração média de 2h que ocorrerão nos pontos patrocinados pelos CVT/CENTEC, UFMA e dois pontos em Fortaleza. Esses pontos também serão utilizados para as práticas das aulas experimentais.

Nas atividades didáticas à distância, terão prioridade os meios tecnológicos de informação e de comunicação que possam estar ao alcance dos professores e alunos da escola pública. Como por exemplo: e-mail grátis, Internet, uso dos *sítios* gratuitos para construção de páginas de apoio as atividades didáticas, fóruns ou grupos de discussões.

A experiência tem demonstrado que, no trabalho a distância, existe a necessidade premente de a integração ser realizada em um espaço virtual, reconhecido por todos os integrantes do processo. Esse espaço virtual pode ser definido como um ambiente virtual de aprendizagem.

Tais ambientes de aprendizagem possuem características próprias e oferecem determinadas possibilidades de integração entre todos os participantes. Essa integração, quando ocorre dentro desse ambiente, em geral proporciona uma maior organização na troca dos saberes e na construção de novos conhecimentos a partir das informações disponibilizadas. Por este motivo, adotaremos o ambiente PROINFO, gerido pelo MEC e já bastante utilizado nos projetos desenvolvidos pelo governo, garantindo desta forma sua consolidação como espaço virtual para o trabalho com a atualização pedagógica e formação de professores.

No espaço de aprendizagem virtual também ocorrerão encontros síncronos e assíncronos, buscando garantir a integração dos alunos com as informações disponibilizadas e entre si.