



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

ANDRÉA SOARES ROCHA DA SILVA

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE DOMÍNIO TECNOLÓGICO, INTERAÇÃO E
APRENDIZAGEM “COLABORATIVA” NA EaD *ON-LINE* PELO USO DE UM
MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS**

**FORTALEZA
2009**

ANDRÉA SOARES ROCHA DA SILVA

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE DOMÍNIO TECNOLÓGICO, INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM “COLABORATIVA” NA EaD *ON-LINE* PELO USO DE UM MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Área de concentração: Avaliação Educacional.

Orientador: Pr. Dr. DL. Raimundo Hélio Leite.

FORTALEZA
2009

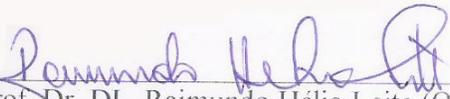
ANDRÉA SOARES ROCHA DA SILVA

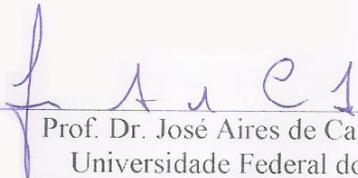
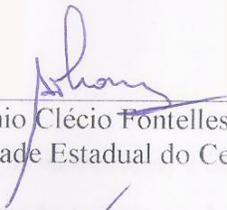
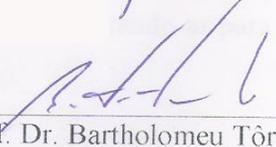
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE DOMÍNIO TECNOLÓGICO, INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM “COLABORATIVA” NA EaD ON-LINE PELO USO DE UM MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Tese submetida à Banca Examinadora, abaixo discriminada, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação Brasileira, área de concentração em Avaliação Educacional.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. DL. Raimundo Hélio Leite (Orientador) Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Wagner Bandeira Andriola Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. José Aires de Castro Filho Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Antônio Clécio Pontelles Thomáz Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Bartholomeu Tôrres Tróccoli Universidade de Brasília

Aos meus queridos pais, Carlos Rocha (*in memoriam*) e Sulamita, por haverem investido suas vidas na formação de suas filhas, preparando-as para os desafios da vida, mediante a graça e a misericórdia do Deus Altíssimo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Senhor e Salvador, Jesus Cristo, minha razão e fonte de vida, a quem aguardo ansiosamente encontrar, por ter me presenteado, dirigido, sustentado e capacitado a vencer esse grande desafio.

Ao meu amado marido, Wilmar, amigo, conselheiro, conservo, cooperador, cuja presença e ajuda cotidiana tem sido um grande presente de Deus.

Aos meus amados filhos, David e Mabel, por abrirem mão da minha presença e cuidado, em muitos momentos, me permitindo, assim, concretizar um sonho acadêmico.

Aos queridos, Carla, Clíce, Marley e Deyves, por seu amor, apoio e orações constantes. Ao meu avô, Carneiro (*in memoriam*) e à minha avó, Rosalva, cujo amor, incentivo e apoio foram e continuam sendo fundamentais. Às minhas tias e tios, primas e primos, cujo estímulo e orações constantes constituem grande lenitivo e apoio para minha vida.

A Pr. Allen Pierschbacher, pelo pastoreio, orações, conselhos, e por sua intervenção em momento decisivo da minha vida, ajudando-me a retomar minha pesquisa e estudos para conclusão deste doutorado e à sua filha Alisa, por sua ajuda na tradução de textos em inglês.

À minha família em Cristo, cujas orações e cuidado contínuos ajudam a sustentar a minha fé e a nunca perder de vista o alvo, a razão de todas as coisas.

Ao professor Dr. Fernando Sabóia Leitão, pioneiro no emprego de equações estruturais no Ceará, pelas discussões com o meu orientador, e pelo repasse de subsídios que possibilitaram melhor formalização teórica desta tese.

Ao doutorando professor José Leudo Maia, pela ajuda na elaboração gráfica de algumas equações matemáticas que ilustram este estudo.

Aos professores Dr. Mauro Cavalcante Pequeno e Dr. José Aires de Castro Filho, pelo grande apoio que me deram, tornando possível a realização da minha pesquisa de doutorado.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da FAGED-UFC, e do Instituto UFC Virtual, por partilharem seus saberes, por oferecerem grande estímulo em momentos difíceis, ajudando-me a perseverar até a conclusão deste doutorado.

À Prof. Dra. Maristela Alencar Lage, por sua disposição em ajudar-me e por sua intervenção em momento crucial da minha trajetória no doutorado.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), por me haver concedido uma bolsa de estudos, viabilizando a realização da minha pesquisa de doutorado.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. DL. Raimundo Hélio Leite,

por sua orientação sempre clara e objetiva, por não poupar esforços, por partilhar comigo seus conhecimentos e grande experiência como pesquisador; por não ter desistido de me acompanhar, mesmo diante de grandes desafios.

RESUMO

Embora a educação a distância (EaD) não seja uma modalidade educativa recente, seu novo formato, modernizado com a inserção das TIC, sobretudo do computador e da Internet, lhe aduz recursos de interação que modificam totalmente suas funcionalidades e resultados potenciais. Motivada por essas novas funcionalidades e potencialidades disponíveis na EaD pelo emprego do computador e da Internet, esta tese teve como objetivo testar um modelo hipotético supondo a relação entre as variáveis endógenas domínio tecnológico, interação e aprendizagem “colaborativa” em curso de EaD *on-line*. Para concretização desse objetivo, como iniciativa pioneira nessa área de pesquisa, aplicou-se a modelagem com equações estruturais, mediante a qual foi confirmada a existência de uma tríplice relação entre o domínio tecnológico dos alunos, as interações tutor-aluno e aluno-aluno e a aprendizagem “colaborativa”. O modelo geral apresentou qualidade de ajuste aceitável, assim como as equações estruturais mostraram boa confiabilidade de construto e R^2 com bons poderes de explicação da variabilidade das variáveis latentes. Ademais, a investigação constatou, também, que a frequência de uso da Internet e das ferramentas *e-mail* e fóruns para discussão, bem como de ferramentas de comunicação (tais como MSN, Yahoo Messenger, entre outras) influenciam diretamente o domínio tecnológico do aluno de EaD, sendo o domínio tecnológico realmente necessário para um bom desempenho em um curso de EaD *on-line*. A investigação constatou, ainda, que as interações tutor-aluno e aluno-aluno, mediadas pelas ferramentas de comunicação e atividades “colaborativas”, se fazem de forma significativa na EaD *on-line*, e contribuem efetivamente para aprendizagem dos alunos nesta modalidade de ensino. Conclui-se, então, que alunos possuidores de uma capacitação tecnológica adequada terão condições de realizar interações mais fortes, o que, conseqüentemente, influenciará positivamente sua aprendizagem em um curso de EaD *on-line*.

Palavras-chave: educação a distância – domínio tecnológico - interação – aprendizagem colaborativa.

ABSTRACT

Although distance learning is not a recent educational model, its new format, which has been modernized with the insertion of information and communication technologies, especially the computer and the Internet, has brought resources that enable interaction at a higher level, totally modifying its function and potential results. Motivated by these new functionalities and potentialities, which the use of computer and Internet has brought, this Doctoral Dissertation has as its objective to test a hypothesized model involving the relation between technological expertise, interaction and collaborative learning from an online distance learning course. In order to achieve this objective, as a pioneer initiative in that research area, the analyses were carried out through the application of structural equations modeling which confirmed the existence of a triple relation between student technical practice, teacher-student and student-student interactions and collaborative learning process. The general model showed acceptable goodness of fit as well as the structural equations showed significant coefficients, the construct reliabilities were quite high and R^2 exhibits good explanation power of the endogenous variables. It has been observed also the frequent use of the internet and communication tools (such MSN, Yahoo Messenger, among others) made available through e-mails and chat-rooms – for discussion, along with other communication tools, such as, those which have directly influenced the technological advances of online distance learning students, making this technological expertise absolutely necessary for a good development of an online distance learning course. It has been noticed the interactions between teacher-student and student-student through the communication tools and collaborative activities characterize the interactions that occur in online distance learning, and contribute effectively in the learning process of students in this type of learning environment. At the end it is emphasized that the students who have mastered an adequate technological capacity will have the ability to acquire a more strong interaction which will consequently influence and bring positive impact to their learning in an online course.

Key-words: distance learning - technical practice – interaction – collaborative learning.

RESUMEN

Aunque la educación a distancia (EaD) no sea una modalidad educativa reciente, su nuevo formato, modernizado con la inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sobre todo del ordenador y de la Internet, ha traído recursos de interacción que han cambiado enteramente sus funcionalidades y sus resultados potenciales. Motivada por esas nuevas funcionalidades y potencialidades disponibles en la EaD, esta tesis tuvo como objetivo testar un modelo hipotético suponiendo la relación entre las variables endógenas dominio tecnológico, interacción y aprendizaje colaborativa en curso de EaD *on-line*. Para la concretización de ese objetivo, como una iniciativa pionera en ese área de la investigación, se aplicó la modelaje con ecuaciones estructurales a través de la cuál fue confirmada la existencia de una triple relación ente el dominio tecnológico de los alumnos, las interacciones tutor-alumno y alumno-alumno y la aprendizaje colaborativa. Lo modelo general presentó bondad de ajuste aceptable, así como as ecuaciones estructurales mostrarán buena confiabilidad de concepto y R^2 con buenos poderes de explicación de la variabilidad de las variables endógenas. Se ha confirmado, también, que la frecuencia de uso de la Internet e de las herramientas e-mail y foros de discusiones, así como de herramientas de comunicación (tal cuales MSN, Yahoo Messenger, entre otras) influyen directamente en el dominio tecnológico del alumno de EaD, siendo el dominio tecnológico realmente necesario para un bueno desempeño en un curso de EaD *on-line*. Además, la investigación constató que las interacciones tutor- alumno y alumno-alumno, a través de las herramientas de comunicación y de las actividades colaborativas, se hacen de forma significativa en la EaD *on-line*, y contribuyen efectivamente para el aprendizaje de los alumnos en esta modalidad de enseñanza. Por ultimo, se concluye, entonces, que alumnos que poseen una capacitación tecnológica adecuada, tendrán condiciones de realizaren interacciones más fuertes, lo que, consecuentemente, influirá positivamente en su aprendizaje en un curso de EaD *on-line*.

Palabras-clave: educación a distancia - dominio tecnológico - interacción - aprendizaje colaborativa.

LISTA DE FIGURAS

1	As cinco gerações da educação a distância, de acordo com Moore e Kearsley	30
2	Adaptação de modelo sistêmico proposto por Moore e Kearsley para a EaD.....	47
3	Modelo do Desempenho em curso na EaD como uma função da <i>Aprendizagem Colaborativa</i> (variável de segunda ordem) e <i>Domínio Tecnológico</i> e <i>Capacidades Interacionais</i> (variáveis de primeira ordem)	74
4	Modelo de mensuração onde é proposto que a <i>Aprendizagem Colaborativa</i> manifesta-se através da variável <i>Domínio Tecnológico</i> e variável <i>Habilidades Interacionais</i> . Por sua vez, estas duas últimas variáveis de primeira ordem são observadas nas variáveis representadas pelos retângulos. Os círculos menores representam variância não explicada pelos três construtos principais	75
5	Relação entre contexto causal e coeficientes de modelos de Análise dos Caminhos (reproduzido de Dennis & Legerski, 2006)	79
6	Modelo proposto para representar a relação causal entre <i>Aprendizagem Colaborativa</i> e <i>Desempenho em EaD</i> . O modelo também propõe que a variável <i>Aprendizagem Colaborativa</i> é uma variável latente de segunda ordem composta por duas outras variáveis latentes de primeira ordem: <i>Domínio Tecnológico</i> e <i>Habilidades Interativas</i> . Estas duas últimas variáveis latentes estão, por sua vez, representadas por seis e oito variáveis observadas, respectivamente	81
7	Fluxo representando o uso da SEM na análise do modelo proposto para explicar o desempenho no EaD	83
8	Representação de dez vetores próprios extraídos	96
9	Modelo hipotetizado de dois fatores com três variáveis endógenas	97
10	Curvas características geradas por um modelo de três parâmetros e por uma função densidade	101
11	Modelo cuja qualidade de ajuste foi confirmada	108

LISTA DE TABELAS

1	Análise fatorial dos dados empíricos	95
2	Apresentação dos dez primeiros fatores próprios	95
3	Extração de três fatores	96
4	Parâmetros e estatísticas para análise da qualidade do ajuste do modelo	103

LISTA DE APÊNDICES

1	Escala inicial.....	135
2	Escala testada pelo modelo.....	139
3	Cálculo do Alfa de Cronbach.....	140
4	Formulário on-line, com a Escala testada pelo modelo e os indicadores de domínio tecnológico dos alunos.....	141
5	Parâmetros utilizados na qualidade do ajuste do modelo	143

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	20
2.1 O que é EaD	20
2.2 A Educação a Distância no Mundo	26
2.2.1 Breve Histórico da Educação a Distância no Mundo	27
2.2.2 Panorama Atual da Educação Superior a Distância no Mundo	30
2.3 A Educação a Distância no Brasil	39
2.3.1 Breve Histórico da EaD no Brasil	39
2.3.2 O Panorama Atual da Educação Superior a Distância no Brasil	41
2.3.3 O Sistema Universidade Aberta do Brasil	43
2.4 Elementos Componentes de um Sistema de EaD Padrão	44
2.4.1 Tecnologias de Informação e Comunicação na EAD <i>on-line</i>	48
2.4.2 Aprendizagem na EaD <i>on-line</i>	55
2.4.3 Interação na EaD <i>on-line</i>	60
2.4.3.1 Interação e Avaliação na EaD <i>on-line</i>	65
3 O PERCURSO TRILHADO	73
3.1 Os objetivos e as Hipóteses do Estudo	73
3.2 A Construção das Escalas	76
3.3 A Pesquisa Piloto	76
3.4 Universo	76
3.5 Amostra	77
3.6 A Escolha do Modelo para Análise	77
3.6.1 Breve Revisão da Literatura	77
3.7 Características dos modelos com equações estruturais	80
3.7.1 Pressupostos no uso correto da SEM	83
3.7.1.2 Tamanho da Amostra	84
3.7.1.3 Distribuição das Variáveis Independentes ou Exógenas	84
3.7.1.4 O Modelo Hipotetizado Deve Ter Suporte Teórico	84
3.7.1.5 As Escalas em que as Variáveis Observadas São Medidas Devem Ser Contínuas	85
3.7.2 A Identificação de um Modelo de Equações Estruturais	85
3.7.3 Análise da Adequação Geral de um Modelo	86
3.7.4 Estatísticas Auxiliares Empregadas na Análise da Adequação do Modelo	87
3.7.4.1 Discrepância Mínima (CMIN)	87
3.7.4.2 <i>Baseline Comparisons</i> (Comparações de Linha Base)	87
3.7.4.3 <i>Parsimony-Adjusted Measures</i> (Medidas Ajustadas de Parcimônia) (PRATIO)	87
3.7.4.4 Medidas da Quantidade Relativa da Variância e Covariância da Amostra Explicada pela Variância da População	88
3.7.4.5 Índice de Adequação Normalizado (NFI)	88
3.7.4.6 Índice Esperado de Validação Cruzada (<i>Expected Cross-Validation Index</i>)	88
3.7.4.7 Raiz Quadrada do Erro de Aproximação (<i>Root Mean Squared Error of Approximation</i>) (RMSEA)	89
3.7.4.8 Validade do Tamanho da Amostra (HOELTER)	89

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	91
4.1 A Determinação do Tipo de Estrutura Subjacente	91
4.1.1 Interação	91
4.1.2 Domínio Tecnológico	92
4.1.3 Aprendizagem	93
4.1.4 Aprendizagem <i>versus</i> Domínio Tecnológico	94
4.2 O Modelo a ser Empregado	94
4.3 A Aplicação do Modelo Hipotetizado aos Dados da Amostra	99
4.3.1 Utilização de Grandes Amostras	99
4.3.2 A Distribuição das Variáveis Independentes, ou Exógenas (Variáveis Observadas) Deve ser Multinormal	99
4.4 Análise da Adequação do Modelo aos Dados da Amostra	102
4.4.1 Análise da Adequação Geral do Modelo	102
4.4.2 As Equações Estruturais	109
4.4.2.1 Domínio Tecnológico	109
4.4.2.2 Interação	117
4.4.2.3 Aprendizagem “Colaborativa”	125
5 CONCLUSÕES	131
REFERÊNCIAS	135
APÊNDICES	146

1 INTRODUÇÃO

O funcionamento da sociedade atual está intimamente ligado ao uso de tecnologias. Atividades rotineiras simples, como fazer compras ou ir ao cinema, ou atividades complexas, relacionadas à atuação profissional, a cada dia se tornam mais dependentes do uso das tecnologias de informação e de comunicação (TIC). Nesse formato de sociedade, a chamada *sociedade da informação*, a informação torna-se objeto de grande valor, levando a educação a assumir papel fundamental.

A Educação a Distância (EaD), embora seja uma modalidade de ensino antiga, assume diferentes formatos ao longo de suas gerações, sendo mais recentemente modernizada pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC), sobretudo o computador e a Internet, os quais lhe trazem recursos de interação que modificam totalmente suas funcionalidades e seus resultados potenciais, tornando a EaD muito mais atrativa (MORAN, 2000; BELLONI, 2003; KENSKI, 2003; GOMEZ, 2004; MOORE E KEARSLEY, 2007).

Tais fatos, aliados à possibilidade de democratização do acesso ao ensino superior e de levar ensino de qualidade a indivíduos que residem em localidades afastadas dos grandes centros de formação profissional e acadêmica, fazem ressurgir o interesse mundial por esta modalidade de ensino. Governos de vários países utilizam a EaD como recurso estratégico, no sentido de reduzir as distâncias sócio culturais de seus cidadãos, representando a alternativa financeiramente viável para oferecer educação e formação profissional de qualidade (SOUSA, 1996).

A história da EaD brasileira segue trajetória semelhante à de outros lugares, cuja expansão ocorre em paralelo ao desenvolvimento e popularização das TIC e ao despertar governamental para o seu potencial como instrumento político para atender à demanda crescente por acesso ao ensino superior, bem como à formação continuada de professores (SARAIVA, 1996; BIELSCHOWSKY, 2008).

Desta forma, cresce a cada ano o número de instituições, no Brasil e no mundo, que passam a investir em educação a distância, com a formação de pessoal qualificado para atuar nesta modalidade de ensino, estimuladas por fatores como o aumento do número de alunos atendidos; a possibilidade de compartilhamento de recursos, mesmo que com um investimento inicial ainda um pouco alto; o aumento de ofertas de oportunidades de aprendizado e educação continuada; a flexibilidade relativa ao tempo de professores e alunos;

a individualização do processo educativo; a organização cooperativa do trabalho; e a inclusão digital (TAKAHASHI, 2000).

Quer seja pela criação de consórcios de universidades, de sistemas virtuais ou de universidades abertas, por meio de instituições criadas exclusivamente para oferecer cursos a distância, ou de núcleos de ensino a distância estabelecidos em instituições com grande tradição no ensino presencial, a EaD aufere novo espaço na sociedade (MOORE E KEARSLEY, 2007). Embora ainda haja algum preconceito relacionado a experiências de ensino a distância que não funcionaram no passado, a EaD *on-line*, com suas novas possibilidades de interação mediadas pela tecnologia, demonstra sua eficácia no desempenho de seus alunos e conquista mais adeptos a cada dia (MOTA, 2006).

Dentre os vários programas de educação a distância que surgiram no Brasil nos últimos anos, o mais importante, sem dúvida, é o projeto Universidade Aberta do Brasil¹, criado pelo Ministério da Educação, em 2005, e que consiste de um consórcio, reunindo instituições governamentais (federais, estaduais e municipais) e instituições da iniciativa privada, para oferta de cursos superiores na modalidade a distância. O alto investimento financeiro destinado a este projeto, tendo como foco principal a formação de professores para os diversos níveis de ensino, consolida a educação a distância como modalidade alternativa e complementar de ensino no País, revelando a seriedade com que o Governo Federal encara o seu potencial para a democratização e a melhoria da educação no Brasil.

Uma parte dos recursos financeiros desse projeto é empregada em infra-estrutura, na construção de salas de aulas, laboratórios de informática e bibliotecas nos pólos de apoio presencial, localizados nas cidades atendidas pelo projeto UAB; e a outra parte destina-se à formação de pessoal para atuar na EaD.

Um grande desafio consiste na capacitação de professores/tutores, não somente para fornecer-lhe o domínio das tecnologias utilizadas na EaD *on-line*, mas para compreenderem as diferenças conceituais e metodológicas que existem entre esta modalidade e o ensino presencial tradicional. Isto porque boa parte dos relatos de experiências negativas em educação a distância parece estar relacionada a uma prática tutorial inadequada, com a ausência de interações entre tutor-aluno, com qualidade e em quantidades relevantes (SANTOS *et al.*, 2008; FERREIRA E LOBO, 2005; EMERENCIANO *et al.* 2001), que ajudem professores e alunos a superar a concepção, ainda comum no ensino presencial, que Paulo Freire (1996) critica chamando-a de “educação bancária”, na qual o professor é quem

¹ <http://uab.capes.gov.br/>.

“deposita” o conteúdo e estabelece o ritmo da aprendizagem, e o aluno assume a posição de um receptor passivo, sem autonomia.

Entre outros aspectos relevantes para um bom desempenho na EaD, a literatura da área aponta, unanimemente, a necessidade de capacitação tecnológica, tanto do professor/tutor quanto do aluno, como condição, não suficiente, mas necessária, para que haja o aproveitamento adequado dos recursos de interação e de aprendizagem disponibilizados (MORAN, 2000; PALLOF E PRATT, 2004; MOORE E KEARSLEY, 2007). Isto porque, nos modelos atuais desta modalidade de ensino, fundamentados em teorias pedagógicas em que as interações são consideradas fundamentais para que ocorra a aprendizagem (FILATRO, 2008), as interações aluno-conteúdo, aluno-tutor e aluno-aluno são mediadas pelas TIC (MATTAR, 2009), cujo potencial e sofisticação se desenvolvem em grande velocidade, exigindo de seus usuários um aperfeiçoamento constante.

Embora os pesquisadores da área, todavia, concordem quanto à relevante contribuição das TIC para a viabilização das interações aluno-conteúdo, tutor-aluno e aluno-aluno em um curso a distância (BELLONI, 2003; KENSKI, 2003; PALLOF E PRATT, 2004; JACOBSEN, 2004; MOORE E KEARSLEY, 2007; MATTAR, 2009), e para o registro e avaliação dessas interações (HACK, 1999; ALVES *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2002; FABRI, 2002; IMMIG, 2002; DAVID *et al.*, 2006; DAVID, 2007; FUKS *et al.*, 2006; HAGUENAUER *et al.*, 2006; KENSKI *et al.*, 2006; MOGOLLÓN, 2008; POLAK, 2009), poucas são as pesquisas que procuram analisar, empiricamente, a relação entre o domínio tecnológico dos alunos e professores sobre as interações ocorrentes num curso de EaD *on-line*, bem como a influência dessas interações sobre a aprendizagem dos alunos.

Além disso, conquanto inúmeras publicações exponham a variedade de procedimentos e ferramentas avaliativas, que ensejam múltiplos indicadores para facilitar e promover um processo avaliativo, integrado e mais justo, sendo úteis à implementação de variadas modalidades de avaliação na EaD, não se encontram na literatura da área estudos qualitativos sobre a influência do domínio tecnológico do aluno sobre seu desempenho em um curso de EaD *on-line*, nem que demonstrem a efetividade da aprendizagem “colaborativa” para a nota do aluno.

Dessa forma, apesar de a relação aprendizagem-interação-tecnologia, na EaD *on-line*, ser reconhecida, até mesmo pelo senso comum, ainda são poucas as pesquisas que demonstrem, empiricamente, a existência desta relação e o grau de influência de uma variável sobre a outra.

Assim, motivada pelo destaque conferido, na literatura da área, à necessidade de capacitação tecnológica de tutores e alunos nesta modalidade de ensino, passou-se a realizar observações pessoais, na atuação como tutora do Curso de Formação de Tutores do Instituto UFC Virtual, e a argüir alguns colegas tutores sobre o desempenho e qualidade de participação de alunos com diferentes níveis de domínio tecnológico em suas turmas de EaD *on-line*. Constatou-se, então, que alunos com maior domínio tecnológico pareciam sentir-se mais à vontade para participar das atividades *on-line* e interagir com os colegas, e utilizavam, com maior desenvoltura, as ferramentas do ambiente virtual.

Em função disto, e das possíveis repercussões dessas observações sobre as interações que ocorrem em um curso de EaD *on-line*, e destas sobre as aprendizagens dos alunos, estabeleceu-se como objetivo desta tese analisar a relação entre o domínio tecnológico do aluno, as interações tutor-aluno e entre aluno-aluno e a aprendizagem “colaborativa” dos alunos em curso de EaD *on-line*.

Para concretização desse objetivo, utilizou-se a modelagem com equações estruturais, uma vez que, segundo Byrne (2001), esta metodologia estatística realiza uma abordagem confirmatória, sendo adequada para o teste de hipóteses e análise de uma teoria estrutural que dê suporte a um fenômeno educativo.

Ademais, as pesquisas científicas realizadas no Brasil sobre educação a distância caracterizam-se, na sua maioria, pela aplicação de métodos qualitativos, de forma que, a aplicação da modelagem com equações estruturais em pesquisa sobre EaD constitui, em si mesma, um ato desafiador e inovador. Em acréscimo, a apresentação de resultados empíricos que corroborem as afirmações de autores diversos sobre a relevância das interações tutor-aluno e dos alunos para a aprendizagem, e que identifiquem quais práticas e recursos específicos são significativos para a aquisição da capacitação tecnológica necessária a um aluno de EaD *on-line*, bem como a originalidade da aplicação da modelagem com equações estruturais na área educacional justificam a relevância desta pesquisa de doutorado.

Esta tese de doutorado foi organizada em cinco capítulos. O capítulo 2 – seqüente a esta introdução que é o 1º – contextualiza o campo da educação a distância, apresenta diferentes concepções de educação a distância, discorre sobre a EaD no Brasil e no mundo; exibindo sua perspectiva histórica e seu panorama atual, e discute os elementos componentes de um sistema de EaD relacionados aos objetivos da pesquisa. O capítulo 3 mostra o percurso trilhado no desenvolvimento do trabalho de tese, demonstra como os objetivos foram definidos, lista as questões norteadoras, indica como foi constituído o instrumento de coleta de dados, define o universo da pesquisa e a amostra utilizada, e explicita as razões para a

escolha do modelo de análise. O capítulo 4 traz os resultados da pesquisa, a análise do modelo hipotetizado com base nesses resultados, os testes de adequação do modelo hipotetizado aos dados empíricos. Neste capítulo, explicitam-se, ainda, as equações estruturais que descrevem o modelo e discute-se a importância do peso dos componentes de cada equação. No capítulo 5, aditam-se as constatações da pesquisa, apontadas as implicações dos resultados, destacadas as contribuições da tese e sugestões de trabalhos futuros. Em seguida, são relacionadas as referências bibliográficas utilizadas e a documentação em anexo – apêndice do relatório da investigação.

2 A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Embora seu conceito seja relativamente antigo, as definições sobre ensino ou educação a distância (EaD) multiplicaram-se e atualizaram-se nesses últimos anos. Por tal razão, para entendimento mais claro do conceito de educação a distância, convém conhecer as definições ou caracterizações atribuídas por autores que pesquisaram este tema, o que se procura fazer a seguir.

2.1 O que é EaD

O conceito de EaD, assim como a modalidade em si, reconstituem-se continuamente, em função das novas características advindas do desenvolvimento e uso de modernas tecnologias e informação e comunicação (TIC) na educação a distância.

De forma geral, as definições conferidas por diversos autores, em diferentes momentos, encaixam-se em duas concepções de EaD abrangentes e claramente identificáveis, uma tradicional e outra progressista.

Para Holmberg (1977), que enfatiza a variedade de formas de estudo, a autonomia e o papel organizador da tutoria,

O termo educação a distância cobre várias formas de estudo, em todos os níveis, que não estão sob supervisão contínua e imediata de tutores presentes com seus alunos em salas de aula ou nos mesmos lugares, mas que não obstante beneficiam-se do planejamento, da orientação e do ensino oferecidos por uma organização tutorial (p. 9-10).

Note-se que, além da separação física e cronológica entre tutor e aluno, a definição de Holmberg destaca algumas características da EaD naquela época, tais como a ausência de comunicação contínua e imediata entre tutor e aluno e entre alunos, e a presença de um sistema fortemente estruturado para entrega e gestão de cursos.

Desmond Keegan (1980) faz distinção entre as expressões educação a distância e ensino a distância. Para ele, *ensino a distância* define apenas metade do processo, sendo *educação a distância* a combinação *ensino a distância* e *aprendizagem a distância*. Keegan

formulou o seu conceito de educação a distância com suporte na enumeração de seus aspectos fundamentais, os quais, segundo ele, são:

- separação física entre professor e aluno;
- influência de uma instituição educacional, especialmente na organização e preparação de material de apoio à aprendizagem;
- utilização de recursos técnicos para unir professor e aluno e fornecer acesso ao material didático;
- provimento de comunicação bidirecional, permitindo diálogo entre aluno e professor;
- ensino caracteristicamente individualizado, com possibilidade de encontros ocasionais para fins didáticos e de socialização;
- participação em uma forma mais industrializada de educação, mediante a produção e oferta de cursos estandardizados para um mercado em massa;
- aprendizagem autônoma, independente e privada.

As definições de Holmberg e de Keegan apontam aspectos característicos de um momento da EaD no qual se sobressaem a aprendizagem autônoma e individualizada, bem como a produção e entrega de cursos padronizados, típico de um modelo de educação em massa.

Na concepção de Llamas (1986), a educação a distância consiste de uma estratégia educacional que aplica tecnologias à aprendizagem, sem limitar o lugar, o tempo, a ocupação ou idade dos aprendizes implicando novas relações entre alunos e professores, além de novas atitudes e enfoques metodológicos. É possível observar, nos aspectos enfatizados por Llamas, a clara relação entre a inserção de novas tecnologias e a transição conceitual da EaD. Essa transição conceitual pode também ser percebida nas contínuas atualizações do conceito de EaD por alguns tradicionais autores da área.

Moore e Kearsley (1996) asseveram que a definição de EaD mais citada é aquela criada por Desmond Keegan em 1980, a qual enfatiza a distância espaciotemporal entre professor e aluno e a mediatização da comunicação, e que se baseou em definição anterior do próprio Moore:

O ensino a distância é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por

meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas (MOORE E KEARSLEY, 1996, p.206).

Essa modernização conceitual pode ser notada nesta atualização da antiga definição conferida por Moore em 1972, mencionando, agora, a importância dos meios eletrônicos de comunicação e as estruturas organizacionais e administrativas:

Educação a Distância é o aprendizado planejado que normalmente ocorre em lugar diverso do professor e como consequência requer técnicas especiais de planejamento de curso, técnicas instrucionais especiais, métodos especiais de comunicação, eletrônicos ou outros, bem como estrutura organizacional e administrativa específica (MOORE E KEARSLEY, 1996, p.2).

Em outro momento, para facilitar a compreensão da natureza multidimensional dessa área, esses autores formularam outra definição, na qual

Educação a Distância é o aprendizado planejado que normalmente ocorre em lugar diferente do local de ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais (MOORE E KEARSLEY, 2007, p.2).

Essa nova definição, segundo os autores, enfatiza que no estudo da educação a distância, estuda-se a aprendizagem, mas, também, o ensino; que a aprendizagem precisa ser planejada, e não improvisada; que pode (ou não) ocorrer em lugar diferente do local de ensino; e a comunicação é mediada por diversas tecnologias (MOORE E KEARSLEY, 2007).

Essa atualização conceitual também ocorreu na legislação brasileira, a qual, inicialmente, destaca a auto-aprendizagem e a utilização de suporte informático e de comunicação:

Educação a Distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, Decreto nº. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998).

Posteriormente, a legislação brasileira sobre a educação a distância novamente caracteriza pela mediação tecnológica, mas passa a dar destaque a uma mediação didático-

pedagógica do ensino/aprendizagem, bem como os vínculos de colaboração entre professores e alunos, ainda que física e temporalmente distantes.

[...] caracteriza-se a educação a distância 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 (BRASIL. Decreto nº 5.622, de 19.12.2005).

Vê-se que, numa concepção progressista, a simples veiculação de informações por diferentes e sofisticados meios de comunicação não é compreendida como educação a distância. Assim se posiciona Saraiva (1996), ao advertir para a noção de que

A educação a distância só se realiza quando um processo de utilização garante uma verdadeira comunicação bilateral nitidamente educativa. Uma proposta de ensino/educação a distância necessariamente ultrapassa o simples colocar materiais instrucionais a disposição do aluno distante. Exige atendimento pedagógico, superador da distância e que promova a essencial relação professor-aluno, por meios e estratégias institucionalmente garantidos (P. 17).

Saraiva chama a atenção para outras características diferenciadoras entre a concepção tradicional e a progressista de EaD: uma proposta pedagógica que valoriza o atendimento pedagógico, e que vai muito além da auto-aprendizagem ou instrucionismo por intermédio de material didático elaborado para este fim, e uma comunicação bilateral como característica das interações tutor-aluno e das interações dos alunos.

Convém destacar, ainda, que, embora as interações existentes na EAD, ao contrário do ensino tradicional, não sejam face a face, mas sim, relações *mediatizadas*, nas quais os aprendentes são indivíduos cronológica e espacialmente isolados de quem os ensina (professores, tutores, monitores), existe uma clara e organizada relação pedagógica entre professor e aluno. Assim, como ressalta Silva (1998),

Em caso de aplicação das técnicas de informática na gestão das relações pedagógicas, a administração do EaD deve ser realizada de modo que os estudantes se dirijam sempre a uma estrutura confiável, capaz de responder às suas necessidades. É importante lembrar que nesta modalidade de ensino, a relação pedagógica não se constrói por uma relação interpessoal, mas a partir de uma relação entre o indivíduo isolado e um sistema complexo difusor de produtos, e servindo de intermediário com os monitores e professores (P. 38).

Reconhecendo que os cursos a distância, embora possam ser modelados desde uma concepção tradicional ou progressista, necessitam de alto grau de organização e planejamento, Silva (1998) aponta alguns fatores característicos da EaD e que resumem as considerações de autores diversos sobre o assunto:

1) Os cursos a distância são auto-instrucionais, com materiais elaborados para estudos independentes, contendo exercícios, atividades, textos complementares e auto-avaliações. São produzidos previamente e combinam uma variedade de recursos, tais como: *softwares* educacionais, materiais impressos, rádio, televisão, Internet, *CD-Rom*, etc. Neste aspecto, os cursos a distância constituem um exemplo perfeito de industrialização do ensino-aprendizagem, no qual se pode observar claramente a divisão do trabalho de criação e produção intelectual, física e material. Quanto às estruturas curriculares, estas são geralmente flexíveis, com a utilização de módulos e/ou créditos, o que permite maior adaptação às circunstâncias pessoais dos alunos.

2) A clientela que busca a educação a distância é predominantemente adulta e relativamente dispersa, por motivos geográficos, de condições de emprego, incapacidade física etc. Deve possuir considerável grau de autonomia, pois precisa realizar estudos individualizados e também “colaborativos”, com possibilidade de relação interpessoal (virtual) entre pessoas de formações, culturas e raças diferentes.

3) O tipo de comunicação que ocorre um curso de EaD pode ser caracterizado como – massificada (por questões de conveniência e economia) e bidirecional, com a utilização de tutorias, orientações, análise e observações sobre trabalhos dos alunos, auto-avaliações e avaliações. Em EaD a comunicação acontece em variados meios, como cartas, telefone, fac-símile, rádio, videoconferência, *e-mail*, *chat*; de forma que o tipo de conversação fica condicionado aos meios de comunicação utilizados.

4) Em EaD utilizam-se mídias variadas, as quais são incorporadas à medida que surgem novas tecnologias. Os cursos de EaD que buscam excelência pedagógica e tecnológica tendem a fazer uso intensivo de recursos multimídia (dados, voz,

imagens) na produção do material didático que será disponibilizado aos alunos via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

5) A interatividade e as interações na EaD ocorrem por diferentes meios (telefone, fac-símile, correio eletrônico, videoconferência), estando intrinsecamente ligada ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação (satélites, fibra óptica, etc.) e informação e das tecnologias de *software* que as acompanham. Silva (1998) acentua que, quanto maior for o grau de interatividade, maior será o incremento da aprendizagem (compreensão, absorção e domínio do conteúdo em menor tempo) e da motivação dos alunos. Belloni também chama a atenção para a importância tanto da interação quanto da interatividade para EAD, destacando ainda uma distinção entre esses dois termos:

Em situações de aprendizagem a distância, a **interação** pessoal entre professores e alunos é extremamente importante e neste caso o uso do telefone pode ser de grande eficácia, sendo totalmente diferente do uso pelo estudante de um programa informático mesmo que este lhe ofereça muitas **possibilidades interativas**: na primeira situação há intersubjetividade e retorno imediato, troca de mensagens de caráter socioafetivo, enquanto na segunda há busca e troca de informações. Em ambas as situações pode e deve ocorrer aprendizagem, e os dois tipos de meios evocados podem e devem ser úteis e complementares para a EaD (2003, p. 58).

De acordo com Moore (1989) e Silva (1998), as interações em EaD ocorrem entre aluno e conteúdo ou materiais (com o uso combinado de técnicas pedagógicas, dos suportes audiovisuais e hipermídia interativa), entre aluno e professor e entre aluno e aluno (com o uso de correio, telefone, teleconferência, videoconferência, fac-símile, Internet e também em encontros presenciais).

6) O investimento inicial de um curso de EaD é geralmente alto, mas os preços por estudantes tendem a decrescer à medida que o curso é repetidamente ofertado. Há maior alcance em termos de número de alunos atendidos, além da possibilidade de envolvimento de professores, pesquisadores e profissionais especializados, com diminuição de custos relacionados a tempo, deslocamento e hospedagem.

Para Silva (1998), independentemente do tipo de mídia ou recurso tecnológico utilizado, a qualidade de uma iniciativa de ensino a distância dependerá, em grande parte, da

assiduidade do aluno e da qualidade do produto pedagógico oferecido. Desta forma, a autora aconselha que se considere cuidadosamente a organização das relações entre o organismo difusor (instituição educacional ou empresa) e seu público alvo.

Saraiva (1996) também destaca a idéia de que a utilização pedagógica deve ter papel central no planejamento da educação a distância, de forma que as opções de promoção da relação pedagógica devem ser o critério primordial para a escolha dos meios, do modo de produzir materiais, de organização da veiculação e da escolha dos canais a serem utilizados para promover a comunicação entre professores e alunos durante o processo educativo a distância.

Saraiva (1996) lembra, ainda, que, do material impresso e da correspondência até os modernos meios de comunicação e informação mais recentes, as opções disponíveis quanto aos meios a serem adotados em curso a distância são muitas. Tamanha variedade só reforça a importância de critérios de seleção que garantam uma efetiva interação pedagógica, ainda que, obviamente, essa escolha também esteja sujeita a outros critérios, como viabilidade, conveniência e custo-benefício.

Embora sejam variadas as definições conferidas à educação a distância, caracterizando-as como tradicionais ou progressistas, elas têm em comum dois aspectos fundamentais: a ausência de interações presenciais face a face, de forma contínua, dos agentes educacionais e a utilização de recursos tecnológicos e de comunicação como mediadores do ensino e aprendizagem.

Na seção 2.2 apresenta-se o histórico da EaD no mundo, evidenciando-se algumas instituições que se destacam nesta modalidade em diferentes países e algumas de suas características de funcionamento.

2.2 A Educação a Distância no Mundo

Esta seção traça um panorama da EaD, no mundo, enfocando o estágio em que se encontra nos principais centros difusores dessa modalidade de educação.

2.2.1 Breve Histórico da EaD no Mundo

Iniciativas de intercâmbio de informação, disseminação de orientações, ou instruções entre pessoas geograficamente distantes, já aconteciam, com certa frequência, desde a Antigüidade.

Na Grécia antiga, e também na velha Roma, a troca de informação no plano individual e coletivo já era possível através de uma rede de comunicação que tornou possível o desenvolvimento da correspondência. De acordo com o registro de Saraiva (1996),

Inicialmente na Grécia e, depois, em Roma, existia uma rede de comunicação que permitia o desenvolvimento significativo da correspondência. Às cartas comunicando informações sobre o cotidiano pessoal e coletivo juntam-se as que transmitiam informações científicas e aquelas que, intencional e deliberadamente, destinavam-se à instrução (P. 18).

Assim, também considerando o surgimento da escrita e da correspondência como primeiros recursos que permitiram a comunicação, com fins instrucionais, entre pessoas, que não estavam face a face, Landim (1997) atribui às epístolas de Paulo às igrejas e cristãos do primeiro século a origem do ensino a distância.

Já para Alves (1994 apud RODRIGUES, 1998), a origem da educação a distância é atribuída à invenção da imprensa por Guttenberg, através da qual os livros, até então, copiados manualmente, e, portanto, caríssimos, finalmente, tornaram-se acessíveis à plebe, menos favorecida materialmente.

Baseando-se em pesquisa realizada pelo professor Francisco José Silveira Lobo Neto, Saraiva (1996) destaca como primeiro marco da educação a distância o anúncio que a *Gazeta de Boston* publicou, no dia 20 de março de 1728, no qual o professor de taquigrafia Cauleb Phillips divulgava aos interessados a possibilidade de instrução por meio de lições semanais, sem sair de casa.

Palência e del Valle (1992), considerando o início da EaD somente a partir do desenvolvimento de uma ação institucionalizada, localizam o início da educação a distância somente da metade do século XIX em diante, com a implantação dos primeiros cursos ou programas por correspondência, criados como forma de estender os serviços educacionais àqueles segmentos da população que possuíam variadas restrições de acesso aos centros educacionais.

Entre as primeiras iniciativas neste tipo de ensino a distância, estes autores citam: o Instituto para o Ensino por Correspondência, estabelecido na Rússia em 1850, o Instituto Toussaint y Langenscheidt de Berlin, em 1856, para o ensino de idiomas, e o Instituto Líber Hermods, da Suécia, em 1898.

As iniciativas de educa o a distância no ensino superior iniciam-se em 1891, quando a administra o da Universidade de Wisconsin aceita a proposta de seus professores para organizar cursos por correspondência nos serviços de extensão universitária. No ano seguinte, em 1892, o reitor William R. Harper, já havendo experimentado a utiliza o da correspondência na forma o de docentes para as escolas dominicais, criou uma Divisão de Ensino por Correspondência no Departamento de Extensão da Universidade de Chicago.

As demandas sociais por educa o, no final da Primeira Guerra Mundial, fizeram surgir novas iniciativas de ensino a distância, disparando um movimento de expansão e consolida o da EaD no século XX, e confirmando o que fora previsto pelo reitor Harper, em palavras proferidas por ele no ano de 1886: “Chegar  o dia em que o volume de instru o recebida por correspondência será maior do que o transmitido nas aulas de nossas academias e escolas; em que o número dos estudantes por correspondência ultrapassar  o dos presenciais [...]”. (HARPER apud SARAIVA, 1996, p. 18).

Nesta nova fase, o desenvolvimento tecnológico aplicado ao campo da comunica o e da informa o, somado ao aperfeiçoamento dos serviços de correio e   agilidade dos meios de transporte, exerce influência decisiva nos destinos da educa o a distância.

Embora nem todas as iniciativas desse período possam ser consideradas um sucesso, um notável crescimento quantitativo passa a ser observado, aumentando significativamente o número de países, institui es, cursos, alunos e estudos. Observa-se também um avanço qualitativo, com o desenvolvimento de novas metodologias e técnicas, de cursos mais complexos e de nível educacional mais elevado.

Desde então, começa a utiliza o de um novo meio de comunica o também no ensino formal: o rádio. A radiofonia alcançou considerável sucesso, tanto em experiências nacionais quanto internacionais, sendo bastante utilizada em programas de educa o a distância no Brasil, Col mbia, México, Venezuela, entre outros países da América Latina.

Recursos de áudio e vídeo passam a ser utilizados de forma integrada, através das transmissões de rádio e televisão,   educa o a distância, a partir das décadas de 60 e 70. Assim,  udio e videocassetes, transmissões via rádio e televisão, videotexto, videodisco e, finalmente, o computador, foram incorporados, de forma articulada e integrada,   educa o a

distância, embora ainda mantendo os materiais escritos conservados como base (SARAIVA, 1996). Foi, todavia, o surgimento de mais um recurso de comunicação, a Internet, que modificou definitivamente o panorama da EaD no mundo.

Na chamada terceira geração de cursos a distância, marcada pelo uso do computador pessoal e da Internet, passam a ser viabilizados mecanismos que permitem a estudantes e professores se comunicarem de forma síncrona (salas de *chat*) e de maneira assíncrona (grupos de discussão por *e-mail* e *net meetings*). Segundo o relato de Rodrigues (1998), esta tecnologia viabiliza um novo tipo de interação de alunos e professores: a interação social.

Outra perspectiva das gerações da EaD e de seu desenvolvimento histórico é dado por Moore e Kearsley (2007), que classificam as gerações da EaD em cinco, e não em três gerações, como o fazem os demais autores aqui citados.

A terceira geração não foi muito caracterizada pela tecnologia de comunicação, mas, preferencialmente, pela invenção de uma nova modalidade de organização da educação, de modo mais notável nas *universidades abertas*. [...] Por fim, a geração mais recente de educação a distância envolve ensino e aprendizado on-line, em classes e universidades virtuais, baseadas em tecnologias da internet. (MOORE E KEARSLEY, 2007, p. 25, grifo dos autores).

Embora concordem com os demais autores com respeito à primeira e à segunda gerações da EaD, vê-se que, para Moore e Kearsley (2007), a terceira geração é caracterizada por uma nova forma de organização do ensino, as universidades abertas; a quarta, pela utilização de recursos de áudio e vídeo aliados a comunicação via satélite e, finalmente, a quinta, o *e-learning*, pelo uso da internet e dos recursos da *web*, como ilustrado adiante na figura 01.



Figura 01 As cinco gerações da educação a distância, de acordo com Moore e Kearsley

Estes autores consideram, ainda, que a evolução pedagógica da educação a distância, desde o antigo ensino por correspondência até a atual EaD via Web, ocorreu de forma intimamente relacionada ao surgimento de mais paradigmas e tendências pedagógicas, tanto quanto à evolução das concepções e teorias da aprendizagem e dos modelos de ensino auxiliado por computador, sendo incrementados pelo desenvolvimento de novas media.

A seção 2.2.2 traz um panorama atual da EaD no mundo, começando com a apresentação de instituições de variados países que se destacam na oferta de ensino superior a distância.

2.2.2 Panorama Atual da Educação Superior a Distância no Mundo

Um dos fatores, reconhecido por diversos autores como fundamental para o desenvolvimento e estabelecimento da EaD como modalidade de ensino, foi o surgimento da Internet (SOUSA, 1996; MORAN, 2000; KENSKI, 2003, BELLONI, 2003).

Além deste, na perspectiva de Sousa (1996), foi o surgimento das megauniversidades² que, seguindo o modelo da Universidade Aberta do Reino Unido (*Open University*), impulsionou o desenvolvimento mundial da educação a distância. Segundo essa

² Segundo Sousa (1996), consideram-se megauniversidades as instituições de ensino a distância que atendem a mais de 100 mil alunos.

autora, foi a criação, em 1969, da *Open University*, que “[...] despertou a atenção dos governos de todo o mundo para a importância da educação a distância para o enfrentamento da grande pressão social por maior acesso ao ensino superior”. (p.9).

Com o objetivo de mostrar um panorama internacional das instituições de ensino superior a distância, apresentam-se, a seguir, algumas delas, destacando-se o método pedagógico, *media* e ferramentas utilizadas na transmissão de conteúdo e sistema de tutoria e avaliação.

A *Open University* (Universidade Aberta ou OU) é a única universidade do Reino Unido totalmente dedicada ao ensino a distância, havendo sido fundada no final dos anos 1960, na convicção de que as tecnologias de comunicações pudessem trazer aprendizagem de alta qualidade para pessoas que não tivessem acesso a universidades locais. A OU possui um estilo de ensino chamado de “aprendizagem aberta apoiada”, que utiliza vários *media* para ensinar e aprender, dentre as quais se mencionam *CD-ROM's* interativos e materiais baseados na *Web*. Como atividades avaliativas, a OU utiliza pequenas tarefas agendadas pelo tutor (TMA), um exame (prova) e trabalhos. As TMA cobrem o conteúdo estudado no curso, com o objetivo de complementar, consolidar e aplicar o que foi aprendido pelo aluno. Alguns cursos incluem outros tipos de avaliações escritas, tais como testes feitos pelo computador, trabalho de projeto ou dissertações.

Com respeito ao sistema de tutoria e acompanhamento, alguns cursos podem incluir tutorias presenciais, que geralmente acontecem em um Centro Regional da Universidade localizado próximo à residência do estudante ou dia escolar, que pode ser realizado em uma variedade de locações. No sistema de tutoria da OU, o tutor é um perito no assunto, responsável por acompanhar e apoiar o progresso de seus alunos ao longo do curso, dando suporte a um grupo pequeno de estudantes, o que permite que o aluno receba um apoio mais personalizado em tempo adequado (SOUZA E BERTOLATO, 2007, p. 9).

Caberá, entretanto, ao aluno, a ação de pedir ajuda ao seu tutor, pois, sem tal manifestação, este não terá como intervir no sentido de atender as necessidades e de corrigir eventuais deficiências na aprendizagem de seus alunos. Uma vez solicitado pelo estudante, o tutor oferecerá suporte ao aluno por instrução por correspondência, oferta de tutorial de apoio e ajuda por telefone.

O contato com outros estudantes também é um aspecto importante lembrado pela OU. Embora alguns estudantes optem por ter muito pouco contato com seus colegas, outros o

fazem pelas opções de atividades interativas oferecidas pela instituição, as sessões tutoriais de apoio organizadas pelo tutor, a reunião de grupos de estudo, dentre outras atividades.

Outra instituição europeia que se destaca na oferta de cursos a distância é a Universidade Aberta de Portugal (UAb). Pioneira no ensino superior a distância em seu País, foi fundada em 1988, declara-se vocacionada para a educação de grandes massas populacionais, dispersas geograficamente.

Considerada um dos *mega-providers* de *e-learning* europeus, a UAb, preconizando como princípio estratégico a inclusão digital, a UAb oferece aos seus alunos, gratuitamente, um módulo prévio, antes de sua frequência ao curso ou programa de formação em que se inscreveram, através do qual os alunos adquirem as competências tecnológicas necessárias para um bom desempenho em um curso de EAD.

Quanto ao modelo pedagógico adotado pela UAb, seus cursos estão baseados no regime de *e-learning* e na utilização intensiva das novas ferramentas de comunicação *on-line*, mediante as quais se procura promover a interação dos alunos, permitindo maior flexibilidade na aprendizagem, haja vista que a comunicação, a interação e a partilha de recursos e conhecimentos, bem assim as atividades cooperativas se processam de acordo com a disponibilidade do estudante.

No que diz respeito à avaliação de conhecimentos e competências, é dito que o sistema adotado pela UAb centra-se numa avaliação contínua, com a utilização de instrumentos diversificados. Nos seus cursos de graduação, a UAb utiliza um sistema que denomina “cartão de aprendizagem”, segundo o qual cada estudante, ao longo do seu percurso, realiza *e-fólios*³, tem creditados *e-valores*⁴ e também realiza provas presenciais. Nos cursos de pós-graduação, desenvolvem-se formas variadas de avaliação, como, por exemplo, portfólios, *blogs*, projetos, ensaios, resolução de problemas, participação em discussões, relatórios e testes (UABP, 2007).

Na Espanha, a instituição que se destaca na oferta de cursos superiores a distância é a *Universidad Nacional de Educación a Distancia* (UNED), a qual, criada no princípio da década de 1970, já a partir dos anos 1990 utiliza variados meios de transmissão de conteúdos, tais como o rádio, a televisão e as novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC).

³ *E-fólios* são portfólios virtuais, isto é, pastas eletrônicas onde os estudantes armazenam suas produções acadêmicas ao longo do curso.

⁴ *E-valores* é a designação dada às notas atribuídas a cada produção armazenada pelo aluno em seu portfólio virtual, que serão creditadas para atribuição de uma nota final, para classificação e promoção do aluno.

Com as NTIC, sistemas multimídia são incorporados ao processo de elaboração e distribuição de material instrucional, extensivos a todas as disciplinas. Os novos sistemas digitais e a Internet começaram a ser utilizados por volta do ano 2000, o que, segundo a instituição, possibilitou o desaparecimento da distância entre a UNED e seus estudantes: “cada aluno tem toda a Universidade em sua mesa de estudo, a um só clique do teclado de seu computador”. (UNED, 2007).

No que diz respeito ao material didático utilizado, a UNED disponibiliza materiais impressos (textos e guias de estudo) especialmente desenvolvidos para a aprendizagem autônoma. Além disso, seus estudantes podem contar com amplíssima gama de materiais audiovisuais e multimídia (vídeos, fitas cassetes, CD-ROM e DVD), elaborados pela própria UNED. A equipe docente é responsável pela elaboração dos programas e dos materiais didáticos, além de avaliação da aprendizagem do aluno. O apoio tutorial é também oferecido ao aluno via telefone ou por videoconferências. Quanto aos encontros e práticas presenciais, estes ocorrem no Centro Associado, que, além de proporcionar informações relevantes sobre aspectos relacionados à atividade universitária, é o lugar onde o aluno poderá assistir às tutorias presenciais.

Embora o sítio oficial informe que a UNED realiza avaliações presenciais, nenhum detalhamento sobre sua prática avaliativa, tal como o instrumental utilizado ou os critérios de avaliação aplicados, é fornecido ali.

O CNED, Centro Nacional de Ensino a Distância ou *Centre National d'Enseignement à Distance*, é um estabelecimento público de caráter administrativo (EPA) do Ministério Nacional de Educação da França, criado em 1939 com o objetivo de amenizar a desorganização do sistema de ensino durante a Primeira Guerra, por meio de um serviço de ensino por correspondência, o qual posteriormente assume a missão de “distribuir e promover ensino a distância”, notadamente fazendo uso de todas as técnicas de comunicação disponíveis em cada época. (CNED, 2007).

Desde a década de 1990, o CNED promove educação a distância via Internet, atualmente possuindo mais de 6.700 profissionais dedicados à concepção, produção, avaliação e acompanhamento de cursos de formação através de EAD.

Quanto ao método pedagógico do CNED, denominado de “Autonomia Guiada”, cada pessoa matriculada recebe apoio graças a um plano de acompanhamento ao longo de sua aprendizagem a distância. Para o CNED, “a autonomia é antes de tudo um estado de espírito que facilita a aprendizagem e aquisição de conhecimentos e do saber-fazer”. Os professores e

tutores oferecem apoio e acompanham os estudantes, contando com a ajuda de uma equipe multidisciplinar (professores, especialistas em educação a distância, tutores, revisores etc.) para assegurar supervisão educacional de qualidade: conselho metodológico, ajuda individual, encorajamento e trocas síncronas e assíncronas.

As tecnologias digitais também possuem importante espaço no método pedagógico do CNED. A Internet já é utilizada durante os últimos dez anos, e o chamado CNED Digital integra tecnologia digital para ajudar a expansão de aprendizagem e favorecer trocas mediante: salas de aula virtuais, tutoria *on-line*, correção eletrônica, fóruns de estudantes, recursos de online (*Campus électronique®*). Sobre o sistema de avaliação empregado, o sitio oficial não fornece detalhes.

A Universidade de Athabasca (AU) é a líder em educação a distância e universidades *on-line* no Canadá, e é, de fato, a Universidade Aberta do Canadá. Para auxiliar seus alunos a ter sucesso estudando a distância, a AU lhes oferece serviços que incluem orientação, aconselhamento, suporte técnico e biblioteca, entre outros. Quanto ao método instrucional, o aluno da AU pode escolher entre dois métodos de estudo básicos: o estudo individualizado (*self-paced*) ou o estudo em grupo (seminário). Outros métodos de aprendizagem incluem instrução em sala de aula (presencial), teleconferência, videoconferência, *on-line* e cursos mediados por computador. Pode-se estudar em tempo integral ou meio período, e, se o aluno precisar, a AU disponibiliza professores, tutores e conselheiros para ajudá-lo a determinar suas opções adequadamente (AU, 2007).

No estudo individualizado, que é o método mais comum de ensino e aprendizagem utilizado na AU, o aluno tem maior flexibilidade para fixar o próprio horário de estudo, podendo estudar em casa ou em seu local de trabalho, usando um pacote de aprendizagem completo. Cada curso é desenvolvido por uma equipe de produção de curso, formada por peritos no assunto estudado, editores e *designers* visuais. Cada pacote consiste de um sistema de aprendizagem completo, amigável ao usuário, podendo incluir itens como livro-texto, guia de estudo, audiocassetes e um arquivo de leitura. Alguns cursos podem ter um componente de computador opcional ou obrigatório.

Para o estudante que escolhe o método de estudo individualizado, é nomeado um tutor qualificado, o qual o ajudará ao longo do curso, interagindo com este por telefone ou *e-mail*. Os tutores de estudo individualizado oferecem ajuda sobre o conteúdo estudado, convidam à discussão acadêmica, marcam avaliações, provendo *feedback* ao estudante e o ajudando a preparar-se para os exames. O aluno pode requisitar seu tutor, sem despesas de

traslado, em qualquer lugar do Canadá ou dos EUA durante as horas estabelecidas para tutoria, ou pode deixar um *voice-mail* (correio-sonoro) ou mensagem de *e-mail* a qualquer hora (AU, 2007).

Alguns cursos da AU podem usar a Internet como um componente opcional complementar ao curso. Neste caso, o método instrucional utilizado é o estudo individualizado *on-line* ou complemento *on-line*, e o curso *on-line* é projetado para ser entregue em casa ou no local de trabalho usando uma variedade de *media* de educação a distância. Aos estudantes que escolhem cursos com os componentes *on-line* exige-se que tenham acesso a um computador pessoal conectado à Internet.

A quantidade de atividades *on-line* varia de curso para curso, assim como os recursos tecnológicos utilizados, tais como conferência via computador e *download* de materiais para o desenvolvimento de *Websites* pessoais. Neste estilo de aprendizagem via Internet são oferecidos ao estudante plataformas de entrega (ambiente de aprendizagem) que usam conferência interativa, telefone e sessões de bate-papo (*Chat*), em que o estudante usa o seu computador para se comunicar com seu instrutor ou outros estudantes, trocar documentos e submeter tarefas. Se o estudante se acha inseguro quanto às exigências de domínio tecnológico necessárias a um curso específico da AU, ele é então orientado a contatar o coordenador do curso antes de se matricular nele (AU, 2007).

Alguns estudantes preferem a estrutura de um grupo de trabalho cooperativo, chamado, na AU, de estudo em grupo, mais adequado àqueles que gostam de desfrutar da disciplina de um horário preestabelecido, do apoio de outros estudantes e de um instrutor em um cenário de sala de aula. Neste caso, utilizam-se um horário de estudo e cronogramas semelhantes empregado no ensino tradicional. Em geral, esses grupos são organizados por instituições com as quais a AU possui acordos de colaboração para entrega *in-loco*, e usa-se, ainda, teleconferência ou videoconferência para reunir vários grupos pequenos. Além disso, um instrutor de curso é nomeado para acompanhar os alunos, os quais seguem em um mesmo ritmo, submetendo tarefas e realizando exames ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Este tipo de curso possui um formato diferente, e sua oferta é condicionada ao conseguimento de um número mínimo de inscrições (AU, 2007).

Os Estados Unidos, embora possam ter sido a nação de onde surgiram as idéias originais para a criação das universidades abertas, ao contrário do que ocorre em diversas partes do mundo, não possuem uma universidade aberta nacional. Uma explicação apresentada por Moore e Kearsley (2007) para este fato é que ali não havia a mesma

motivação política encontrada em outros países, uma vez que o sistema educacional ianque já teria um sistema aberto e que suas universidades já ofertavam muitos cursos a distância. Apesar disto, algumas das idéias adotadas nas universidades abertas passaram a ser também usadas em algumas instituições dos EEUU no final dos anos 1960 e 1970, embora estas possuíssem menor porte do que as primeiras.

Nos Estados Unidos, surgiu, também, uma das primeiras formas de consórcio de educação a distância, organizado pela *University of Mid-America* (UMA), composta por nove universidades do meio-oeste do País, com base na *University of Nebraska*. De acordo com McNeil (1980), a idéia era que, à medida que as universidades participantes fossem produzindo seus cursos, estes estariam disponíveis aos alunos das demais universidades do consórcio, aproveitando-se, com efeito, algumas das vantagens das universidades abertas. Outros aspectos das universidades abertas reproduzidos no ensino a distância estadunidense foram a ênfase nos serviços de apoio, orientação e aconselhamento ao aluno, que, segundo Wright (1991, apud MOORE E KEARSLEY, 2007, p.39), levou a uma maior sofisticação nas unidades de atendimento ao aluno, e o aperfeiçoamento da qualidade do guias de estudo dos cursos.

Moore e Kearsley (2007) garantem que, embora a OU do Reino Unido tenha provocado o interesse do resto do mundo no ensino a distância, nos Estados Unidos, este interesse foi provocado pela disponibilidade da tecnologia por satélite. Consórcios, que consistiam de associações voluntárias de instituições independentes, foram criados para transmissão da TV educativa e realização de teleconferências interativas, compartilhando os custos, o trabalho e os resultados da criação e veiculação dos cursos.

Desde o desenvolvimento dos primeiros sistemas de computação, das primeiras redes de computadores (1960-1970), e dos computadores pessoais (1971), o potencial de uso educativo dessas tecnologias já era reconhecido nos Estados Unidos. Já em 1989, cerca de 15% das residências daquele País possuíam um computador pessoal e cerca da metade de suas crianças tinha acesso a um computador em casa ou na escola. O desenvolvimento tecnológico atingia, igualmente, a área de *software*, havendo disponibilidade de programas que permitiam o emprego simultâneo de imagens gráficas, som e linguagens autorais, tornando-se fácil de ser desenvolvida a idéia altamente atrativa, de instrução baseada em computador. O desenvolvimento de *software* educativo passou a ser um empreendimento comercialmente significativo e, segundo Moore e Kearsley (2007, p.45), passaram a ser publicados milhares de programas em todos os níveis e domínios do conhecimento.

Dentre as muitas inovações tecnológicas ocorridas nos últimos quarenta anos, entretanto, a tecnologia que proporcionou o impulso mais significativo à educação a distância nos Estados Unidos, e também no mundo, foi o advento da *World Wide Web*. Para se ter idéia do alcance desta tecnologia, Maddux (2001) comenta que o número de páginas web, estimado em 1992 em somente 50, chegou a 2000 com pelo menos 1 bilhão de páginas. Além disso, Greenspan (2002, apud MOORE E KEARSLEY, 2007, p.46) acrescenta que já em 2002, cerca de 66% dos adultos estadunidenses tinham acesso à web desde sua residência ou local de trabalho, totalizando, naquele momento, 137 milhões de usuários, os quais gastavam, em média, 8 horas *on-line* por semana.

O potencial de uso da web na educação a distância, que logo foi reconhecido pelas universidades dos EEUU, começou a ser aproveitado já na década de 1990, com a oferta de cursos completos via web, dentre os quais Moore e Kearsley (2007) citam o *On-line Campus* do *New York Institute of Technology*, o *Connect Ed*, juntamente com a *New School for Social Research* em Nova Iorque, a *International School of Information Management* e a *Penn State University*. Já no final da década de 1990, 84,1% das universidades públicas, 83,3% das faculdades comunitárias com cursos de quatro anos e 74% das faculdades comunitárias já ofereciam cursos via web. As universidades (53,8%) e faculdades (35,5%) privadas ianques demoraram mais a utilizar o potencial da web para oferta de seus cursos de quatro anos de duração (GREEN, apud MOORE E KEARSLEY, 2007, p.47).

As universidades e faculdades virtuais, como são conhecidas nos Estados Unidos, foram criadas nesse país na metade dos anos 1990, com o objetivo principal de ajudar os governadores de Estado a expandir o acesso educacional e incrementar o desenvolvimento econômico. Por volta do ano 2000, amostram Epper e Garn (2004), quase todos os Estados do País já haviam criado alguma iniciativa ou entidade semelhante a uma universidade virtual.

Segundo pesquisa realizada por esses autores, as instituições educativas dos Estados, e seus sistemas, estão comprometidos em facilitar novos sistemas de aprendizagem eletrônica (*e-learnig*), ampliando capacidades, melhorando infra-estrutura e habilidades de instrutores, promovendo acesso e amoldando o ambiente de regulação. Esses autores também sustentam que muitas dessas iniciativas são inovadoras e corajosas em sua busca por oportunidades de aplicação de novas tecnologias de *e-learnig* para oferta de educação de adultos e treinamento profissional.

Embora a aprendizagem baseada na Internet constitua empreendimento crescente nos Estados Unidos, segundo Epper e Garn (2004), no que diz respeito aos consórcios de universidades virtuais, a posição dos líderes estaduais não apresenta a mesma unanimidade.

Enquanto a aprendizagem baseada na Internet continua sendo um empreendimento crescente para muitos *campi*, os consórcios de universidades virtuais têm ainda que ser abraçados ou entendidos completamente pela comunidade de ensino superior. Líderes estatais os descrevem como um recurso crítico para alcançar as metas políticas educacionais do estado. Mas este não é um acordo universal (EPPER E GARN, 2004, p. 3. Traduziu-se).

De modo distinto às experiências de outros países aqui mencionados, nos Estados Unidos não se encontra uma instituição principal, que se destaque sobretudo em relação às demais instituições de ensino superior a distância. Em vez disso, como observaram Epper e Garn (2004), a partir do ano 2000, quase todo Estado dos EEUU já havia criado alguma iniciativa ou entidade semelhante a uma universidade virtual.

Convém, ainda, destacar que, até o período da pesquisa realizada por Epper e Garn (2004), somente cinco estados do País não aparecem no levantamento feito pelos autores⁵, o que demonstra uma já impressionante abrangência das universidades virtuais naquele País, corroborando, assim, a justificativa apresentada por Moore e Kearsley (2007) para a não-instituição de uma Universidade Aberta estadunidense.

Enfim, quer sejam instituições com administração própria ou constituídas por um consórcio de universidades, as universidades abertas de países diferentes têm em comum a missão de prover acesso ao ensino superior ao maior número de estudantes, superando barreiras geográficas e objetivando diminuir as diferenças sociais entre os indivíduos, mediante o acesso a um ensino superior de qualidade.

Confirma-se, portanto, a asserção de Sousa (1996, p.9) de que “governos de diferentes países parecem ter despertado para o potencial da educação a distância como ferramenta útil e eficaz para o enfrentamento da pressão social por maior acesso ao ensino superior”. No Brasil, a educação a distância teve um processo histórico semelhante ao observado em outros países, o que será discutido na a seção 2.3.

⁵ Os Estados do Alaska, Delaware, New Hampshire, New México e Vermont, e o Distrito de Columbia, na ocasião da pesquisa realizada por Epper e Garn (2004), não pareciam ter um sistema, universidade ou faculdade virtual no plano estadual/distrital.

2.3 A Educação a Distância no Brasil

A semelhança do que ocorreu no resto do mundo, a evolução histórica da EaD no Brasil também é marcada por dois aspectos fundamentais: a) o desenvolvimento e disseminação das tecnologias de informação e comunicação; e b) o crescente despertar governamental para o potencial dessa metodologia de ensino para a democratização do ensino superior no País e para a melhoria da qualidade de ensino na educação, mediante a formação continuada de professores.

2.3.1 Breve Histórico da EaD no Brasil

Iniciou-se com o ensino por correspondência, passando pela transmissão radiofônica, depois pela televisiva, e, finalmente, pela informática, cujo atual estágio de desenvolvimento permite processos que conjugam a telemática e a multimídia.

De acordo com Saraiva (1996), considera-se como marco inicial da EaD no Brasil a criação, no início da década de 1920, por Edgar Roquete-Pinto, da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro e, como forma de ampliar o acesso a educação no País, de “um plano sistemático de utilização educacional da radiodifusão”.

Saraiva (1996) faz um relato do histórico da educação a distância no Brasil e informa que os registros de programas de EaD no Brasil iniciam na década de 1960, embora alguns desses não tenham sido avaliados. Dentre os vários programas de educação a distância que surgiram no Brasil, todavia, ao longo dos anos, destaca-se o sistema Universidade Aberta do Brasil, visionário projeto do MEC, elaborado em 2005, que visa expandir o acesso à educação superior no Brasil.

O sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi um projeto criado pelo Ministério da Educação, em 2005, e consiste de uma parceria entre consórcios públicos, nos quatro níveis governamentais (federal, estadual, distrital e municipal), com a participação de universidades públicas e demais organizações interessadas, para oferta de cursos superiores na modalidade de ensino a distância.

Seu início oficial ocorreu, de fato, em agosto de 2006, com a oferta do curso de Graduação em Administração a Distância. Naquele momento, estava previsto o

funcionamento em 18 unidades da Federação – Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Distrito Federal, com oferta de 10 mil vagas.

O propósito da criação da UAB brasileira foi de capacitar professores da educação básica. Em seu primeiro edital, lançado em 2005, foram estabelecidos os critérios para seleção dos pólos de apoio presencial e dos cursos, ofertados, inicialmente, por universidades federais de vários estados brasileiros e DF. Na etapa de sua implantação, já realizada, foram procedidas a definição e a divulgação dos procedimentos para a oferta dos cursos superiores na modalidade a distância e semipresencial, sendo fornecidos modelos básicos para programas pedagógicos, validação de diplomas, credenciamento de instituições, autorização dos cursos, capacitações de profissionais especiais, níveis de cooperação entre instituições e pólos, dentre outros aspectos. Sendo este um modelo de oferta novo de cursos públicos superiores, alguns destes aspectos ainda se encontram em adaptação, porém, a UAB acredita que isto não prejudicará o sucesso do programa.

Para Ronaldo Mota (2006), então Secretário de Educação a Distância do MEC, o projeto UAB

Trata-se de um marco histórico para a educação brasileira e que será amalgamado na produção coletiva de iniciativas compatíveis com a necessidade de revigoramento do modelo de formação superior no Brasil – tradicionalmente baseado em formação acadêmica inicial – e no repensar a educação ao longo da vida, considerando-se as progressivas e profundas reestruturações das relações profissionais, bem como da emergência de novas competências para o trabalho, provocadas pelos constantes avanços tecnológicos em nossos dias. (P. 17).

Na visão de Mota (2006), o Projeto UAB propiciará uma revisão do paradigma educacional do Brasil, em termos de modernização, gestão democrática e financiamento, uma vez que, com a incorporação de novas tecnologias e metodologias e a demonstração de caminhos alternativos para promoção da educação, com liberdade e flexibilidade, provocam-se importantes desdobramentos para melhoria da qualidade na educação.

Está em andamento uma nova etapa de ampliação da rede UAB, com a criação de novos pólos, incorporação de programas piloto e pró-licenciatura e a migração de cursos e pólos para o sistema UAB. Tal junção permitirá um aumento no número de alunos atendidos e quantidade de pólos de apoio presencial, garantindo assim uma expansão da oferta de cursos e

vagas, com o acréscimo de cerca de 30 mil vagas para pólos distribuídos por todas as regiões do Brasil.

2.3.2 O Panorama Atual da EaD no Brasil

A semelhança do que acontece em outros países, a EaD brasileira é alavancada por dois fatores fundamentais: o apoio oficial do governo e o desenvolvimento extraordinário das TIC (tecnologias de informação e comunicação).

O governo brasileiro não somente aposta, mas investe fortemente na EaD *on-line*, pois a reconhece como ferramenta eficaz para diminuir as desigualdades sociais e econômicas, por meio da democratização do ensino superior no País, especialmente na formação continuada dos professores que atuam na rede pública de ensino nos diversos recantos do vasto Brasil.

A possibilidade de ensino-aprendizagem, mesmo havendo distanciamento físico e temporal entre professor e aluno, é nitidamente a característica da EaD que a torna tão atrativa para a estratégia, definida pelo governo atual, para democratizar o ensino superior no País.

Como destaca Carlos Eduardo Bielschowsky, Secretário de Educação a Distância do Ministério da Educação, os dados oferecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) confirmam que o sistema de EaD brasileiro se encontra em permanente expansão.

O ano de 2007 foi excepcional para a Educação a Distância no Brasil, com grandes avanços quantitativos e qualitativos. Conseguimos um aumento expressivo da oferta de cursos a distância nos níveis de graduação, de especialização, cursos técnicos, no ensino fundamental e médio. Crescimento essencial diante de um país que ainda tem muito a fazer na questão educacional. (2008, p.11).

De 2003 a 2006, acrescenta Bielschowsky (2008), o número de cursos de graduação teve um aumento de 571%, passando de 52 para 349 cursos, de acordo com levantamento feito pelo Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (Educacenso/INEP). Conseqüentemente, o número de estudantes atendidos por esses cursos passou de 49 mil em 2003 para 207 mil em 2006, um crescimento de 315%. A EaD brasileira possui atualmente cerca de 1 milhão de usuários.

Além desse considerável crescimento quantitativo, Bielschowsky (2008) acrescenta que houve também um desenvolvimento qualitativo significativo relativo à avaliação do rendimento dos alunos. Pelos resultados obtidos por estes no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE/MEC), nas treze áreas em que se pode comparar o desempenho dos estudantes de EaD com o daqueles da educação presencial, em sete destas áreas (Administração, Biologia, Ciências Sociais, Física, Matemática, Pedagogia e Turismo) os primeiros obtiveram resultados melhores, e nas demais não houve diferenças significativas. Segundo Bielschowsky (2008), já era um resultado esperado por aqueles que militam na EaD, por acreditarem na eficácia da metodologia desta modalidade de ensino para conduzir a formação de cidadãos autônomos, críticos e por ser esta composta por estudantes dispostos a dar continuidade aos seus estudos.

Também houve, em 2007, grande avanço na área da regulação, sendo lançados os Referenciais de Qualidade para oferta de cursos de EaD, cujo texto foi submetido a consulta pública, com diversas sugestões de setores e instituições educacionais sendo a ele incorporadas. Ademais, instrumentos de avaliação específicos para credenciamento de instituições e pólos de apoio presencial e para autorização de oferta de educação superior a distância foram elaborados pelo INEP, em parceria com as Secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica do MEC, passando também pela aprovação do Conselho Nacional de Educação (CNE) (BIELSCHOWSKY, 2008).

Talvez a mais importante conquista para a EaD brasileira, porém, tenha sido o fato de que agora ela integra a ampla política de educação, sendo uma das prioridades do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). A seriedade quanto a isto é tão grande que a gestão governamental atual, para garantir não só o desenvolvimento, mas também a manutenção do projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB), tomou o cuidado de situá-lo sob a supervisão não mais de uma secretaria (correndo o risco de sofrer solução de continuidade em uma provável mudança de governo), mas transformou-o em um programa da Diretoria de Educação a Distância (DED) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) (entidade governamental de fluxo contínuo) com parceria da Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação (MEC) (UAB, 2008).

2.3.3 O Sistema Universidade Aberta do Brasil

A proposta do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), diferentemente de universidades abertas de alguns países, não consiste na criação de outra instituição, especializada em ensino superior a distância, mas sim da articulação das existentes, visando a possibilitar a oferta de ensino superior público de qualidade aos municípios brasileiros que não possuem cursos de formação superior ou cuja oferta de curso não atenda a todos os cidadãos (UAB, 2008).

Isto significa que a UAB brasileira consiste, na verdade, de um consórcio virtual⁶, cuja prioridade é a formação de educadores, mediante o incentivo à articulação e integração de um sistema nacional de educação superior, composto por instituições públicas de ensino superior, em parceria com estados, DF e municípios brasileiros, que utiliza a Educação a Distância *on-line* para a veiculação dos conteúdos dos diversos cursos que oferece na modalidade semipresencial.

Assim, o sistema UAB brasileiro foi criado pelo Ministério da Educação em 2005 no âmbito do Fórum das Estatais pela Educação com foco nas Políticas e a Gestão da Educação Superior estando sob os seguintes eixos fundamentais:

1. expansão pública da educação superior, considerando os processos de democratização e acesso;
2. aperfeiçoamento dos processos da gestão das instituições de ensino superior, possibilitando sua expansão em consonância com as propostas educacionais dos estados e municípios;
3. a avaliação da educação superior a distância tendo por base os processos de flexibilização e regulação em implementação pelo MEC;
4. as contribuições para a investigação em educação superior a distância no País;
e
5. o financiamento dos processos de implantação, execução e formação de recursos humanos em educação superior a distância.

⁶ Consórcio virtual, segundo Moore e Kearsley (2007), consiste do “arranjo organizacional de duas ou mais instituições que operam juntas na criação e na transmissão de cursos ou em ambas”. O termo “virtual”, de acordo com esse autor, é utilizado com objetivo de *marketing*, apresentando a educação a distância como empreendimento de alta tecnologia, empolgante, inovador.

Objetivando o desenvolvimento da modalidade de educação a distância no Brasil, o Sistema UAB tem como finalidade expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior, além de ampliar o acesso à educação superior pública em diferentes regiões do País.

É também objetivo da UAB brasileira, a oferta de cursos superiores para a capacitação dos dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, além do apoio a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior amparadas nas atuais tecnologias de informação e comunicação (UAB, 2008).

A UAB pretende igualmente atingir objetivos sócio-educacionais, estimulando a criação de centros de formação permanentes por meio dos pólos de apoio presencial. Para conseguir realizar uma implantação capilarizada dos pólos de apoio presencial, a UAB conta com a colaboração da União e dos entes federativos sob fortes parcerias entre as esferas federal, estadual, distrital e municipal do governo.

A seção 2.4 aborda os elementos componentes de um sistema de EaD-padrão, com ênfase naqueles relacionados aos objetivos desta tese.

2.4 Elementos Componentes de um Sistema de EaD-Padrão

Assim como o ensino presencial tradicional, uma vez que seus componentes são claramente identificáveis, a educação a distância também pode ser reconhecida como um sistema. Essa visão sistêmica da EaD-padrão é compartilhada por diversos autores, embora estes descrevam um sistema de EaD padrão destacando diferentes componentes.

Moore e Kearsley (1996, 2007) elaboraram duas diferentes visões sistêmicas para a EaD. Na primeira delas, enfatizando o uso das tecnologias de informação (TI), Moore e Kearsley (1996) propõem uma visão sistêmica do processo de EaD que destaca o conhecimento da filosofia da organização educacional em que o curso será implantado, cujos componentes são: planejamento, projeto/desenvolvimento, distribuição, interação, ambiente de aprendizagem e, num nível geral, a estrutura de administração da organização.

De acordo com a primeira visão, no planejamento, identificam-se as necessidades de aprendizagem dos alunos e decide-se o que será ensinado. No projeto/desenvolvimento, definem-se os objetivos do curso, o programa, o cronograma, a organização do conteúdo, as atividades e exercícios a serem realizadas pelos alunos, os procedimentos avaliativos, a

certificação, as estratégias de suporte aos alunos, os *media* a serem usados e a forma de comunicação/interação. Tais definições devem sempre estar relacionadas com o que foi definido na etapa anterior, ou seja, de acordo com as necessidades dos alunos e a missão organizacional.

A distribuição, para Moore e Kearsley (2007), é a etapa em que se cria e mantém a estrutura tecnológica que possibilita o acesso dos alunos às aulas, ao conteúdo, ao suporte, à avaliação e à tecnologia usada para promover a interação aluno-conteúdo, aluno-professor e aluno-aluno, ou seja, a tudo o que foi planejado e projetado.

Ainda nesta visão dos autores, na etapa de interação, é viabilizada a comunicação entre os alunos e os outros agentes do sistema de EaD. O nível de interação, porém, é definido de acordo com a filosofia e missão da organização educativa, a natureza da temática do curso, o perfil dos alunos, sua localização geográfica e o tipo de tecnologia utilizado no curso. A interação que ocorre entre os agentes consiste de trocas a respeito do conteúdo do curso, de problemas pessoais e de assuntos administrativos. Cabe, então, ao tutor, a orientação, o acompanhamento do desempenho dos alunos no decorrer do curso e o esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo, atuando sempre como facilitador do processo pedagógico. Além dessas funções, o tutor ajuda a solucionar problemas acadêmicos ou pessoais que estejam prejudicando a aprendizagem do aluno. Os agentes da área administrativa interagem com os alunos para auxiliá-los no seu registro e de acompanhamento acadêmico.

Outro componente fundamental de uma organização de EaD, destacado por Moore e Kearsley (2007), é o ambiente de aprendizagem dos alunos, isto é, o local físico. Embora a EaD ofereça ao aluno grande flexibilidade quanto à escolha de seu próprio local de estudo, esses autores advertem que o aluno deve adquirir certas habilidades específicas para não ter sua atenção desviada por eventuais distrações e interrupções durante seu tempo de estudo. O ambiente físico de aprendizagem de um aluno de EaD pode ser a casa, o trabalho, um pólo presencial ou centro de aprendizagem, e até mesmo uma *lan-house*. O importante é que se definam, claramente, no projeto, os recursos necessários para que o aluno venha a participar satisfatoriamente do curso. Se, por exemplo, o conteúdo das aulas for disponibilizado ao aluno através de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), o aluno precisará de um computador conectado à Internet. Se for usada videoconferência, fazem-se necessários um planejamento da estrutura física e tecnológica apropriada, bem como o suporte de especialistas e técnicos para garantir o funcionamento do equipamento. Se forem planejados pólos de apoio ou centros de aprendizagem, há necessidade da presença de tutores presenciais e pessoal para apoio técnico-administrativo.

A administração de cursos a distância é outro aspecto de um curso de EaD apontado por Moore e Kearsley (2007). Administradores são necessários para assegurar um bom gerenciamento dos recursos financeiros, dos recursos humanos e do tempo. Definição de metas e prazos para as atividades, supervisão de tutores, planejamento e execução de avaliações, são, somadas às funções de natureza política para obtenção de recursos e disseminação da cultura do ensino a distância, algumas funções administrativas desses agentes na EaD.

Para Cordeiro (2006), os componentes identificados como Moore e Kearsley (2007) são indistintamente aplicáveis a uma instituição, programa, unidade, curso ou organização de EAD, e são igualmente encontrados em todos os níveis e tipos de EAD. Cordeiro (2006), então, adaptou o modelo de Moore e Kearsley (2007), inserindo neste uma definição dos envolvidos e das respectivas atividades desempenhadas por parte de cada um.

Para essa autora, as tecnologias interativas possibilitaram uma mudança de paradigma na educação, em que o professor passa a compartilhar com outros agentes o planejamento e o desenvolvimento de um curso.

A EaD e a tecnologia têm a ver com mudanças de paradigma, como o professor não sendo mais o único ator no planejamento e desenvolvimento de um curso. Independente da proposta metodológica é necessário o envolvimento de vários atores com habilidades diferentes e competências específicas para cada tarefa dos componentes de um modelo de sistema para EAD. (CORDEIRO, 2006, p. 01).

A segunda visão sistêmica da EaD elaborada por Moore e Kearsley (2007), mostrada, a seguir, na Figura 2, elenca esses novos agentes e novos recursos, identificando seus respectivos papéis na criação e implementação de uma curso de EaD.

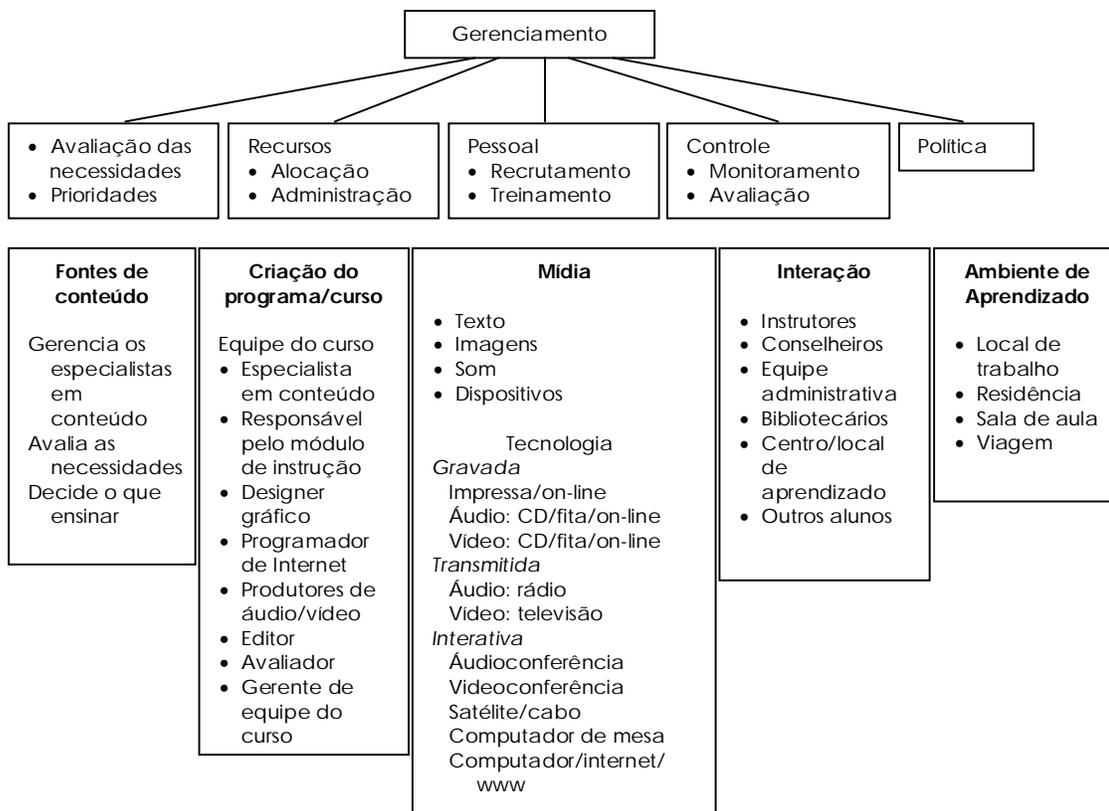


Figura 2 - Adaptação de modelo sistêmico proposto por Moore e Kearsley para a EaD. Fonte: Moore e Kearsley (2007, p.14)

Por sua vez, Sá (1998), compreendendo a EaD como modalidade educativa que deve ser pensada e desenvolvida levando-se em conta seu contexto socioeconômico e político-cultural, apresenta uma visão sistêmica mais simplificada, citando como elementos constituintes de um Sistema em Educação a Distância o papel do docente, a função do aluno, o material didático, os diferentes *media* e o processo de aprendizagem.

No estudo dos elementos componentes da EaD, chamou a atenção, para a feitura desta tese de doutorado, o destaque dado, na literatura da área, à necessidade de capacitação tecnológica para que tutores e alunos cumpram seus papéis nesta modalidade de ensino. A relevância deste aspecto, também percebida na atuação da signatária como tutora de EaD *on-line*, foi enfatizada nas entrevistas realizadas com outros tutores que atuam nesta modalidade de ensino, os quais observaram que alunos com maior domínio tecnológico pareciam sentir-se mais à vontade para participar das atividades *on-line* e interagir com os colegas, e utilizavam, com maior desenvoltura, as ferramentas do ambiente virtual.

Assim, com arrimo nos elementos componentes da EaD identificados na literatura, e do resultado das entrevistas com os tutores, percebeu-se a necessidade de reduzir a amplitude da pesquisa. Foi, então, elaborado um conjunto de escalas com 81 itens, sendo este aplicado a uma amostra de 44 alunos de um curso semipresencial. A análise dos resultados revelou elevado grau de correlação entre diversos itens e destacou a relevância dos seguintes aspectos: domínio tecnológico, interação e aprendizagem “colaborativa”.

Em função disto, dentre os elementos componentes da EaD *on-line*, discorrer-se-á, nas seções a seguir, apenas sobre esses três componentes que se destacaram.

2.4.1 Tecnologias de Informação e Comunicação na EAD *on-line*

Como mencionado anteriormente, a sociedade atual tem sua organização viabilizada e, até certo ponto, também fundamentada no uso de tecnologias. Como pondera Kenski (2003), a tecnologia *está em todo lugar, já faz parte de nossas vidas*, tomando lugar nas atividades cotidianas mais comuns, e de uma forma tão implícita que já nem se dá conta de sua presença ali. Na definição dessa autora, “ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade nós chamamos de tecnologia”. (P. 18).

Vê-se, portanto, que, na *communis opinio* a tecnologia seja naturalmente associada a equipamentos e componentes mecânicos, como exprime a autora. Pode-se também considerar tecnologia todo o conhecimento necessário para a produção e utilização destes. A *técnica* está, portanto, associada ao conjunto de habilidades necessárias ao uso da tecnologia, ao manuseio e utilização das ferramentas tecnológicas. Assim, os objetos ou utensílios que apóiam a execução rotineira de tarefas podem ser considerados como *ferramentas tecnológicas*.

Essa crescente dependência tecnológica pode, também, ser observada na área da Educação. Se o uso de tecnologias audiovisuais, tais como a televisão, o retroprojetor, o projetor multimídia, e até o computador, transforma a dinâmica do ensino-aprendizagem nas salas de aula presenciais, no que diz respeito a EAD, essa dependência tecnológica é muito mais forte. Como prevê Moran,

Haverá uma integração maior das tecnologias e das metodologias de trabalhar com o oral, a escrita e o audiovisual. Não precisaremos abandonar as formas já conhecidas pelas tecnologias telemáticas, só porque estão na moda. Integraremos as tecnologias novas e as já conhecidas. [...] Na sociedade da informação, todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar; reaprendendo a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. (2003, p.56, 61).

Moran (2003) adverte, ainda, para o fato de que, apesar do enorme potencial da inserção de novos *media* na educação, se não houver simultaneamente uma mudança nos paradigmas de ensino, essa inserção tecnológica não passará de uma modernização meramente superficial. É, portanto, igualmente necessário rever, ampliar e modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender.

Estamos numa fase de transição na educação a distância. Muitas organizações estão se limitando a transpor para o virtual adaptações do ensino presencial (aula multiplicada ou disponibilizada). [...] Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais de ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, em mexer no essencial (MORAN, 2003, p. 59, 63).

Considerando-se, no entanto, a pedagogia e a tecnologia em um sentido mais geral, pode-se concordar com Belloni (2003), para quem estes são *elementos fundamentais e indissociáveis na educação*, até mesmo para o modelo de educação tradicional. Como comenta essa autora, a educação sempre fez uso de algum tipo de recurso de comunicação para apoiar (mediar) a comunicação entre professor (que ensina) e aluno (que aprende). Além disso, a tecnologia também sempre esteve presente em sala de aula.

A sala de aula pode ser considerada uma “tecnologia” da mesma forma que o quadro negro, o giz, o livro e outros materiais são ferramentas (“tecnologias”) pedagógicas que realizam a **mediação** entre o conhecimento e o aprendente. (BELLONI, 2003, p.54).

Se a sala de aula pode ser assim considerada no ensino presencial tradicional, onde se diz que ocorre uma interação direta entre professor/aluno, quanto mais na EAD, onde a interação destes ocorre de modo indireto em virtude da separação espacial (distância geográfica) e temporal (comunicação eventualmente assíncrona) entre estes. Assim, a tecnologia assume um papel fundamental na atual educação a distância, e seus efeitos sobre ela merecem ser considerados.

Embora as tecnologias também estejam presentes na educação presencial, é na EaD que elas são utilizadas de forma intensiva. De fato, o desenvolvimento da tecnologia de redes de computadores e o advento da Internet seguramente podem ser vistos como os principais fatores que levaram ao ressurgimento do interesse pela EaD e a caracterização de seu atual formato (MORAN, 2000; BELLONI, 2003; KENSKI, 2003; GOMEZ, 2004).

Dentre as tecnologias que trouxeram mudanças mais marcantes para a EaD, a Internet, sem dúvida, merece maior destaque. Fruto da associação de modernas tecnologias de informação e comunicação, consistindo basicamente da conexão entre computadores geograficamente distantes e, por vezes, funcionando em plataformas de *software* e *hardware* diferentes, em protocolos de comunicação padronizados (*softwares* de comunicação), a Internet permite a troca de informação em variados formatos (texto, áudio e vídeo) em volumes e velocidades cada vez maiores.

O uso educativo da Internet, porém, exige, além de uma considerável dose de bom senso, um cuidadoso planejamento, uma definição clara dos objetivos educacionais a serem alcançados, tendo em vista os diferentes efeitos que sua inserção, na esfera educacional, pode produzir nos alunos. Com respeito aos possíveis efeitos da inserção tecnológica na educação a partir da característica pessoal de cada usuário, Moran (2000) faz as seguintes ponderações:

Faremos com as tecnologias mais avançadas o mesmo que fazemos conosco, com os outros, com a vida. Se somos pessoas abertas, iremos utilizá-las para nos comunicarmos mais, para interagirmos melhor. Se somos pessoas fechadas, desconfiadas, utilizaremos as tecnologias de forma defensiva, superficial. Se somos pessoas autoritárias, utilizaremos as tecnologias para controlar, para aumentar o nosso poder. O poder de interação não está fundamentalmente nas tecnologias mas nas nossas mentes (P. 63).

De fato, uma vez que na educação a distância, assim como no ensino presencial, se lida com todo tipo de aluno, não só com diferentes estilos de aprendizagem (PALLOF E PRATT, 2004), mas com várias índoles e personalidades, há que se pensar e planejar adequadamente o uso educativo de uma tecnologia tão poderosa em seus efeitos, como é a Internet.

Dentre as tecnologias utilizadas na EaD que estão entre os serviços disponibilizados através da Internet, sobressaem-se: a *World Wide Web*, WWW ou simplesmente *web*, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA's), o correio eletrônico ou *e-mail*, as listas e os fóruns para discussão, as salas de bate-papo ou *chats* e a videoconferência.

A *World Wide Web* (Teia Mundial de Informações), ou simplesmente *Web*, é, dentre os serviços de acesso à informação disponíveis na Internet, aquele que mais se popularizou. A *web*, havendo sido concebida como um integrador de textos, imagens e sons (hipermídia), permite a busca e recuperação organizada de informações armazenadas em computadores geograficamente distribuídos pelo Planeta interligados em rede pela Internet. Sua interface multimídia fez com que se tornasse o mais destacado serviço de acesso à informação da Internet, tornando obsoletos outros serviços de busca de informação, tais como o *Gopher*⁷.

No ensino presencial, no que diz respeito às aulas expositivas, o ambiente utilizado é a sala de aula convencional, com o uso de um quadro, cadeiras dispostas em fileiras ou em círculo, com o uso eventual de tecnologias, tais como o retroprojetor ou o projetor multimídia. Para as aulas práticas, o ambiente utilizado é o laboratório para práticas específicas, como por exemplo: laboratório de Biologia, laboratório de Química, laboratório de Física, laboratório de Informática. Alguns professores fazem uso de passeios exploratórios ao ar livre, ou a instalações extra-escola, tais como museus, fábricas etc, mas, geralmente, costumam ser raros.

Na EaD os alunos interagem com o conteúdo, com o professor/tutor e com os outros alunos por meio dos chamados *ambientes virtuais de aprendizagem* (AVA). Estes são ferramentas ou ambientes de *softwares* desenvolvidos em uma linguagem de programação visual para Web, usados para criação e administração de cursos na modalidade a distância.

Corroborando esta definição, Costa e Franco (2005) asseveram que os AVA integram tecnologias de informação e comunicação em um sistema que visa ao acompanhamento eficaz de cursos a distância. Além desses autores, Dillenbourg (2000) também adverte quanto à importância de que tanto o projeto e desenvolvimento quanto a forma de utilização do AVA devem ser coerentes com a proposta pedagógica do curso que o adotará.

Os AVAs são considerados sistemas integrados porque disponibilizam diferentes tipos de ferramentas que possibilitam a interação do aluno com o tutor e entre alunos, além de recursos midiáticos que facilitam o acesso dos alunos ao conteúdo do curso e de rotinas de gerenciamento, que permitem o registro do desempenho do aluno para acompanhamento e avaliação pelo tutor. Os AVAs são também tidos como abrangentes pelo fato de permitirem acesso, por tutores e alunos, em lugares e horários que lhes forem adequados.

⁷ *Gopher* é uma ferramenta de busca de informações na Internet baseada na navegação por menus hierárquicos.

As ferramentas disponíveis nos AVAs podem ser categorizadas em três tipos: as ferramentas administrativas (úteis para criar cursos, controlar a matrícula dos alunos, definir perfis de usuários etc.); as ferramentas de ensino (que permitem a definição e estruturação do curso pelo professor responsável, acesso ao seu conteúdo pelo aluno, incluindo ainda as ferramentas utilizadas pelo tutor para avaliar os alunos) e ferramentas de interação (que viabilizam a comunicação entre tutor e aluno e entre alunos, tais como mensagens, *chats* e fóruns de discussão).

O correio eletrônico ou *e-mail*, depois da Web, é considerado o serviço da Internet que é mais largamente utilizado (STARR E MILHEIM, 1996), consistindo em uma tecnologia de comunicação assíncrona que permite a criação de listas de endereços eletrônicos de todos os usuários do ambiente de aprendizagem (professores, alunos, coordenadores etc), possibilitando a troca de mensagens eletrônicas entre eles (LITWIN, 1997).

Dentre os benefícios da utilização do *e-mail* para a EAD, pode-se mencionar: a possibilidade de atendimento personalizado ao aluno pelo professor, para esclarecimento de dúvidas, indicação de bibliografias de apoio, entre outras coisas; a facilidade para localização das pessoas apressando todo o processo de comunicação entre os participantes do curso e entre os participantes e a instituição de ensino; a possibilidade de envio de mensagens a um usuário ou a grupos de usuários; ao favorecimento de uma nova e mais próxima forma de relacionamento entre professor/aluno, que não é comum na sala de aula convencional, em razão do tempo ou de questões como a timidez por uma ou ambas as partes.

As listas para discussão constituem outra forma de comunicação assíncrona disponibilizada através da Internet que consistem em pequenas comunidades de usuários que possuem algum interesse ou objetivo em comum, havendo armazenamento e troca de mensagens eletrônicas entre esse grupo específico de usuários. Havendo surgido como uma variação do *e-mail*, as listas funcionam com o cadastramento dos endereços eletrônicos de cada membro, sendo então atribuído um endereço ao grupo (DAVID *et al.*, 2006), mediante o qual todos os seus membros passam a se comunicar. Uma vez que uma mensagem é enviada ao endereço do grupo, todos os seus membros irão recebê-la. Geralmente, há um moderador responsável também pela inscrição ou cancelamento desta na lista (na EaD é papel do professor).

Os fóruns para discussão podem ser definidos como um tipo de debate aberto, em que pessoas que dominam um determinado assunto debatem sobre este, consistindo de conferências assíncronas, para discussão sobre vários temas. Funcionam de forma similar às listas de discussão, sendo que em ambos são recebidas e enviadas mensagens do tipo texto,

podendo-se, também, compartilhar arquivos. Algumas diferenças fundamentais entre os fóruns e as listas para discussão, encontram-se no fato de que, para participar do fórum, o aluno precisa acessar o ambiente virtual de aprendizagem, onde as mensagens ficam registradas hierarquicamente, classificadas de acordo com as linhas da discussão, facilitando o registro e o acompanhamento, pelo aluno, do fluxo das discussões. Já no caso das listas para discussão, as mensagens são enviadas para caixas postais de membro da lista, não havendo necessidade de o aluno entrar no AVA para acessá-las (DAVID *et al.*, 2006).

O *chat* foi criado com o objetivo inicial de possibilitar a comunicação instantânea entre as pessoas, simplesmente para diversão e descontração (PEREIRA E BORGES NETO, 2008), mediante a criação de salas de conversação, onde é possível a troca de mensagens escritas entre duas ou mais pessoas. Nessas salas, a comunicação é realizada de forma textual e síncrona, em horários predefinidos ou não, isto é, os encontros virtuais podem ocorrer com hora marcada ou de forma não programada.

Pimentel *et al.* (2003) definem o *chat* como um espaço no qual a ênfase não está na exposição de conteúdo, mas sim na alta “dialogicidade”, com uma conversação informal, e na descentralização do papel do professor como detentor do conhecimento e da palavra. Acrescenta, ainda, que esta ferramenta possibilita ao aprendiz perceber melhor o outro, além de proporcionar uma percepção de si próprio como parte de um grupo.

A videoconferência é a tecnologia que mais se aproxima de uma simulação de sala de aula convencional, em razão do nível de interatividade que ela proporciona, sendo um recurso que adquire posição de destaque na EaD *on-line*. Ela consiste de um tipo de conferência que envolve a transmissão simultânea de áudio, vídeo utilizando equipamentos especiais ou simplesmente computadores e câmeras conectados à Internet (FISHER, 2000). A depender da configuração dos equipamentos utilizados e da velocidade de transmissão e recepção (banda), tem-se variações na qualidade do áudio e do vídeo. Na videoconferência **unidirecional**, a informação é transmitida de um ponto para vários (também denominada de teleconferência), e na videoconferência **multidirecional**, todos os participantes podem enviar e receber informações.

Algumas vantagens do uso da videoconferência, de acordo com Santos (1998 apud CARNEIRO, 1999), são: a economia de tempo, por evitar o deslocamento físico para um local especial; a economia de recursos, pois há significativa redução de gastos com viagens; a possibilidade de gravação e posterior disponibilização aos alunos, consistindo de um recurso de pesquisa a mais; além de visualização e alteração do diálogo em tempo real, de possibilidade de compartilhamento de aplicações e de informações (via transferência de

arquivos). Embora um aspecto negativo ainda seja o custo de aquisição e manutenção do equipamento e ambientes necessários para operacionalizar uma estrutura de videoconferência, a Internet banda larga, a redução do custo dos equipamentos de informática e o surgimento das chamadas tecnologias de comunicação móvel trazem boas perspectivas de uso e desenvolvimento desta tecnologia na EaD *on-line*.

Outras tecnologias de comunicação mais recentes também apresentam potencial de utilização, no sentido de apoiar o acesso à EAD e a interação de seus participantes, dentre as quais podem ser mencionadas o VOIP e as tecnologias de computação e comunicação móvel.

O VOIP é uma tecnologia bastante recente, e que consiste na transmissão de voz via Internet mediante protocolos de comunicação especializados. Essa tecnologia pode beneficiar a EaD pelo barateamento da comunicação via Internet, tornando desnecessária a conexão discada para que haja, por exemplo, conversas (comunicação via áudio) entre professor e aluno ou entre alunos de um mesmo curso ou disciplina. Um bom exemplo do uso dessa tecnologia é o *Skype*⁸, *software* da *Santa Cruz Networks* que permite a realização de videoconferências pela Internet, bastando para seu uso que ambos os interlocutores possuam uma *webcam* e o *software* instalados em suas máquinas.

A tecnologia de comunicação móvel (*mobile*) e as redes *Wireless*⁹, que utilizam modem¹⁰ sem fio, possibilitam a conexão com a Internet mesmo em regiões desprovidas de recursos telefônicos tradicionais, permitindo o acesso ao EaD em lugares remotos e tecnologicamente pouco desenvolvidos.

Embora a aplicação dessas tecnologias no contexto educacional seja algo tecnicamente realizável, o investimento financeiro necessário para a aquisição dos equipamentos é, ainda, consideravelmente, alto. Outra questão envolvida consiste na capacitação dos professores/tutores para utilizarem essa tecnologia de forma pedagogicamente adequada em cursos ou disciplinas ministradas a distância. A demonstração empírica da contribuição da aplicação de tais tecnologias para a aprendizagem dos alunos em cursos a distância, entretanto, pode justificar os investimentos necessários e estimular a vontade política para realizá-los.

⁸ Disponível para *download* no site www.info.abril.com.br/download/4232.shtml.

⁹ *Wireless* é uma tecnologia que dispensa o uso de fios para interligar dispositivos eletrônicos.

¹⁰ *Modem* é um equipamento eletrônico modulador/demodulador de dados, para conexão entre computadores remotos.

Na seção 2.4.2 discute-se outro componente fundamental de um sistema de EaD, a aprendizagem, buscando-se refletir, também, sobre o papel das tecnologias e das interações, por elas propiciadas, para este processo.

2.4.2 Aprendizagem na EaD *on-line*

A aprendizagem é um dos componentes fundamentais em qualquer sistema educacional. Para que se compreenda o papel fundamental das tecnologias e se perceba a relevância das interações, propiciadas por essas tecnologias, para o sucesso da EaD *on-line*, faz-se necessário ter-se, também, uma noção clara sobre aprendizagem e como esta ocorre nessa modalidade de ensino. Antes, porém, de prosseguir na discussão deste importante componente da EaD, em função de sua abrangência, faz-se conveniente salientar que, no contexto desta tese de doutorado, a aprendizagem do aluno será observada pelo seu desempenho, o qual será representado mediante uma nota.

À primeira vista, pode-se ter a impressão de que a aprendizagem na EaD traz um paradoxo, pois dois de seus pressupostos fundamentais, *autonomia* e *interação*, parecem ser divergentes. Esta sensação de divergência, no entanto, somente ocorre quando se preserva a ultrapassada idéia de educação baseada na mera transmissão de conhecimentos. Na verdade, dois tipos de aprendizagem são observáveis na EaD *on-line*: a aprendizagem individual (BELLONI, 2003; KEEGAN, 1980) e a aprendizagem “colaborativa” (MINERVA, 2008; MORAN, 2003, 1995).

Ademais, os significados e objetivos que têm a autonomia e a interação na educação a distância são outros. A autonomia na EaD vai muito além da capacidade de coletar informações em diferentes fontes. Para Belloni (2003), a aprendizagem autônoma é concebida como:

[...] um processo de ensino e aprendizagem centrado no aprendente, cujas experiências são aproveitadas como recurso, e no qual o professor deve assumir-se como recurso do aprendente, considerado como ser autônomo, **gestor de seu processo de aprendizagem, capaz de autodirigir e auto-regular esse processo.** (P.39).

Desta forma, na EaD, a ênfase da aprendizagem autônoma, ou da autonomia, não está no isolamento do aluno durante a aprendizagem, mas sim no desenvolvimento de sua

capacidade de autogestão e de auto-regulação. Neste sentido, o aluno passa a ser o centro do processo, tendo autonomia para definir tempo, local e recursos a serem utilizados, com capacidade de pesquisar, de se organizar e de pensar de forma crítica e independente (RAMOS, 1996).

É neste contexto que aspectos como autonomia e interação, individualidade e diálogo são vistos como complementares na EaD (MATUZAWA, 2001), e a aprendizagem “colaborativa” pode ser reconhecida, não como uma antítese da aprendizagem autônoma, mas sim como mais um recurso à disposição do aluno.

É importante educar para a autonomia, para que cada um encontre o seu próprio ritmo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, é importante educar para cooperação para aprender em grupo, para intercâmbio de idéias, participar de projetos, realizar pesquisas em conjunto. (MORAN, 1995, p.51).

Na verdade, no contexto da aprendizagem “colaborativa” ou cooperativa, a autonomia do aluno é ainda maior, uma vez que ele terá que assumir seu papel no grupo, tomando responsabilidade por tarefas específicas, como Kenski (2003) ratifica:

O aluno, em uma abordagem cooperativa de ensino, tem maior autonomia e maior grau de responsabilidade. Tem tarefas a cumprir e se expõe mais facilmente, pois sempre haverá tempo e espaço para apresentação de suas opiniões. E mais: será solicitado – pelo professor e pelos colegas – a se posicionar, dizer o que pensa, tomar partido. (P.125).

Vê-se que esta perspectiva se encaixa perfeitamente à teoria vygostkyana, segundo a qual as interações sociais e as relações de ajuda assumem importante papel na aprendizagem. Esta visão é também apoiada por Struchiner (2004), a qual também identifica igualmente aspectos intra e interpessoais associados a aprendizagem.

O processo de aprendizagem em EAD deve ser entendido como um processo de construção particular do aluno, com base em suas próprias vivências e experiências prévias e na interação/negociação com significados, experiências e conhecimentos de outras pessoas envolvidas em seu meio social ou escolar. (P.1).

É clara, portanto, a importância de se buscar o equilíbrio entre autonomia e interação, promovendo-se tanto atividades individuais quanto coletivas, de forma a tornar o mais rica possível a experiência educativa do aluno de EaD *on-line*. A isto se refere Moran (2003), ao observar o fato de que

A maior parte dos cursos presenciais e on-line continua focada no conteúdo, focada na informação, no professor, no aluno individualmente e na interação com o professor/tutor. Os cursos hoje – principalmente os de formação – convêm que sejam focados na construção do conhecimento e na interação; no equilíbrio entre o individual e o grupal, entre conteúdo e interação (aprendizagem cooperativa), um conteúdo em parte preparado e em parte construído ao longo do curso. (P.7).

Aprendizagem cooperativa ou “colaborativa”, por sua vez, constitui em um processo educativo, fundamentalmente interativo, onde grupos de alunos trabalham em conjunto, ajudam-se e confiam uns nos outros para atingir um objetivo comum.

Segundo Leite *et al.* (2005), o conceito de aprendizagem “colaborativa”, apesar de parecer recente, já é testado e implementado por teóricos, pesquisadores e educadores desde o século XVIII. De acordo com esses autores, porém, foi na década de 1970 que as publicações sobre a temática da aprendizagem cooperativa e “colaborativa” se intensificaram, havendo auferido popularidade somente a partir da década de 1990, com a publicação do livro *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*, escrito por David Johson, Roger Johnson e Karl Smith.

Com respeito à terminologia, Leite *et al.* (2005, p.3) comentam que, quando se trata de aprendizagem “colaborativa” e de aprendizagem cooperativa, “alguns estudiosos consideram que esses termos, apesar de possuírem definições similares, apresentam diferenças no que diz respeito às perspectivas teóricas e práticas; outros, porém, utilizam-nos como se fossem sinônimos”.

Por exemplo, na visão de Kenski (2003), a colaboração difere da cooperação por não consistir apenas em um simples auxílio prestado a um colega na execução de alguma tarefa ou indicação de fontes de pesquisa. Para a autora, a colaboração

[...] pressupõe a realização de atividades de forma coletiva, ou seja, a tarefa de um complementa o trabalho de outros. Todos dependem de todos para a realização das atividades, e essa interdependência exige aprendizados complexos de interação permanente, respeito ao pensamento alheio, superação das diferenças e busca de resultados que possam beneficiar a todos. (P. 112).

É nítido, portanto, o fato de que a proposta fundamental da aprendizagem “colaborativa” consiste nas **interações** e na parceria entre professor e aluno e, principalmente, entre alunos, na busca do conhecimento, preservando-se as opiniões e estilos pessoais. E, como ressaltam Leite *et al.* (2005),

Embora utilizem diferentes maneiras para conceituar aprendizagem colaborativa, fica evidente que todos colocam, cada um de sua forma, que é por meio da construção em conjunto e com a ajuda entre os membros do grupo que se busca atingir algo ou adquirir novos conhecimentos. A base da aprendizagem colaborativa está na interação e troca entre os alunos, com o objetivo de melhorar a competência dos mesmos para os trabalhos cooperativos em grupo. (P.3).

Esta idéia é reforçada por Behrens (2000, p.78), que também destaca o aspecto social e o alcance das interações ultrapassando o contexto educacional, ao acentuar que “a relação professor-aluno na aprendizagem colaborativa contempla a inter-relação e a interdependência dos seres humanos, que deverão ser solidários ao buscar caminhos felizes para uma vida sadia deles próprios e do planeta”. A autora acrescenta que,

A relação é de parceiros solidários que enfrentam desafios de problematizações do mundo contemporâneo e se apropriam da colaboração, da cooperação e da criatividade, para tornar a aprendizagem colaborativa, significativa, crítica e transformadora (idem).

Vê-se, que no contexto da aprendizagem “colaborativa”, a cooperação assume função de ferramenta para aprendizagem, sendo necessário o desenvolvimento de uma atitude solidária entre os alunos.

Baseando-se nas idéias de Jacques Delors, Behrens (2000) sugere, ainda, quatro pilares para a aprendizagem “colaborativa”, com vistas à integração dos alunos na EaD *on-line*, os quais são:

- *aprender a conhecer*, cujo fundamento é o prazer de conhecer, de compreender e de descobrir, e que consiste não somente na aquisição de saberes, mas no domínio dos instrumentos do conhecimento;
- *aprender a fazer*, que deve ir além da preparação para a tarefa manual, a produção ou fabricação de algo, envolve a qualificação através do desenvolvimento de aptidões e competências que permitam o fazer com criatividade, criticidade e autonomia;
- *aprender a viver juntos*, que consiste na percepção das semelhanças entre os seres e consciência de sua condição de interdependência, envolve

descobrir o outro, respeitar as individualidades, e descobrir o prazer de trabalhar juntos e de buscar o bem comum; e

- *aprender a ser*, que está relacionado ao desenvolvimento pessoal como um todo, em todas as dimensões, corpo e espírito, razão e emoção, no sentido estético e no sentido do ser interior, a capacidade de desenvolver seus próprios juízos de valor, a habilidade de decidir por si próprio e de conduzir suas ações e reações.

Novamente, na descrição feita por Behrens (2000), acerca dos fundamentos da aprendizagem “colaborativa”, percebe-se a cooperação como ferramenta para aprendizagem e, ao mesmo tempo em que requer certa abertura, sensibilidade e flexibilidade por parte do aluno, como premissa para colaboração, produz transformações e mudanças no estudante.

Para Felder (2005), a aprendizagem cooperativa é instrução que envolve estudantes trabalhando em grupos para realizar um objetivo comum, sob condições que incluem os seguintes elementos:

- *interdependência positiva*, ou seja, os membros do grupo são obrigados a confiar um no outro para alcançar uma meta. Se algum membro do grupo falha em fazer sua parte, todos sofrem as conseqüências;
- *responsabilidade individual*, pois é necessário que todos os estudantes em um grupo mantenham-se confiáveis, buscando fazer sua parte no trabalho e dominar o material a ser aprendido;
- *interação*, pois, embora alguns dos trabalhos em grupo possam ser parcelados e feitos individualmente, alguns devem ser feitos interativamente, com membros do grupo proporcionando *feedback*, argumentando e desafiando as conclusões um do outro, e talvez o mais importante, ensinando e encorajando uns aos outros;
- *uso apropriado de habilidades colaborativas*, em que os alunos são encorajados e ajudados a desenvolver e praticar habilidades de construção de confiança, liderança, tomada de decisão, comunicação e gerenciamento de conflitos; e
- *processo de grupo*, no qual membros do grupo estabelecem metas para o grupo, periodicamente avaliam o que estão fazendo de bom como grupo, e

identificam mudanças que os farão funcionar de modo mais efetivo no futuro.

As condições estabelecidas aqui por Felder (2005) revelam, ainda, um importante aspecto da aprendizagem “colaborativa”: organização. Behrens (2000) complementa, sugerindo que o trabalho cooperativo requer, ainda, uma abordagem progressista, que visa à transformação social, pelo diálogo, e por meio de atividades de ensino e pesquisa que possibilitem o desenvolvimento da capacidade crítica, utilizando-se como recurso auxiliar a aprendizagem, tecnologias inovadoras.

Neste contexto, ocorre a chamada aprendizagem “colaborativa” assistida por computador (CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*), definida como estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos formulam o seu conhecimento por meio da discussão, reflexão e tomada de decisões, e em que os recursos informáticos atuam, entre outros, como mediadores do ensino-aprendizagem (MINERVA, 2008).

Neste tipo de aprendizagem, o conhecimento é tido como um construto social e, assim sendo, busca-se criar ambientes que favoreçam o processo educativo por meio das relações sociais, disponibilizando ferramentas tecnológicas que propiciem uma participação intensa dos alunos, com atividades “colaborativas”, avaliação contínua, e, sobretudo, elevado grau de interação dos alunos e aluno/professor.

A seção 2.4.3 discorrerá detalhadamente sobre os tipos de interação ocorrentes na EaD *on-line*.

2.4.3 Interação na EaD *on-line*

Percebe-se, até aqui, especialmente no contexto da aprendizagem “colaborativa”, que a interação é um dos aspectos fundamentais para a EaD *on-line*. Alguns autores consideram que a intensidade e a qualidade das interações tutor/aluno e aluno/alunos pode, inclusive, consistir em fator de evasão na educação a distância (SANTOS *et al.*, 2008; FAVERO E FRANCO, 2006).

Principalmente na educação a distância, o professor deveria estar presente quantitativa e qualitativamente nas interações, para compensar a ausência de

outras formas mais imediatas de trocas, como as que acontecem na educação presencial. (EMERENCIANO *et al.*, 2001, p.3).

Embora, de acordo com a pesquisa de Santos *et al.* (2008), os fatores externos sejam os que mais influenciam a evasão na EaD, com respeito às causas intrínsecas ao curso, um acompanhamento ou relacionamento inadequado entre tutor e aluno e a sensação de isolamento ou falta de apoio, cuja importância é aqui destacada por Emerenciano *et al.* (2001), também constituem fatores que levam a evasão em um curso a distância.

Por outro lado, uma interação eficaz tutor/aluno produz, exatamente, o efeito contrário, gerando, inclusive, estímulo para que este último interaja também com seus pares. Como observam Favero e Franco (2006),

Desde que os alunos sejam instigados, eles respondem ativamente e passam a participar efetivamente, cooperando com os colegas, incentivando-os e, também, desenvolvendo-se intelectualmente. Ao se sentirem parte do processo, ao perceberem que não estão sozinhos e ao perceberem que estão aprendendo, os educandos permanecem fazendo parte deste processo até o final. Eles se motivam e continuam, não evadindo. (P.8).

Para Moore e Keasley (2007, p.152), a eficácia do ensino a distância “depende de uma compreensão profunda da natureza da interação e de como facilitá-la por meio de comunicações transmitidas com base na tecnologia”. Moore (1989) identificou três diferentes tipos de interação que ocorrem na EaD: a interação aluno-conteúdo, a interação aluno-tutor e a interação aluno-aluno.

A interação *aluno-conteúdo*, segundo o autor, é a primeira forma de interação, sem a qual não pode haver educação, uma vez que é a interação intelectual com o conteúdo estudado que ocasiona mudanças no estudante, em suas perspectivas e em suas estruturas cognitivas. É o que Holmberg (1986, apud MOORE, 1989) chama de “conversação didática interna”, na qual o aluno dialoga consigo mesmo sobre as informações e idéias que ele encontra em um texto, ou noutra fonte qualquer de informação.

Na EaD *on-line*, este tipo de interação pode ser também chamado de *interatividade*, propiciado pela utilização dos recursos tecnológicos de informação e comunicação (TICs) na produção de material didático interativo, disponibilizado ao aluno em diferentes meios, tais como CD-ROM, DVD ou via Internet.

A interatividade é definida por Belloni (2003, p.58) como “a possibilidade de o usuário interagir com uma máquina”, onde a potencialidade oferecida pela tecnologia multimídia é associada com a atividade humana para troca de informações.

A tecnologia multimídia que utiliza diferentes mídias (texto, hipertexto, gráficos, vídeos, animações, música, voz etc.) para disponibilizar informação. Mediante essa tecnologia, os usuários dos ambientes virtuais de aprendizagem não precisam ser espectadores passivos, sendo-lhes permitido participar do fluxo das atividades. Por tal razão, para Silva (2006), a utilização intencional de recursos multimídia em atividades planejadas com fins educacionais específico, consiste em instrumento utilíssimo para motivar e estimular o interesse dos alunos no conteúdo estudado.

De fato, pode-se observar, por meio das gerações da EaD, que os materiais didáticos foram se tornando cada vez mais sofisticados, tanto tecnológica, quanto didaticamente, sendo disponibilizados para os alunos em diferentes formas (impressos, em CD-ROM, via WEB), e sendo produzidos com variadas possibilidades de estrutura interna, utilizando-se variados *media* conjugados em um mesmo material: texto escrito, hipertexto, áudio, vídeo, animações etc.

Qualquer que seja, entretanto, o formato do material didático utilizado, e ainda que certos cuidados sejam tomados em sua produção, fazendo com que, ao interagir com o conteúdo, o aluno passe a ter a sensação de que o professor conteudista (que elaborou o material) está dialogando diretamente com ele, esta forma de interação parece ser fundamental, mas não suficiente para lhe manter motivado e participativo em um curso de EaD *on-line*.

A segunda forma de interação identificada por Moore (1989), considerada “essencial pela maioria dos estudantes e altamente desejável pela maior parte dos educadores” (MOORE E KEARSLEY, 2007, p.152), é a interação aluno-tutor. Os tutores auxiliam os alunos a interagirem com o conteúdo, instigando seu interesse pela matéria, esclarecendo suas dúvidas sobre os assuntos discutidos e alimentando a discussão entre os alunos. Além disso, sendo responsáveis pelas avaliações formais e informais, os tutores são responsáveis por fornecer aos alunos *feedback* sobre sua aprendizagem e seu desempenho nas atividades do curso.

Quando o instrutor on-line tem em mãos um conjunto de tarefas dos alunos, não existe uma classe, mas como alternativa o instrutor inicia um diálogo com cada pessoa. Embora cada aluno e o instrutor tratem de um conteúdo comum, geralmente, em um determinado texto, porém, muito provavelmente em um website ou por áudio ou videoteipe, a reação de cada aluno à apresentação é diferente e, portanto, a reação do instrutor a cada aluno também é diferente. (MOORE E KEARSLEY, 2007, p.153).

Assim, como comentam os autores, os tutores (instrutores) respondem de forma distinta à solicitação ou manifestação de cada aluno. Em alguns casos o tutor fornece um esclarecimento maior sobre um assunto mal compreendido, em outros faz correções sobre os comentários ou postagens do aluno, e, ainda, em outros, sugestões para leituras complementares. Desta forma, o tutor pode optar entre dois tipos de interação com os alunos: tutor-aluno ou tutor-alunos. No primeiro tipo, o tutor interage com um aluno somente, atendendo-o em suas necessidades específicas e valorizando o estilo pessoal de aprendizagem de cada aluno. No segundo, o tutor interage com vários alunos, ou com a turma toda ao mesmo tempo. Neste caso, o tutor preserva o sentido de uma “classe” virtual, valorizando a formação de uma comunidade de aprendizagem e estimulando uma aprendizagem “colaborativa”.

Para Palloff e Pratt (2004), o tutor deve estabelecer uma política de interação com o aluno e apresentá-la a este durante a orientação, estabelecendo prazos para *feedback* sobre o seu desempenho, e, em alguns casos, definindo um prazo máximo aceitável para responder a uma solicitação ou mensagem de um aluno; tudo isto na tentativa de evitar que o aluno se ache abandonado ou desamparado durante o curso.

Quanto às formas de interação mediatizada pelas tecnologias, o tutor de EaD dispõe de ferramentas *síncronas* (*chat*, videoconferência), que permitem a comunicação simultânea entre ele e o aluno, e *assíncronas* (*e-mail*, listas para discussão, fóruns de discussão), as quais, segundo Belloni (2003, p.59), combinam “a flexibilidade da interação humana com a independência no tempo e no espaço”. Cabe ao tutor, portanto, definir qual ferramenta de interação utilizar em cada situação, tendo em vista a necessidade circunstancial de cada aluno ou da turma como um todo.

O terceiro tipo de interação mencionado por Moore (1989), a interação de alunos, como visto, é fundamental para a aprendizagem “colaborativa”, embora constitua uma dimensão relativamente nova e desafiante a ser administrada pelos tutores de EaD (MOORE E KEARSLEY, 2007).

De acordo com os autores, este é um tipo de interação considerada estimulante e motivadora, e pode ocorrer entre um aluno e seus pares, ou entre um grupo de alunos e outro. Em geral, a interação de alunos enseja discussões valiosas que os ajudam a refletir sobre o conteúdo estudado e a internalizá-lo, além disso, este tipo de interação é considerado útil para ensinar habilidades importantíssimas para o funcionamento da sociedade moderna, tais como capacidade de liderança, de trabalhar em grupo, de comunicar-se efetivamente, de estabelecer relações sociais de solidariedade, de tolerância, entre outras.

Pode-se, portanto, reconhecer que a modernização da EaD deve-se principalmente ao potencial de comunicação das ferramentas de interação disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem, pelas diversas razões apresentadas até aqui, e que essas novas possibilidades de interação trazidas pelas TIC a EaD ensejaram, também, algumas mudanças nos papéis do tutor e do aluno de EaD.

A nova modalidade de EAD baseada na utilização das TIC possibilita a instauração de um outro paradigma educacional mais interativo. [...] Desta forma o professor não poderá ser apenas um monitor ou tutor das atividades, pois o papel que ele deverá desempenhar atualmente na EAD é diferente do seu papel, quando essa era mediada por mídias de massa. Hoje ele é sujeito atuante no processo educativo, que interage com o aluno buscando juntos (re)significar e (re)construir concepções e práticas pedagógicas. (FERREIRA E LOBO, 2005, p. 2624).

De fato, como explicam as autoras, uma das mudanças mais significativas que as TIC trouxeram para a EaD foi o potencial de interação docente/aluno, e, comparando-se a EaD com o ensino presencial, embora o docente tenha menos funções associadas a transmissão de conteúdo, este passa a ter grande parte de seu tempo dedicado à interação com os alunos, de forma que, para Ferreira e Lobo (2005), a interação com os alunos passa a ser a principal função do docente na EaD.

Além disso, a inserção das TIC na EaD viabilizaram duas transformações fundamentais que forjaram grandes mudanças nos papéis docentes nesta modalidade de ensino: a produção de material didático com a utilização de recursos multimídia, tornando a interação aluno-conteúdo muito mais estimulante e atrativa para o aluno; e o aperfeiçoamento e intensificação das interações tutor-aluno e aluno-aluno, instaurando o chamado “novo paradigma educacional da interatividade”. (AVUFBA, 2008).

Como consequência dessas mudanças no papel docente, observa-se, também, uma nova atitude no aluno de EaD. De fato, nesse novo contexto de ensino-aprendizagem, o aluno é o centro do processo, o que lhe requer um elevado grau de autonomia, sendo fácil supor que, quanto maior for o domínio tecnológico que um aluno possua, mais facilmente ele utilizará os recursos do AVA, economizando precioso tempo que poderá ser utilizado para concentrar-se diretamente no objetivo pedagógico das atividades e nas trocas interativas, otimizando, assim, sua aprendizagem.

A competência tecnológica, especialmente a relacionada com o manuseio do computador e da Internet, são considerados fundamentais para o aluno da EaD *on-line*, considerando que não somente o acesso ao conteúdo das aulas, mas também todas as trocas

interativas que ocorrem entre tutor e aluno e entre alunos, dependem, fundamentalmente, do acesso destes ao AVA, o qual se dá, logicamente, mediante o uso de um computador conectado à Internet (MOORE E KEARSLEY, 2007; PALLOF E PRATT, 2004; BELLONI, 2003; MORAN, 2000; KENSKI, 2003).

A relevância das interações tutor-aluno para a eficácia da EaD *on-line* é, como se pode notar, ponto passivo na literatura especializada, sendo igualmente reconhecida por diversos autores, dentre os quais se mencionam: Moore e Kearsley (2007), Pallof e Pratt (2004), Belloni (2003), Kenski (2003), Moran (2000), Niskier (1999), entre outros.

A subseção a seguir discorre sobre a relevância das interações para a avaliação da aprendizagem na EaD *on-line*.

2.4.3.1 Interação e Avaliação na EaD *on-line*

Em qualquer modalidade de ensino, quer seja no ensino presencial tradicional ou no ensino a distância *on-line*, a avaliação assume papel fundamental. No contexto da educação a distância, Moore e Kearsley (2007) reconhecem que

Uma das poucas generalizações que se pode fazer a respeito de qualquer programa de educação a distância – seja qual for a tecnologia de comunicação usada e o nível do conteúdo – é que um bom sistema de monitoramento e avaliação pode conduzir a um programa bem-sucedido, ao passo que um sistema ruim quase certamente levará ao fracasso (P.130).

Assim como na EaD *on-line*, contudo, o conceito de educação é atualizado, passando de uma visão que se limita à transmissão de conhecimentos para outra que se baseia na colaboração, na autonomia, no diálogo e na interatividade (SILVA, 2006), a prática avaliativa nesse contexto educacional também precisou, de certa forma, ser recriada.

A avaliação da aprendizagem na sala de aula *online* requer rupturas com o modelo tradicional de avaliação historicamente cristalizado na sala de aula presencial. Se o professor não quiser subutilizar as potencialidades próprias do digital *online*, ou se não quiser repetir os mesmos equívocos da avaliação tradicional, terá de buscar novas posturas, novas estratégias de engajamento no contexto mesmo da docência e da aprendizagem e aí redimensionar suas práticas de avaliar a aprendizagem e sua própria atuação (SILVA, 2006, p.23).

As novas capacidades interativas trazidas pelas TICs para a EaD *on-line* forneceram a professores e alunos um potencial extraordinário para trocas interativas, diálogo construtivo, esclarecimento de dúvidas e orientações, diminuindo a distância transacional e favorecendo uma aprendizagem “colaborativa”. Ora, se todo esse potencial tecnológico, inquestionavelmente, é útil à promoção da aprendizagem, é de se esperar que também o seja para a sua avaliação.

Além disso, como mencionado por Otsuka e Rocha (2002), já está em curso uma mudança de paradigma na área de avaliação, onde o modelo de testes e exames, que objetivam a medição quantitativa do aprendizado de conhecimentos transmitidos, está sendo substituído por um modelo que valoriza as aprendizagens quantitativas e qualitativas no decorrer do próprio processo de aprendizagem.

Emiliano e Geyer (2002) comentam que ambientes e ferramentas de *software* são desenvolvidos para EAD, com o intuito de ultrapassar os limites espaciais e cronológicos encontrados no ensino presencial, trazendo mais dinamismo e flexibilidade, e tornando o aprendizado dinâmico e assíncrono. As tecnologias de informação disponíveis atualmente e o uso de redes de computadores forneceram o suporte para esses ambientes e ferramentas, tornando tudo isso possível.

Em contrapartida, a avaliação realizada a distância limita a participação síncrona do professor durante a execução de tarefas e resoluções de exames *on-line*, o que lhe permite esclarecer dúvidas surgidas durante a realização dessas atividades avaliativas, mediante as quais se registra a participação de um aluno em um curso a distância.

São muitas as maneiras de se avaliar a aprendizagem dos alunos em um curso *on-line*, porém, o Decreto Nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, determina que a avaliação de desempenho dos alunos de cursos a distância se dê no processo, mediante cumprimento de atividades programadas e exames presenciais.

Embora este decreto defina, também, a obrigatoriedade de realização de exames presenciais e a prevalência dos resultados destes sobre aqueles obtidos em quaisquer outras formas de avaliação a distância, ao mesmo tempo, confirma a necessidade de aplicação de procedimentos para avaliar o desempenho dos alunos durante o processo.

A participação de um aluno em um curso de EaD *on-line* é avaliada, geralmente, mediante suas interações durante o curso e da realização das tarefas propostas. Desta forma, como estratégia de avaliação processual *on-line*, acompanha-se o desempenho do aluno utilizando-se seus registros de participação nas ferramentas de interação e nos portfólios individual e de grupo.

[...] as estratégias de avaliação são aquelas que podem derivar das ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona cujo “bom uso” é um ponto de apoio para melhorar a “qualidade” das ações de formação, bem como sua avaliação. (SARDELICH, 2006, p.215).

Dentre as ferramentas de comunicação/interação síncrona, a que Sardelich (2006) se refere, encontram-se a videoconferência e o *chat*, sendo esta última bem mais utilizada em cursos a distância no Brasil, provavelmente, por exigir uma infra-estrutura muito mais simples e barata.

De fato, como destacam Okada e Almeida (2006), alguns alunos imaginam que serão bem avaliados por marcar presença no maior número possível de atividades propostas, e, no caso do *chat*, simplesmente, por obter um alto índice de postagens, sem preocupação com a contextualização e a relevância do conteúdo de suas mensagens.

Para Pereira e Borges Neto (2008), os *chats* propiciam quatro momentos de discussão semelhantes ao presenciado em uma aula presencial: a leitura da mensagem, a interpretação, que fundamenta a resposta; a contextualização, na qual se destacam aspectos críticos da informação; e a reflexão, que é a resposta enviada à mensagem. E Okada e Almeida (2006) acrescentam que os *chats* são ferramentas úteis para mensagens de síntese e *feedback*, que ressaltam a essência das discussões e das idéias dos alunos participantes.

Como outra estratégia avaliativa envolvendo esta ferramenta, Pereira e Borges Neto (2008) sugerem que, ao final de uma sessão de *chat*, esta pode ser gravada e utilizada pelo tutor como registro de participação. Neste caso, aplicando uma estratégia diferente da sugerida por Martins *et al.* (2005), ao tutor cabe fazer uma análise detalhada da contribuição de cada aluno, utilizando-se critérios tais como: número de participações, contribuição do comentário para o fluxo da discussão, relação do comentário com a temática discutida, sugestão de referências adicionais, entre outros.

Há casos, também, em que são os registros de participação utilizados apenas para contabilizar a participação do aluno, sem uma avaliação mais criteriosa dos conteúdos postados (HACK, 1999).

Mogollón (2008), reconhecendo a eficácia do *chat* como estratégia pedagógica de avaliação formativa, o descreve como ferramenta que permite estabelecer diálogos cujas discussões e reflexão ensejam conhecimentos e *feedback* imediatos. Adverte, entretanto, para o fato de que o *chat* pedagógico deve ser conduzido de acordo com normas e características

específicas e que, para ser usado como recurso de avaliação, deve-se desenvolver e negociar previamente com os alunos: a agenda da discussão (dia, horário, tema, tópicos a tratar, duração, número de participantes, duração, etc.) e os critérios de avaliação a serem utilizados (instruções claras sobre o que será avaliado, o número de participações desejadas, escores alcançáveis, critérios de *feedback*). Recomenda, ainda, que o tutor participe como moderador da atividade, orientando o seu desenvolvimento e que, após seu término, elabore e envie a cada participante uma síntese dos aspectos ali tratados, contendo um *feedback* efetivo sobre a participação de cada aluno.

Na experiência registrada por Kenski *et al.* (2006), onde o *chat* fora a única ferramenta síncrona utilizada, a expectativa era de que ele fosse visto pelos alunos como “um espaço para debates sobre os assuntos estudados nas aulas”. (P.85). Os autores relatam que fora agendado um *chat* a cada semana, totalizando quinze durante o curso, em dias e horários preestabelecidos, para discussão dos textos lidos e fechamento do assunto tratado naquela aula.

Algumas dificuldades técnicas iniciais foram sentidas por parte dos alunos e mediadas pelos tutores, permitindo que a equipe docente tomasse certas medidas adicionais e “desenvolvesse estratégias personalizadas para orientar e esclarecer as dúvidas apresentadas” (KENSKI *et al.*, 2006, p.85). Esta estratégia de avaliação formativa permitiu que, já a partir da terceira semana, houvesse participação massiva dos alunos nas discussões do grupo.

Ademais, segundo os autores, as participações tinham conteúdo relevante, contextualizado com os temas discutidos, questionamentos, pontos de vista dos alunos, manifestações de concordância e discordância, além de sugestões de leituras e materiais extras. Em função disto, Kenski *et al.* (2006) concluem que, mediante a intervenção docente e estímulos em momentos precisos, o uso desta ferramenta permitiu aos alunos um maior aprofundamento do conteúdo e reflexão sobre os assuntos estudados.

Muitas das mudanças ocorridas no uso do fórum e do *chat* e a transformação dessas ferramentas em espaços efetivamente colaborativos foram resultado dessas intervenções. Entretanto, uma vez feitas essas alterações, foram os próprios alunos que atuaram na regulação dos espaços, não só aderindo às propostas de discussão inerentes ao conteúdo do curso como criando outras, surgidas do amadurecimento de outros temas, em caráter subsidiário, ou na modalidade de interesse transversal permeando os diversos debates vigentes. (KENSKI *et al.*, 2006, p.88).

Os autores concluem seu relato, acentuando que “a avaliação permeou de forma consistente todos os momentos disciplina, em todos os seus aspectos” (P.89), concordando e

demonstrando que, utilizado de forma coerente com o modelo de avaliação adotado no curso, o *chat* pode ser usado eficazmente em benefício tanto de uma aprendizagem individual quanto de uma aprendizagem “colaborativa”.

Algumas dificuldades, entretanto, são inerentes ao uso pedagógico dos *chats*, especialmente relacionadas à sincronização das mensagens e à moderação das discussões. Aqueles participantes que não possuem fluência no uso do computador, principalmente na digitação de textos, encontrarão mais dificuldades para ler e responder as mensagens mantendo o sincronismo da discussão. Além disso, se o número de participantes for elevado, a moderação pelo tutor fica muito difícil, até inviável, uma vez que uma mesma mensagem pode ensejar um número muito grande de respostas simultâneas. Isto, por sua vez, aumenta o risco de conversas paralelas que desvirtuam a discussão.

Vê-se, que, com alguns cuidados especiais relativos às estratégias utilizadas, à posição docente durante o processo e à coerência entre o método de ensino, o modelo de avaliação e os critérios adotados, o *chat* pode ser utilizado eficientemente como ferramenta de avaliação formativa, cujo uso fomenta, inclusive, a utilização mais efetiva de outras ferramentas de interação, tais como o fórum para discussão e até o *e-mail*.

Santos (2006) descreve os fóruns para discussão, basicamente, como uma página que contém o registro da discussão que está ocorrendo em determinado momento no curso, da qual a participação se dá pelo envio de mensagens, e o acompanhamento é feito por meio de uma visualização estruturada das mensagens ali postadas.

Para Okada e Almeida (2006), os fóruns para discussão permitem a mediação coletiva e o *feedback*, uma vez que os participantes (alunos e tutor), ao lerem as mensagens e continuarem o diálogo postando suas críticas e argumentos a favor e contra, estão avaliando as idéias ali apresentadas. Os autores sugerem, ainda, que os critérios de avaliação podem ser discutidos e definidos em parceria com os alunos.

Concordando com parte da visão de desses autores, Mogollón (2008) considera o fórum para discussão como ferramenta de avaliação útil à co-avaliação e, também, a auto-avaliação, uma vez que, no desenvolvimento de um tema específico, os alunos alimentam a discussão, respondendo os comentários dos colegas e reiterando ou corrigindo os próprios comentários. Como possibilidades de critérios avaliativos, Mogollón (2008) sugere os mesmos utilizados para a ferramenta *chat*, tais como número de participações, conteúdo das contribuições, entre outros.

Outra utilidade dos fóruns para discussão, como sugerem Martins *et al.* (2006), é a complementação de atividades iniciadas em outras interfaces de colaboração, como, por exemplo, para esclarecer dúvidas a respeito da execução de tarefas individuais ou coletivas, ou para dar continuidade a discussões e questionamentos que ficaram inconclusos em sessões de *chat*.

Na perspectiva de Ferreira *et al.* (2003), uma avaliação só é formativa se for “informativa”, porém, consideram que a definição clara dos objetivos de cada atividade e a definição dos critérios de avaliação constituem informações fundamentais, mas não suficientes, para um acompanhamento adequado da participação dos alunos em um fórum para discussão.

A crítica dos autores diz respeito à forma como, em geral, os tutores acompanham e avaliam os fóruns para discussão, limitando o *feedback* aos comentários feitos no próprio fórum pelo tutor e sem ter a sua disposição interfaces que permitam o registro adequado das observações sobre a participação dos alunos nas discussões. Por tal motivo,

[...] importantes informações decorrentes destas observações (por exemplo, um parecer sobre a relevância das mensagens postadas) deixavam de ser capturadas, e conseqüentemente, deixavam de ser usadas como *feedback* para o aprendiz no processo de avaliação formativa. (FERREIRA *et al.*, 2003, p.3).

Em conseqüência, um trabalhoso processo de releitura das postagens costuma ser necessário para conferir se as postagens dos alunos atenderam aos critérios estabelecidos para que se possa atribuir uma nota final à participação do aluno em um fórum. Ademais, as notas de participação nos fóruns para discussão, na maioria dos casos, costumam ser divulgadas por meio de uma planilha de notas constituída externamente ao AVA, o que representa um inconveniente adicional ao trabalho do tutor e ao processo de avaliação formativa.

Como solução para este problema, Ferreira *et al.* (2003) desenvolveram uma interface para gerenciamento das avaliações no ambiente TelEduc, a qual permite o registro e organização das informações relativas ao acompanhamento das atividades utilizando as ferramentas fórum para discussão, bate-papo (*chat*) e portfólio. Infelizmente, muitos cursos não dispõem, ainda, nos ambientes virtuais de aprendizagem que utilizam, de uma interface com funcionalidade similar.

Os procedimentos aqui citados não esgotam as inúmeras possibilidades avaliativas disponíveis, atualmente, para cursos a distância via *web*, tendo sido selecionados e citados para demonstrar a relação entre interação e avaliação na EaD *on-line*. Os pesquisadores da

área concordam quanto ao fato de o desenvolvimento científico-tecnológico ter viabilizado as interações tutor-aluno e aluno-aluno em um curso a distância, potencializando, também, de forma extraordinária, o registro dessas interações e das participações dos alunos em todas as atividades do curso (BARILLI, 2006; GONÇALVES, 2006; LEITE, 2006).

O grande desafio, portanto, está na capacitação deste tutor, não somente para que possa compreender o campo da avaliação e seus meandros, e, é claro, para fornecer-lhe o domínio tecnológico necessário à utilização dos recursos disponíveis em um ambiente de EaD *on-line*; mas, fundamentalmente, para evitar o grave equívoco da reprodução de uma prática docente e avaliativa já ultrapassada, tida como inadequada até mesmo para o ensino presencial, e a subutilização de recursos pedagógicos e tecnológicos com enorme potencial para promover e possibilitar o acompanhamento adequado da aprendizagem dos alunos em um curso a distância, sobretudo por meio dos registros das interações ocorrentes no contexto de uma aprendizagem “colaborativa” (SILVA, 2006; NUNES E VILARINHO, 2006; KENSKI *et al.*, 2006).

É fácil, entretanto, perceber que há na EaD *on-line* a nítida e estreita relação entre interação e avaliação, pois, mesmo quando a interação tutor-aluno não está diretamente associada ao lançamento de uma nota (avaliação somativa), ainda assim, está sendo feito algum tipo de intervenção pelo professor sobre a aprendizagem do aluno (avaliação formativa), por intermédio de comentários e respostas emitidos pelo tutor em relação a aspectos qualitativos de sua participação nas discussões e atividades propostas.

As pesquisas sobre avaliação na EaD, todavia, concentram-se predominantemente na formalização de sistemáticas de avaliação e em relatos de experiências e análises de sua aplicação. Fuks *et al.* (2006), por exemplo, apresentam e discutem as estratégias de avaliação utilizadas em um curso totalmente ministrado a distância através do ambiente AulaNet, as quais privilegiam os aspectos quantitativos das participações dos alunos no curso. Já a pesquisa realizada por Reis (2006), de natureza qualitativa, descreve e analisa o processo de avaliação formativa do programa denominado *sexta-free*, que é implementado em algumas disciplinas dos cursos superiores de curta duração da Universidade Anhembi Morumbi. Paz-Klava *et al.* (2006), por sua vez, compartilham a experiência de avaliação da aprendizagem da UnisulVirtual, bem como as reflexões desenvolvidas pela equipe docente desta instituição, com ênfase nos processos informais de avaliação. Relatos semelhantes caracterizam muitas outras pesquisas sobre avaliação na EaD (MARTINS *et al.*, 2008, GONÇALVES, 2006; HAGUENAUER *et al.*, 2006; KENSKI *et al.*, 2006; NUNES E VILARINHO, 2006). Uma

demonstração empírica da relevância das interações para aprendizagem dos alunos de EaD, contudo, foi realizada nesta tese de doutorado e consiste em uma de suas principais contribuições.

Neste capítulo, discutiu-se o conceito de educação a distância, destacando os elementos componentes da EaD relevantes para os objetivos definidos para esta tese de doutorado. No capítulo 3 apresentar-se-á o caminho que se percorreu para atingir esses objetivos.

3 O PERCURSO TRILHADO

Este capítulo trata dos passos percorridos ao longo do caminho no desenvolvimento do trabalho de tese. Mostra-se como os objetivos foram definidos, listam-se as questões norteadoras, indica-se como se elaborou o instrumento de coleta, definem-se o universo e a amostra e explicitam-se as razões para a escolha do modelo de análise.

3.1 Os Objetivos do Estudo

A pesquisa bibliográfica possibilitou conhecer-se os principais elementos componentes de um sistema de EaD. Com arrimo nessa identificação, elaborou-se um roteiro de entrevista semi-estruturada, o qual foi utilizado para entrevistar cinco professores que atuavam como tutores de EaD *on-line* em curso superior na modalidade semipresencial.

O registro em áudio das cinco entrevistas foi transcrito e a análise de seu conteúdo permitiu a identificação dos aspectos que, na opinião dos entrevistados, pareciam ter maior relevância para a aprendizagem na EaD *on-line*.

A identificação desses aspectos permitiu o delineamento das questões norteadoras, apresentadas nas seções a seguir, a partir das quais foi hipotetizado um modelo explicativo do desempenho de alunos de cursos de educação a distância onde é privilegiado tanto o *domínio tecnológico* quanto as *habilidades interacionais* dos alunos no ambiente virtual.

A Figura 3 apresenta o modelo hipotetizado, onde o *Desempenho em um Curso de EaD* é visto como uma função direta da *Aprendizagem Colaborativa*, a qual é definida como uma característica dos alunos que engloba tanto o domínio tecnológico (domínio das ferramentas computacionais) quanto suas habilidades interativas (até que ponto são capazes de manter interações de aprendizagem entre si e com seus professores-tutores). Assim, a *Aprendizagem Colaborativa*, hipotetizada como sendo causa direta do *Desempenho* na EaD, foi definida como uma variável de segunda ordem, subjacente (causa) ao domínio tecnológico e as habilidades interacionais dos alunos.

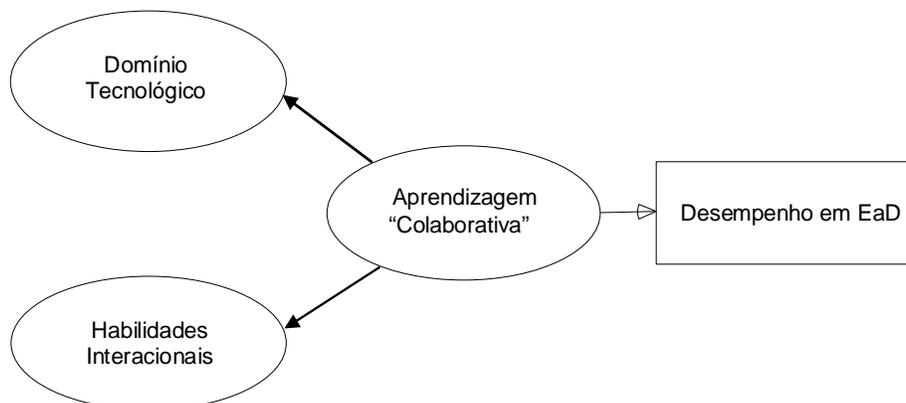


Figura 3 - Modelo do Desempenho em curso na EaD como uma função da *Aprendizagem Colaborativa* (variável de segunda ordem) e *Domínio Tecnológico* e *Capacidades Interacionais* (variáveis de primeira ordem)

Especificamente, propõe-se como um dos objetivos deste trabalho verificar a adequação de um modelo (Figura 3) da relação causal entre *Aprendizagem Colaborativa* e *Desempenho em EaD*. O modelo é subdividido em duas partes: o modelo estrutural e o modelo de mensuração. No modelo estrutural (Figura 3) são apresentadas as relações causais entre os principais construtos. Propõe-se na Figura 3 que a variável não observada *Aprendizagem Colaborativa* é a responsável direta pela variável observada *Desempenho em EaD*. Por sua vez, o construto *Aprendizagem Colaborativa* é uma variável latente de segunda ordem que está subjacente a manifestação de duas outras variáveis latentes: *Domínio Tecnológico* e *Habilidades Interacionais*. Isto é, a *Aprendizagem Colaborativa* é a causa última – manifesta-se – do *Domínio Tecnológico* e das *Habilidades Interacionais* dos alunos de um curso de EaD. Este é o modelo estrutural proposto.

Já o modelo de mensuração consiste das relações entre os três construtos do modelo estrutural e suas respectivas manifestações, isto é, suas variáveis observadas. Este modelo está representado na Figura 4 na página seguinte. Observe-se que o modelo de mensuração envolve apenas as variáveis latentes com suas manifestações observáveis. Trata-se de um modelo de análise fatorial de segunda ordem. O ajuste dos dois modelos das Figuras 3 e 4, bem como a significância de todos os parâmetros do modelo geral proposto, constituem as principais hipóteses deste estudo. Outras hipóteses estão apresentadas na seção seguinte.

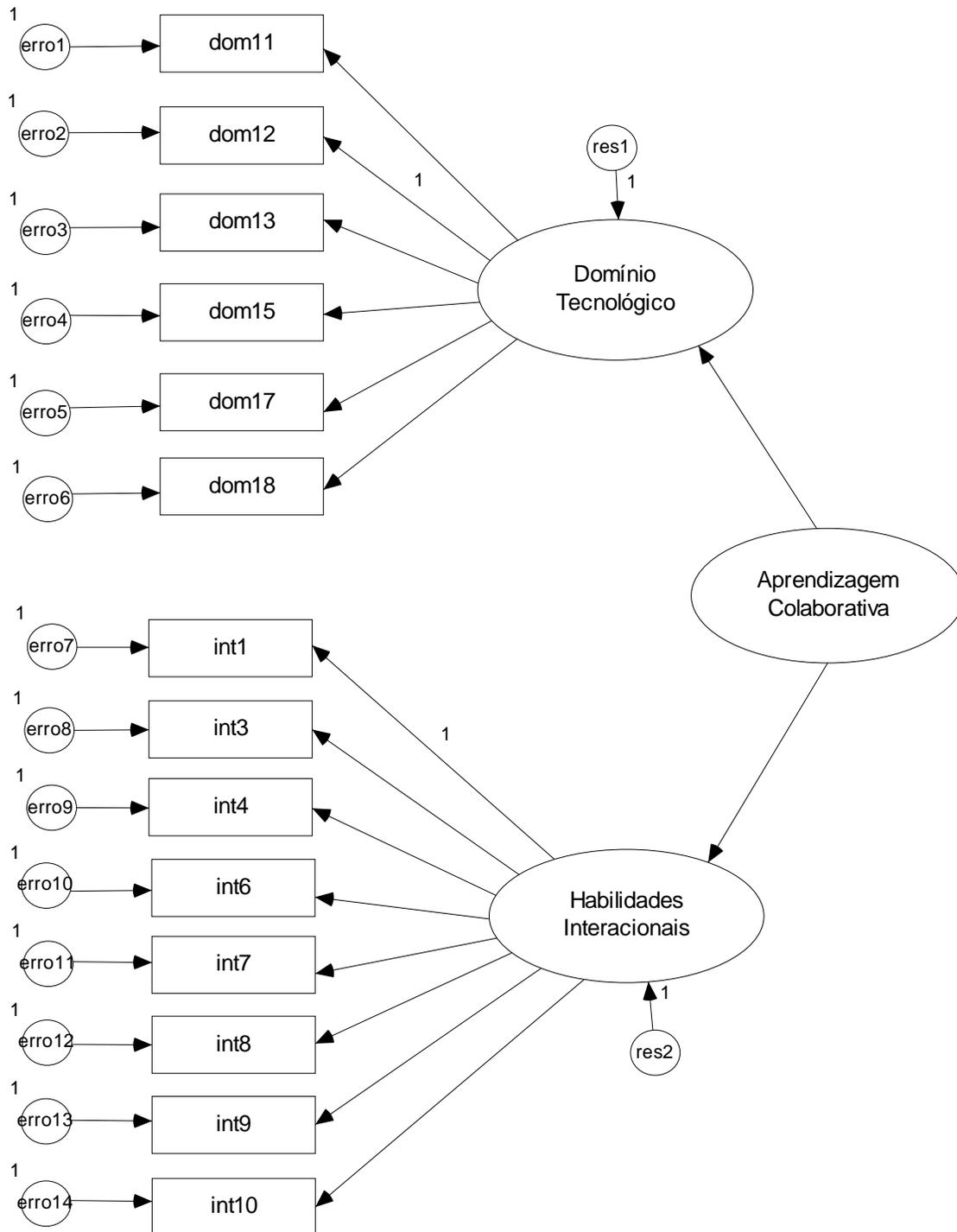


Figura 4 - Modelo de mensuração onde é proposto que a *Aprendizagem Colaborativa* manifesta-se através da variável *Domínio Tecnológico* e variável *Habilidades Interacionais*. Por sua vez, estas duas últimas variáveis de primeira ordem são observadas nas variáveis representadas pelos retângulos. Os círculos menores representam variância não explicada pelos três construtos principais

3.2 A Construção das Escalas

Por se tratar de tema recente, a avaliação de EaD não dispõe de instrumentos já testados para aferir a contribuição de determinados elementos que compõem o ensino aprendizagem na área. Em face disso, além da opinião dos tutores, resolveu-se buscar na literatura algumas indicações dos elementos considerados de maior relevância. Este estudo mostrou, claramente, que os instrumentos mais indicados para a coleta de dados são escalas de atitude, na medida em que elas permitem o respondente expressar a graduação de sua atitude em face do que lhe é perguntado. Foram escolhidos, inicialmente, 81 aspectos (APÊNDICE 1) e construídos os respectivos itens.

3.3 A Pesquisa Piloto

Os itens construídos foram aplicados a uma amostra de 44 sujeitos, com a finalidade de se eliminar as que se correlacionassem de modo significativo. Com essa análise, restaram 13 itens (APÊNDICE 2), baixamente correlacionados que passaram a compor o instrumento de coleta, em seguida, submetido à amostra de alunos.

3.4 Universo

O universo da pesquisa é constituído por 2.511 alunos de graduação e licenciatura, na modalidade semipresencial, via EaD *on-line* do sistema Universidade Aberta do Brasil, que freqüentavam os cursos no Estado do Ceará, no ano de 2007.

3.5 Amostra

Participaram da amostra 217 alunos dos cursos de graduação e licenciatura, na modalidade semipresencial, do sistema Universidade Aberta do Brasil, ofertados em parceria com a Universidade Federal do Ceará, que, voluntariamente, responderam ao formulário disponibilizado, eletronicamente, contendo os 13 itens escolhidos (APÊNDICE 4).

3.6 A Escolha do Modelo para Análise

A constatação de que as análises univariadas, nas quais apenas uma variável é empregada para explicar um fenômeno, são insuficientes para explicar determinados fenômenos levou à adoção de análises multivariadas que empregam mais de uma variável explicativa do objeto de interesse. Tais técnicas permitem a investigação de relações diretas e indiretas entre variáveis concebidas como causas ou efeitos de fenômenos complexos. Na esteira de tais desenvolvimentos, gerou-se, igualmente, uma gama variada de modelos e técnicas de análise e de construção de medidas; dentre as quais podem ser citadas as análises de regressão, análise de conglomerados (*clusters*), análise discriminante, análise fatorial e modelos de equações estruturais.

3.6.1 Breve Revisão da Literatura

Métodos multivariados de análise foram, primeiramente, desenvolvidos por George Udny Yule, no final do século XIX. Esses métodos foram aplicados nas áreas da economia, da sociologia e da psicologia. Isso se deveu ao fato de esses ramos do conhecimento humano terem aderido ao paradigma quantitativo, mas faltarem aos pesquisadores métodos apropriados para analisar a complexidade do seu objeto de estudo. (WOLFLE, 2003, p.1-34).

Por volta de 1901, Karl Pearson lançou as bases da análise de componentes principais. Esse desenvolvimento em direção à criação da análise fatorial foi aprofundado por

Charles Spearman que criou, em 1904, definitivamente, a técnica de análise fatorial. Desde então, estava instituída a possibilidade de se fazer análise de modelagem com equações estruturais, uma vez que a análise fatorial dos dados é o primeiro passo. (KLINE, 2005, p.18-19).

Sewall Wright (WRIGHT, 1921, 1934), um biólogo, foi quem abriu caminho, nos anos de 1930, para o surgimento do que hoje é denominado de *Modelagem com Equações Estruturais* (*Structural Equation Modeling – SEM*) ao propor a *Análise de Caminhos* (*Path Analysis*). A intenção original de Sewall foi de propor um conjunto de técnicas de análises estatísticas que permitissem inferir relações de causalidade a partir de dados correlacionais. Ele, entretanto, atribuiu um significado especial a questão da análise de “relações causais”:

“[...] o método de coeficientes da análise de caminhos não tem por objetivo realizar a tarefa impossível de deduzir relações causais a partir do valor de coeficientes de correlações. Objetiva combinar informação quantitativa dada pelas correlações com informações qualitativas que podem estar à mão em relações causais a fim de uma interpretação quantitativa”. (WRIGHT, 1934, p. 193).

Embora de forma simplificada, e talvez não muito clara, Wright define no parágrafo acima o que ainda hoje é compreendido por “análise de relações causais” quando se trata de técnicas como *path analysis* ou equações estruturais: Trata-se de técnicas que permitem verificar até que ponto as correlações (ou covariâncias) entre variáveis observadas se ajustam a um modelo causal teórico, conceitual, proposto pelo pesquisador. Um bom ajuste estatístico, no entanto, não assegura que o modelo causal proposto representa de fato as relações causais que possam existir entre as variáveis analisadas. Outros modelos, igualmente plausíveis, também podem apresentar um bom ajuste com o mesmo conjunto de dados. O modelo escolhido tem que ter fundamentação teórica sólida e representa a parte qualitativa deste tipo de técnica de análise estatística. Outros autores também chamam atenção para a impossibilidade de se inferir relações causais a partir de dados correlacionais – este é basicamente um problema metodológico e não estatístico:

“Modelos de equações estruturais não implicam ou provam “causalidade” além do que outras técnicas estatísticas podem fornecer informações sobre relações causais nos dados. Embora as hipóteses subjacentes a modelos possam desenvolver relação causal por natureza, determinar o ajuste de um modelo não provê base para uma inferência causal [...] condições para inferência causal é mais uma matéria de delineamento do estudo do que de técnica estatística.” (KELLOWAY, 1998, p. 8-9).

Os pesquisadores Dennis e Legerski (2006), da Universidade de Montana, Estados Unidos, oferecem uma provável explicação para a relação entre contexto causal e coeficientes de modelos de Análise dos Caminhos (*Path Analysis*), como mostra o a figura 5 a seguir.

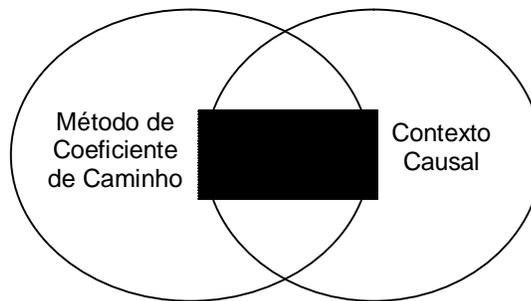


Figura 5 - Relação entre contexto causal e coeficientes de modelos de Análise dos Caminhos (reproduzido de Dennis & Legerski, 2006)

Observa-se que esses autores põem a modelagem causal na intercessão do método dos coeficientes do caminho e contextos causais. Deduz-se, então, que, caso exista uma situação causal por natureza, isto é, *a priori*, os coeficientes do método detectariam um ajuste adequado entre a proposição do pesquisador/teórico (sua visão de causalidade) e seus dados empíricos. Como mencionado acima, outras proposições de diferentes relações causais também podem apresentar um bom ajuste ao mesmo conjunto de dados. Ganha quem apresentar melhor fundamentação teórica e/ou maior replicabilidade. Neste sentido, a maioria dos autores introduzem a análise de caminho e a modelagem com equações estruturais dentro do contexto de relações causais (cf., SCHUMAKER e LOMAX, 2004; TABACHNICK e FIDELL, 2001

O emprego da Análise de Caminhos desenvolveu-se nas áreas sociais com os trabalhos de dois sociólogos, Blalock e Duncan (KLEM, 2003). Nos anos de 1970, foi a vez de a Psicologia adotar essa técnica de análise (WERTS e LINN, 1970). Nessa mesma década, apareceram estudos na área de Ecologia, porém, o impulso definitivo veio com os trabalhos de Jöreskog (1973), Keesling (1972) e Wiley (1973). Nessa perspectiva, Bentler (1986) entende que:

“[...] a integração entre a análise fatorial aplicada à Psicometria com modelos de equações estruturais é o desenvolvimento mais excitante

na estruturação de modelos que ocorreu durante o último quarto de semestre do século passado” (p. 41).

Com suporte na maior disponibilidade de *softwares*, a modelagem com equações estruturais passou a ser empregada mais comumente em áreas como Educação, Psicologia, Economia, Administração e Negócios (TREMBLAY e GARDNER, 1996; MACCALLUM e AUSTIN, 2000). Essa popularização das equações estruturais decorre de dois fatores: 1) a robustez que a técnica oferece; e 2) as soluções que os estatísticos encontraram para superar problemas como falta de normalidade nos dados e ausência de indicadores nos registros individuais (*missing data*), fato muito comum nas pesquisas em ciências sociais.

3.7 Características dos modelos com equações estruturais

A Modelagem com Equações Estruturais (SEM), semelhantemente a outras técnicas multivariadas, possibilita (1) a estimativa de parâmetros para gerar equações que expliquem as variáveis dependentes com origem nas variáveis independentes, e (2) disponibiliza índices da qualidade do ajuste entre os dados obtidos e o modelo teórico proposto. Na Figura 6, reproduzida na página seguinte, estão todos os componentes do modelo proposto neste estudo. No modelo da Figura 6, e seguindo as convenções dos modelos de equações estruturais, as variáveis dependentes são chamadas de *variáveis endógenas* porque são hipotetizadas como causadas por alguma outra variável ou outras variáveis. Já as variáveis independentes são chamadas de *variáveis exógenas*, pois são consideradas como causas de variações e flutuações nas variáveis endógenas. Qualquer variável que tenha uma seta unidirecional apontada para ela é uma variável endógena, enquanto que qualquer variável que seja a origem de uma seta unidirecional é uma variável exógena. Variáveis que estejam ligadas por setas bidirecionais são também variáveis independentes (não presente no modelo da Figura 6).

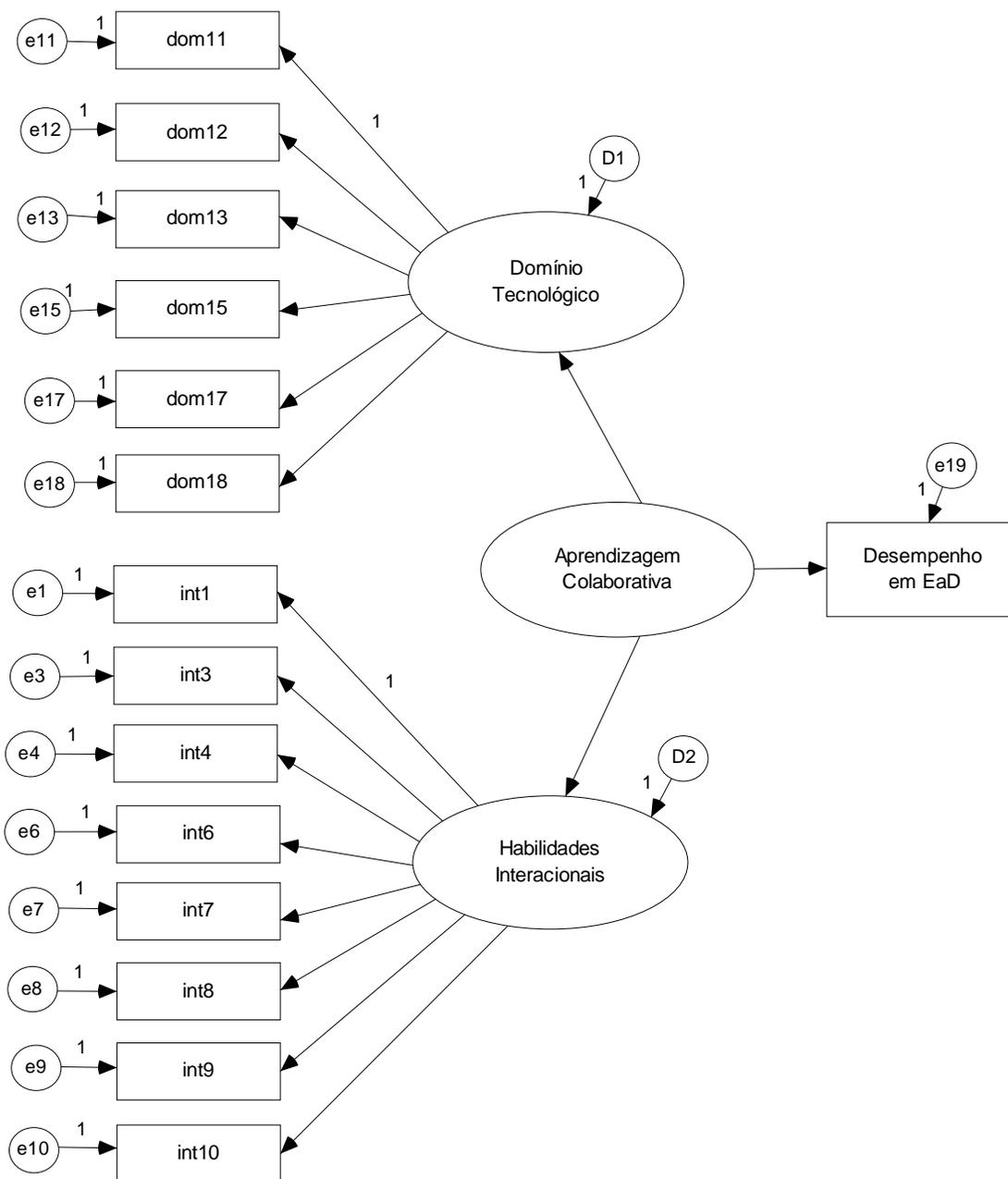


Figura 6 - Modelo proposto para representar a relação causal entre *Aprendizagem Colaborativa* e *Desempenho em EaD*. O modelo também propõe que a variável *Aprendizagem Colaborativa* é uma variável latente de segunda ordem composta por duas outras variáveis latentes de primeira ordem: *Domínio Tecnológico* e *Habilidades Interativas*. Estas duas últimas variáveis latentes estão, por sua vez, representadas por seis e oito variáveis observadas, respectivamente

No modelo acima, as variáveis independentes ou exógenas são as variáveis *Aprendizagem Colaborativa* e todos os erros associados as 14 variáveis observadas (todas apontam setas unidirecionais para outras variáveis, isto é, “causam” outras variáveis). O

restante das variáveis são variáveis dependentes ou endógenas (todas possuem uma seta unidirecional apontadas para elas).

As *variáveis observadas* e as *variáveis latentes* podem ser variáveis endógenas ou variáveis exógenas. Na Figura 6, a variável *Domínio Tecnológico* é uma variável latente endógena. Já a variável *Desempenho em EaD* é uma variável também endógena, porém observada, não latente. A variável *Aprendizagem Colaborativa* é uma variável latente exógena. As variáveis latentes (representadas por círculos ou elipses) são construtos não observados, geralmente representados nos modelos como causas de variáveis observadas (representadas por retângulos) ou de outras variáveis latentes.

As variáveis representadas por pequenos círculos são geralmente denominadas de *erros* (no caso das variáveis observadas) ou *distúrbios* (no caso das variáveis latentes). Elas representam a variância não explicada pela outra causa associada à respectiva variável. Essa capacidade de mensurar a variância não explicada (erro de mensuração) é mais uma das grandes vantagens da SEM sobre métodos multivariados mais tradicionais.

O método mais utilizado na geração dos parâmetros é o de Máxima Verossimilhança, que supõe as seguintes condições: 1) deve-se trabalhar com grandes amostras; 2) a distribuição das variáveis independentes, ou exógenas, deve ser multinormal; 3) o modelo hipotetizado deve ter suporte teórico; e 4) as variáveis observadas devem ser contínuas (BYRNE, 2001).

O gráfico da Figura 7 representa as cinco etapas envolvidas no uso da SEM. São elas:

1. Especificação do modelo;
2. Identificação do modelo (alguns autores incluem esta etapa na especificação ou na estimação);
3. Estimação do modelo;
4. Exame dos índices da qualidade do ajuste do modelo;
5. Modificações do modelo.

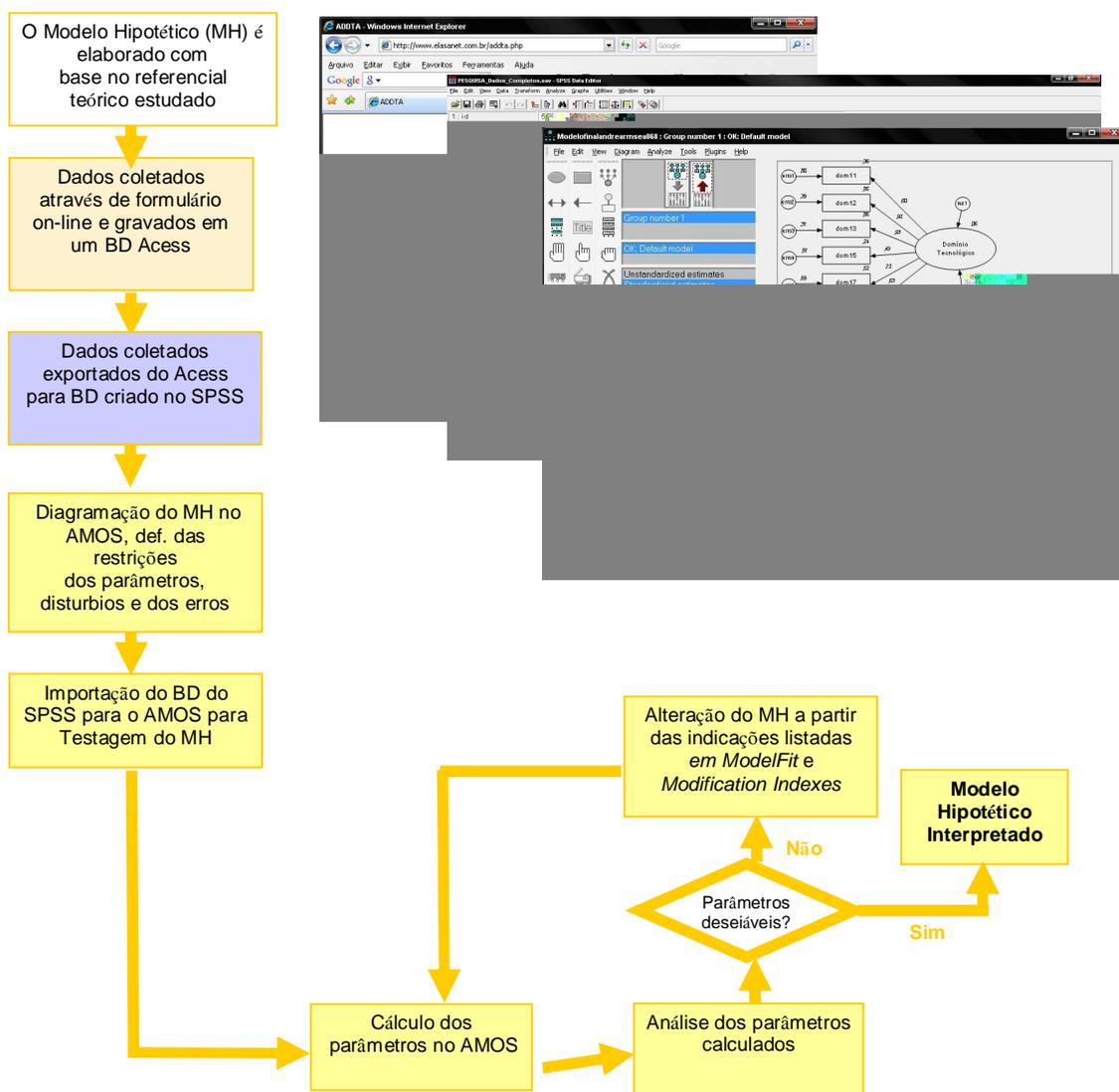


Figura 7 - Fluxo representando o uso da SEM na análise do modelo proposto para explicar o desempenho no EaD.

3.7.1 Pressupostos no uso correto da SEM

As técnicas estatísticas empregadas na modelagem de equações estruturais exigem que certas condições sejam satisfeitas para que seu uso seja apropriado. São elas:

3.7.1.2 Tamanho da Amostra

Um dos problemas enfrentados pelo emprego de métodos multivariados é a exigência de grandes amostras em função dos métodos estatísticos empregados. A modelagem com equações estruturais não foge a essa regra. De acordo com Kline (2005), quando se trata de situações onde a SEM é usada para fins puramente descritivos, menos de 100 participantes constitui uma amostra “pequena”, entre 100 e 200 uma amostra “média”, e acima de 200 casos uma amostra “grande”. Idêntico critério é adotado por Byrne (2001) para quem amostras com mais de 200 casos também podem ser consideradas grandes amostras.

3.7.1.3 Distribuição das Variáveis Independentes ou Exógenas

As variáveis independentes devem ter uma distribuição multinormal o que significa que (1) todas as variáveis devem ter isoladamente uma distribuição normal; (2) a distribuição conjunta de qualquer par de variáveis deve ser uma distribuição bivariada normal, e; (3) todos os gráficos de dispersão das correlações bivariadas devem ser lineares e homocedásticos (KLINE, 2005).

Aferir a normalidade das distribuições univariadas é fácil, bastando para isso se verificar a assimetria e a curtose de cada distribuição. As duas outras exigências são de aferição muito difícil. Quando não há normalidade nas distribuições das variáveis exógenas, utiliza-se o recurso chamado de *bootstrapping* para gerar distribuições normais, cuja aplicação será feita no próximo capítulo.

3.7.1.4 O Modelo Hipotetizado Deve Ter Suporte Teórico

O modelo proposto, ou pelo menos grande parte dos seus componentes, deve ter apoio nas teorias já existentes mostrando consistência interna suficiente que permita o seu confronto com os dados empíricos. É importante lembrar que um bom ajuste com os dados não significa que a estrutura causal proposta seja de fato a estrutura verdadeira. É

perfeitamente possível que outros modelos, igualmente plausíveis, também possam apresentar bons resultados empíricos. O que determina a qualidade última de um modelo são os resultados empíricos adequados, mas também a qualidade da sua fundamentação teórica.

3.7.1.5 As Escalas em que as Variáveis Observadas São Medidas Devem Ser Contínuas

A rigor, as escalas empregadas neste estudo são ordinais. Escalas tipo Likert, no entanto, são normalmente utilizadas como escalas contínuas nas pesquisas na área de ciências humanas (Breckler, 1990). Ademais, autores como Joreskog (1973) e Yu e Muthén (2002) desenvolveram técnicas para a utilização de dados categóricos que possuem certas limitações para a estimativa dos parâmetros.

3.7.2 A Identificação de um Modelo de Equações Estruturais

Aspectos essenciais da análise de modelos SEM é a verificação do ajuste do modelo aos dados e a estima dos seus parâmetros. Para tanto, é necessário que exista um número de dados suficientes para que seja matematicamente possível estimar os parâmetros ainda não especificados. Não é possível estimar os parâmetros e o ajuste de um modelo se o número de dados disponíveis for igual ou menor que o número de parâmetros que devem ser estimados. Para se certificar que isso ocorra, procede-se com a identificação do modelo, isto é, alguns parâmetros são previamente especificados/definidos diminuindo, assim, o número a ser estimado. Trata-se da *identificação* do modelo. Segundo BYRNE (2001),

“[...] a identificação tem como foco determinar a existência ou não de um conjunto único de parâmetros consistente com os dados. Esta questão repousa diretamente na transposição da matriz de variância e co-variância das variáveis observadas (os dados) para os parâmetros estruturais do modelo em estudo. Se uma solução única para os valores estruturais dos parâmetros pode ser encontrada, o modelo é considerado identificado (p. 35).”

Quando essa condição não é satisfeita, os programas não ensejam os parâmetros solicitados e a solução é denominada indeterminada. Observe-se na Figura 5 (p.79), por exemplo, que vários dos parâmetros foram previamente definidos como tendo valor 1 (todos os coeficientes dos erros em direção as variáveis observadas, entre outros).

O número de informações disponíveis é calculado com a fórmula $p(p + 1)/2$, onde p é o número de variáveis observadas ou mensuradas no modelo. No modelo da Figura 5 existem quinze variáveis observadas, logo, o número de dados disponíveis é igual a $15(15 + 1)/2 = 120$. Já o número de parâmetros que devem ser estimados, após a identificação do modelo, é igual a 31. Com 120 dados disponíveis e 31 parâmetros para serem estimados, o modelo tem $120 - 31 = 89$ graus de liberdade. É, portanto, um modelo identificado e pronto para ser analisado.

3.7.3 Análise da Adequação Geral de um Modelo

A adequação geral de um modelo de equações estruturais é feita via emprego do teste qui-quadrado. Por quê? Porque se trata de verificar se os coeficientes e as covariâncias geradas, a partir das especificações do modelo teórico proposto, se aproxima ao máximo da matriz de variâncias e covariâncias originais. Quanto maior a proximidade entre a matriz de variâncias-covariâncias, criada com as imposições do modelo sobre a matriz original dos dados, maior o ajuste do modelo – e *menos significativo* deverá ser o qui-quadrado. Em outras palavras, trata-se de verificar se dados observados representam adequadamente a população da qual, supostamente, eles foram retirados; ou seja, se não há discrepância entre a amostra estudada e a população, fixado um nível determinado de significância. O qui-quadrado é testado com graus de liberdade dados pela diferença entre os dados observados no modelo e o número de parâmetros distintos que deverão ser estimados. Vimos anteriormente que o modelo da Figura 5 possui $120 - 31 = 89$ graus de liberdade.

3.7.4 Estatísticas Auxiliares Empregadas na Análise da Adequação do Modelo

Embora o teste qui-quadrado tenha sido o primeiro índice usado para mensurar a qualidade do ajuste dos modelos ele é um teste muito sensível ao tamanho da amostra. Na maioria dos casos qualquer amostra com tamanho minimamente razoável já provoca a significância do qui-quadrado. Em decorrência, ao longo dos anos, vários estudiosos desenvolveram outras medidas do ajuste do modelo tentando controlar diversos problemas, tais como o tamanho da amostra, a natureza da distribuição das variáveis e assim por diante. Alguns desses novos índices são:

3.7.4.1 Discrepância Mínima (CMIN)

Esta estatística mede o grau da discrepância entre a matriz de covariâncias sem restrições e a com restrições, ou seja, a matriz das variáveis que figuram com setas duplas no modelo. Sua distribuição se assemelha ao qui-quadrado.

3.7.4.2 Comparações de Linha Base (*Baseline Comparisons*)

Essas comparações envolvem o modelo hipotetizado com o modelo independente. De acordo com Byrne (2001, p.83), valores acima de 0,90 são aceitos como revelando boa adequação do modelo.

3.7.4.3 Medidas Ajustadas de Parcimônia (*Parsimony-Adjusted Measures – PRATIO*)

Esses indicadores se relacionam com a adequação dos índices calculados. A PRATIO se relaciona com a parcimônia inicial e os índices subsequentes devem ser maiores

do que ela. Valores em torno de 0,785 para PCFI e de 0,740 para PNFI são aceitos como mostrando boa adequação dos índices calculados.

3.7.4.4 Medidas da Quantidade Relativa da Variância e Covariância da Amostra Explicada pela Variância da População

A GFI (Qualidade da Adequação) e a AGFI comparam o modelo hipotetizado com a ausência de qualquer modelo. Para ambos os índices, valores próximos de 1 indicam boa adequação.

3.7.4.5 Índice de Adequação Normalizado (NFI)

Valores acima de 0,90 para esses índices são considerados como revelando boa adequação do modelo.

3.7.4.6 Índice Esperado de Validação Cruzada (*Expected Cross-Validation Index*)

Esta estatística oferece uma medida da adequação do modelo em relação a outras amostras da mesma população. O critério de adequação é que a estatística do modelo hipotetizado deve ser menor do que as do modelo saturado e do modelo independente, por motivos óbvios.

3.7.4.7 Raiz Quadrada do Erro de Aproximação (*Root Mean Squared Error of Approximation*) (RMSEA)

Uma das medidas mais usadas é a Raiz Quadrada do Erro de Aproximação (RMSEA). O que mede essa estatística? Mede a discrepância entre as estruturas de covariâncias da amostra em relação às do universo (BROWNE & CUDDECK, 1993, p.137-138).

Não há concordância sobre o valor ideal dessa estatística. Hu e Bentler (1999 *apud* BYRNE, idem, p.85) sugerem o valor de 0,06 como indicativo de boa adequação de um modelo. A situação ideal é aquela em que a discrepância fosse zero, ou seja, RMSEA com valor 0. De acordo com Cuddeck (1993 *apud* BYRNE, 2001, p.85), o valor dessa estatística revela boa adequação quando ela é menor do que 0,50.

A questão pertinente é: que fatores são responsáveis pela inadequação mostrada pela RMSEA? A resposta a essa pergunta deve ser buscada nas relações entre os elementos do modelo hipotetizado. No *software* AMOS 7.0, para melhorar o valor da RMSEA, analisa-se a tela denominada *Modification Indexes and Parameter Change Statistics* que, normalmente, não aparece nos relatórios de saída. Para obtê-la, seleciona-se a aba *Analysis of Properties*, no menu *View/Set*. Na tela que aparece, escolhe-se *Output*, marcam-se as opções *Residual Moments* e *Modification Indexes* e roda-se o programa com a escolha no menu de *Model-Fit*, do submenu *Estimates*. Essa tela dá indicações de como se pode melhorar a adequação do modelo.

3.7.4.8 Validade do Tamanho da Amostra (HOELTER)

O Índice de Hoelter trata, especificamente, da adequação do tamanho da amostra, em dois níveis de significância: 5% e 1%. Além disso, o índice exibe um intervalo de confiança 90% de significância.

No capítulo 4 apresentam-se os resultados da pesquisa, a análise do modelo hipotetizado e os testes de adequação deste aos dados empíricos. Explicitam-se, ainda, as

equações estruturais que descrevem o modelo e discute-se a importância do peso dos componentes de cada equação.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O capítulo imediatamente anterior traçou os rumos metodológicos que nortearam este trabalho, a fim que se obtivessem resultados confiáveis, possibilitando, assim, a escolha do modelo adequado à análise pretendida. Neste, far-se-á a análise dos dados coletados. No primeiro momento, é feita a determinação do tipo de estrutura subjacente, com base na análise fatorial da escala empregada, que é ponto de partida de todas as análises com equações estruturais. Agregam-se aos procedimentos estatísticos o testemunho de profissionais da área de EaD, bem como as opiniões de pesquisadores e teóricos da área. Determinada a existência de estrutura bifatorial, procedeu-se à hipotetização de um modelo com base na técnica de equações estruturais. No segundo momento, testou-se adequação do modelo criado hipoteticamente aos dados empíricos. Constada a qualidade do ajuste, explicitaram-se as equações estruturais, e se discutiu a importância do peso de cada componente da equação.

4.1 A Determinação do Tipo de Estrutura Subjacente

Como visto, a modelagem com equações estruturais pode ser empregada em uma análise exploratória para se verificar a existência de uma estrutura latente que possa servir de base para a proposta de um modelo explicativo dos dados e, posteriormente, uma análise confirmatória. Além das indicações da literatura, decidiu-se entrevistar quatro profissionais (professores, tutores), com o objetivo de identificar fatores importantes para a aprendizagem na EaD *on-line*. Foram identificados nas falas dos entrevistados quatro componentes: interação, domínio tecnológico, processo de aprendizagem e relação entre aprendizagem *versus* domínio tecnológico. Os resultados são mostrados a seguir.

4.1.1 Interação

Uma das características principais das tecnologias de informação e comunicação é possibilitar a interação de pessoas. Um processo ensino-aprendizagem que empregue esses

meios não poderia deixar de explorar esse recurso. Os quatro entrevistados são unânimes em reconhecer a presença da interação dos agentes envolvidos na aprendizagem na EaD *on-line*.

A participação dele é tão importante, é vital para que ele possa aprender, porque é na troca, é no ir e vir das informações que ele emite e que ele recebe que essa aprendizagem colaborativa, em rede se dá, então o tutor precisa estar antenado o tempo inteiro com esse fluxo de informação que o aluno emite e recebe, e ele próprio, tutor. É uma dinâmica de aluno com aluno, de aluno com tutor, de aluno com professor, de professor com aluno. (D1, D2, D3, D4).

Vê-se, portanto, que há forte dinâmica interativa de tutor com aluno, e de aluno com aluno, consistindo num esforço de cooperação que os tutores consideram fundamental para o processo de aprendizagem na EaD.

4.1.2 Domínio Tecnológico

É evidente que a utilização de *softwares* e recursos tecnológicos em geral exige domínio para que as pessoas se tornem usuários eficientes. Em muitos casos, plataformas são desenvolvidas com fins específicos, o que exige conhecimentos sobre como operá-las, malgrado o esforço dos seus desenvolvedores no sentido de tornar novos aplicativos os mais amigáveis possíveis. Três falas mencionaram a importância de os alunos conhecerem as plataformas ou ambientes virtuais de aprendizagem utilizados em EaD *on-line*.

Bastante importante. Porque, por exemplo, a gente trabalha com um ambiente de aprendizagem [...]. A dificuldade pra mim não é estar na Internet. É [...] alguma dificuldade do aluno em relação a determinados procedimentos dos ambientes virtuais de aprendizagem. [...] a gente só começa a avaliar os alunos, considerando as ferramentas, quando se percebe que os alunos já estão familiarizados com elas, senão é uma tremenda doidece. (D1, D2, D3).

Note-se que, até mesmo a avaliação da aprendizagem em um curso de EaD *on-line* só começa a ser possível quando o aluno já está familiarizado com o uso das ferramentas de interação disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Isto porque o aluno virtual é avaliado, pelo menos, em parte, por sua participação nas discussões e atividades realizadas no ambiente *on-line*.

4.1.3 Aprendizagem

Uma das grandes questões em debate em EaD é a forma como acontece a avaliação da aprendizagem

Em cada disciplina o aluno é convidado a realizar determinadas atividades. Ele é avaliado pelo tutor na execução dessas [atividades]. [...] se a gente considera a participação como um critério de avaliação num curso a distância, então [...] o aluno vai estar sendo avaliado o tempo inteiro, porque a participação dele é tão importante, é vital para que ele possa aprender. (D1, D2, D3).

No caso em estudo, os cursos realizam dois tipos de avaliação: virtual, com acompanhamento da participação do aluno no ambiente virtual de aprendizagem; e avaliação presencial, mediante aplicação de uma prova no pólo de apoio ao qual o aluno está ligado.

De fato, segundo Moore (1989), na EaD *on-line*, há ocorrência de aprendizagem não somente nas interações do aluno com o conteúdo, mas também nas interações do aluno com o tutor e nas interações de alunos. Considere-se, ainda, que as ferramentas de comunicação disponibilizadas na EaD *on-line*, através da Internet, viabilizam esses três tipos de interação e, como afirmam Oliveira *et al.* (2007), propiciam a construção “colaborativa” do conhecimento.

Os autores se referem ao fato da Internet permitir uma maximização da aprendizagem, que se dá tanto pelo aumento da quantidade de aprendizagem como pelo aumento da qualidade da mesma. Na mesma linha de raciocínio, afirmamos que o conhecimento é considerado como socialmente construído por meio da ação, comunicação e reflexão, envolvendo os alunos (aprendizes). (OLIVEIRA *et al.*, 2007, p. 1421).

Vê-se que, além de favorecer a motivação dos alunos e oferecer inesgotáveis possibilidades de pesquisa, o uso da Internet em um curso a distância permite que os alunos aprendam “colaborativamente”.

Percebe-se, então, que os alunos de EaD *on-line* são avaliados “o tempo inteiro”, porque eles estão, também, interagindo “o tempo inteiro”.

4.1.4 Aprendizagem *versus* Domínio Tecnológico

Como visto, o domínio tecnológico por parte dos alunos é importante, segundo os entrevistados. A questão de interesse é: existe influência do domínio tecnológico na aprendizagem? De acordo com os depoentes essa interação é

Bem marcante. Por quê? Porque é claro para o tutor a diferença entre a trajetória de quem tem e de quem não tem esse domínio. Porque é como se ele já tivesse queimado uma etapa, e ela já pudesse se dedicar, efetivamente, ao que interessa. Aos momentos de interação, as trocas, a socialização dos conteúdos. Isso é o que interessa em um curso a distância. Os ambientes colaborativos de aprendizagem, efetivamente. (D1 D2, D3, D4).

A opinião dos depoentes expressa um bom senso que é unânime entre os que trabalham com educação a distância.

4.2 O Modelo a Ser Empregado

Coletados os dados empíricos, a questão de interesse foi: que estrutura subjacente ao modelo representa os dados da pesquisa, tendo em vista as visões teóricas sobre EaD? Para responder a essa indagação, realizou-se uma análise fatorial exploratória, com o emprego do *software* SPSS (Statistical Package for Social Science), versão 15.0. Fez-se rotação Varimax. Os resultados são mostrados a seguir.

Tabela 1 - Análise fatorial dos dados empíricos

Variáveis	Fatores		% Variância explicada acumulada
	F1	F2	
dom ₁₂	0,669		
dom ₁₁	0,890		
dom ₁₃	0,894		
dom ₁₅	0,669		
dom ₁₇	0,820		
dom ₁₈	0,747		
int ₁		0,640	
int ₃		0,709	
int ₆		0,547	
int ₇		0,714	
int ₈		0,676	
int ₄		0,557	
int ₉		0,692	
int ₁₀		0,614	
Vetores próprios	3,866	3,360	
% Variância explicada	26,320	24,008	
% Variância explicada acumulada			50,328

Rotação: Varimax

Fonte: dados da pesquisa

Vê-se que as cargas fatoriais se apresentam com valores bem acima de 0,30, valor comumente empregado para se aceitar a inclusão de uma variável em uma estrutura fatorial.

As raízes latentes têm valores acima de 1 e a variância explicada total atinge 50,328%. Como os vetores próprios têm valores maiores do que 1, solicitou-se a extração de todos os vetores próprios acima do valor canônico 1, usado para a tomada inicial de decisão quanto ao número de fatores a serem considerados na prática. Os resultados são mostrados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Apresentação dos dez primeiros fatores próprios

Fatores	Tamanho dos Vetores Iniciais Próprios		
	Total	% da Variância	% Acumulada
1	3,817	25,448	24,448
2	3,684	24,557	50,006
3	1,118	7,452	57,457
4	0,872	5,811	63,269
5	0,844	5,623	68,892
6	0,712	4,746	73,638
7	0,686	4,574	78,212
8	0,610	4,068	82,280
9	0,592	3,944	86,280
10	0,470	3,133	89,357

Fonte: dados da pesquisa

Como se observa, além dos fatores 1 e 2, apenas o fator 3 tem vetor próprio maior do que 1. Sua contribuição para a variância acumulada dos dados, no entanto, é apenas de

7,452%. O gráfico mostrado a seguir revela a predominância de dois fatores, uma vez que os demais fatores estão bem abaixo dos dois primeiros.

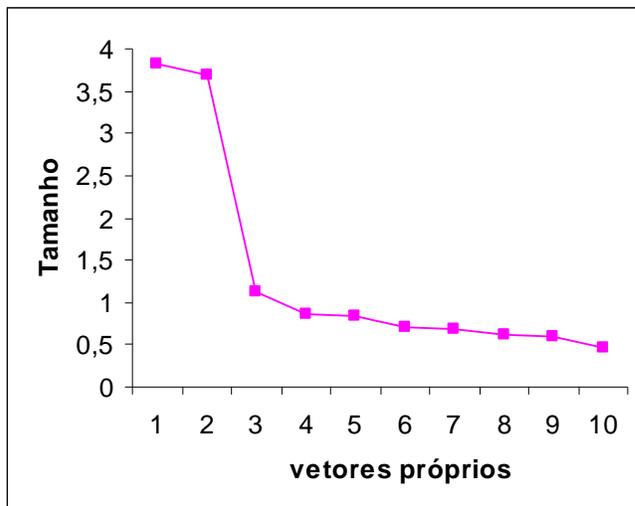


Figura 8 - Representação de dez vetores próprios extraídos
Fonte: dados da pesquisa

Como se trata de inspeção visual, solicitou-se a determinação da estrutura latente formada pelos três fatores com vetores próprios maiores do que 1, a qual é mostrada na Tabela 3.

Tabela 3 - Extração de três fatores

	Fatores		
	1	2	3
int ₁	3,826E-02	0,218	0,697
int ₁₀	-4,16E-02	0,776	7,799E-02
int ₃	-6,09E-02	0,256	0,757
int ₄	-2,28E-03	0,743	2,173E-02
int ₆	6,008E-02	3,256E-02	0,755
int ₇	5,232E-02	0,590	0,416
int ₈	1,791E-02	0,509	0,447
int ₉	-4,11E-02	0,617	0,365
dom ₁₁	0,669	-1,41E-02	2,857E-02
dom ₁₂	0,890	-3,63E-02	2,758E-03
dom ₁₃	0,890	-8,79E-02	6,551E-02
dom ₁₅	0,627	3,922E-02	0,121
dom ₁₇	0,820	-3,99E-02	-2,40E-02
dom ₁₈	0,754	7,880E-02	-0,135

Método de extração: Componentes Principais
Rotação: Varimax com Normalização de Kaisert
Fonte: dados da pesquisa

A existência dessa estrutura será testada mais adiante, quando da análise confirmatória da estrutura subjacente. Por enquanto, com base nos dados que apontam a existência uma estrutura bifatorial, nas indicações da literatura sobre EaD e nos depoimentos

mencionados, hipotetizou-se a existência de modelo de dois fatores, apresentado no gráfico que se segue.

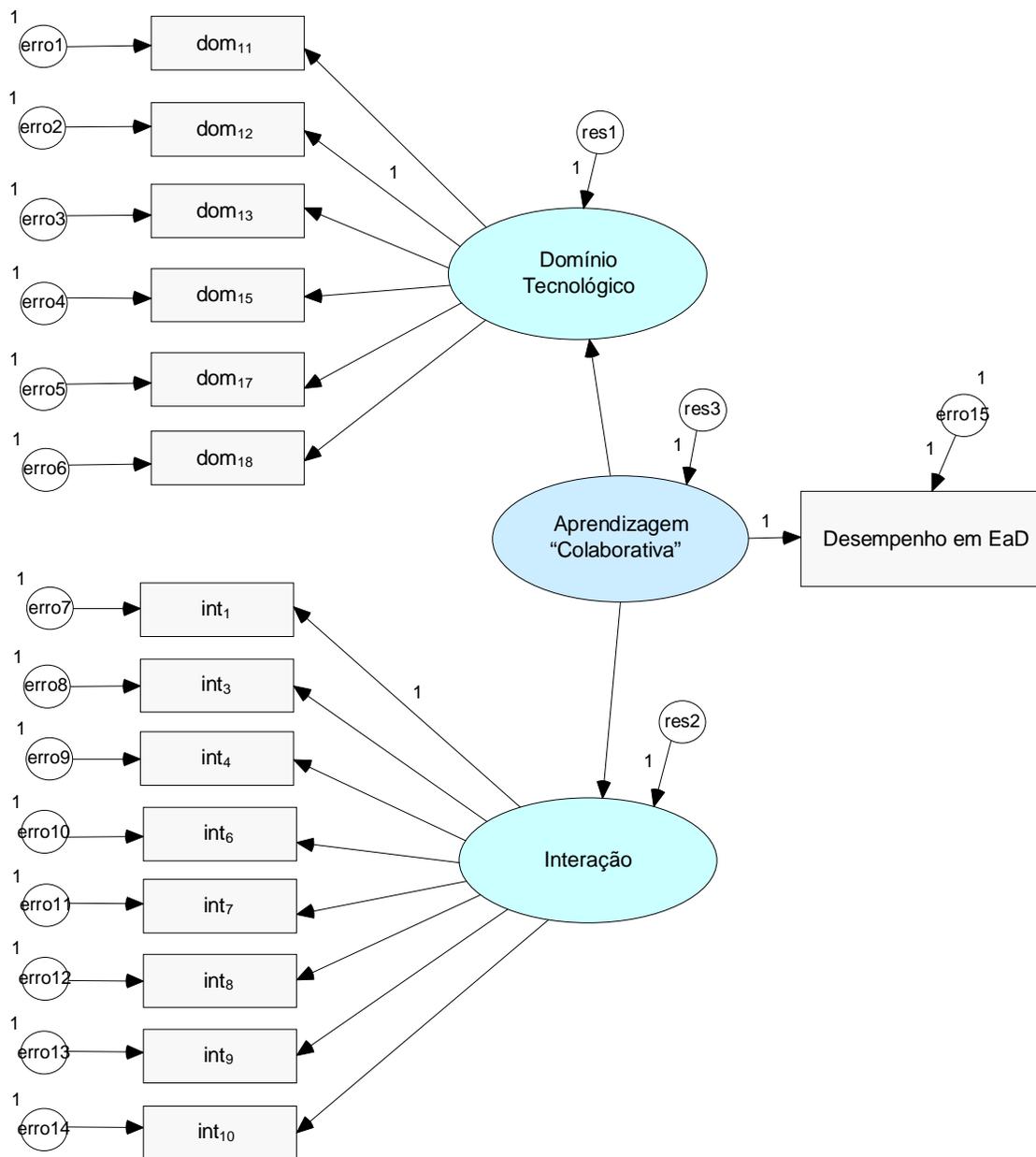


Figura 9 - Modelo hipotetizado de dois fatores com três variáveis endógenas
Fonte: dados da pesquisa

Convenção

Domínio tecnológico

dom₁₁: Frequência de Utilização de Aplicativos (*Word, Excel, PowerPoint*) pelo aluno.

dom₁₂: Frequência de navegação na Internet pelo aluno.

dom₁₃: Frequência de utilização de *e-mail* pelo aluno.

dom₁₅ : Freqüência de participação em lista de discussão pelo aluno.

dom₁₇ : Freqüência de uso de ferramentas de comunicação como MSN etc. pelo aluno.

dom₁₈: Freqüência de participação em comunidades virtuais ex. *Orkut* etc. pelo aluno.

Interação

int₁: Sua interação com o tutor foi intensa.

int₃: As interações de alunos foram intensas.

int₄: Os alunos que interagem mais intensamente com outros alunos apresentam melhor desempenho no curso.

int₆: Os alunos do curso interagiram intensamente uns com os outros, via *e-mail*.

int₇ : Os fóruns para discussão contribuíram, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos da disciplina.

int₈ : A atuação do tutor contribuiu, de modo efetivo, para a aprendizagem dos alunos.

int₉: As interações com outros alunos durante as atividades “colaborativas” contribuíram para a aprendizagem dos alunos.

int₁₀: As interações do(a) aluno(a) com o professor e com o tutor exercem grande influência sobre a aprendizagem.

Nota: avaliação dos alunos na disciplina obrigatória Ensino a Distância comum a todos os cursos.

Aprendizagem “Colaborativa”

- **Domínio tecnológico**
- **Interação**

Ao se analisar o modelo no gráfico, verifica-se que a primeira ordem do modelo é constituída pelas variáveis que compõem o fator 1, as quais foram agrupadas, por sua natureza, na variável endógena **domínio tecnológico**, e pelas variáveis que compõem o fator 2, que passaram a constituir a variável **interação**. Ora, essas duas variáveis, de acordo com pesquisadores de EaD, são elementos essenciais para aprendizagem que ocorre em ambientes virtuais. Supôs-se, então, que essas duas variáveis devam originar uma variável denominada **aprendizagem “colaborativa”**, que, por sua vez, tem implicação na obtenção de notas por parte dos alunos. Portanto, **aprendizagem “colaborativa”** constitui a variável endógena de segunda ordem do modelo.

Observa-se que o modelo tem valores previamente estabelecidos em seus componentes. São restrições necessárias para o que o modelo seja identificável, como visto no capítulo anterior.

A próxima seção mostra a análise confirmatória do modelo hipotetizado.

4.3 A Aplicação do Modelo Hipotetizado aos Dados da Amostra

Certas condições devem ser satisfeitas para a aplicação dos modelos de equações estruturais. Mostra-se, na discussão a seguir, que o modelo hipotetizado satisfaz às exigências teóricas.

4.3.1 Utilização de Grandes Amostras

Essa condição está satisfeita. Como visto, segundo Byrne (2001, p.15), amostras com número superior a 200 casos podem ser consideradas grandes amostras. Então, a amostra deste estudo, composta por 217 casos, é havida como grande amostra.

4.3.2 A Distribuição das Variáveis Independentes (Variáveis Observadas) Deve ser Multinormal

Uma das exigências para a aplicação da técnica de análise estrutural é que a distribuição de cada variável seja normal. Três indicadores são usados para se aferir a não-normalidade: análise da assimetria e da curtose de cada distribuição e das distribuições em conjunto (FINNEY; DISTEFANO, 2006, p. 272).

Na prática, a exigência de normalidade nem sempre é satisfeita. Isso pode ocorrer por causa da natureza dos dados, pelo fato de a amostra disponível ser pequena, ou por outros motivos.

Os dados da pesquisa não apresentam normalidade como se vê no APÊNDICE 5, pois todos os itens apresentam diferentes graus de afastamento da normalidade.

Não há, por outro lado, consenso sobre o grau de tolerância em relação ao afastamento da normalidade de cada distribuição individualmente. Para tratar adequadamente desse problema, os programas que realizam análise de equações estruturais trazem um mecanismo de retirada de amostras sucessivas de determinado tamanho, com reposição, que tornem possível calcular as estimativas dos modelos, satisfazendo o critério de normalidade. A aplicação da técnica de

equações estruturais é, então, aplicada nas amostras assim geradas. Esse processo é denominado de *BootStraping*, que é uma

[...] technique that it enables the researcher to create multiple subsamples from an original data base [...] considered cumulatively, these distributions serve as a bootstrapping distribution, which technically operates in the same way as does the sampling distribution generally associated with parametric inferential statistics. In contrast to traditional statistical methods, however, the bootstrapping sampling distribution is concrete and allows for comparisons of parametric values over repeated samples that have been drawn (with replacement) from the original sample. (BYRNE, 2001, p.269)¹¹.

Estão por trás do *bootstrapping* dois conceitos estatísticos: 1) o Teorema do Limite Central, segundo o qual a distribuição das médias amostrais converge para uma distribuição normal, quando n tende para o infinito. A primeira exigência dá conta da multinormalidade, pois as distribuições geradas pelas amostras retiradas tendem para a distribuição normal, quando o número delas cresce; 2) a existência de uma função densidade que pinça amostras aleatórias, com reposição, a partir da amostra original de cada variável, o que permite testar a significância do modelo. A utilização da função densidade é empregada para verificar a adequação de parâmetros de dois e de três de modelos da Teoria de Resposta ao Item (STARK, 2008, 2001) calculada com amostras empíricas. A função densidade, a partir da amostra, aloca, aleatoriamente, casos nos pontos da habilidade tetha () e calcula novos parâmetros e testa, via Quiquadrado, a adequação em relação aos parâmetros iniciais. O gráfico mostrado na Figura 10, a seguir, mostra um exemplo desse processo.

¹¹ [...] uma técnica que permite ao pesquisador criar múltiplas amostras a partir da base de dados originais [...] consideradas cumulativamente, essas distribuições servem como uma distribuição bootstrapping, a qual opera tecnicamente da mesma forma que as distribuições amostrais geralmente associadas com as estatísticas inferenciais paramétricas. Em contraste com os métodos tradicionais [...] o *bootstrapping* permite o cálculo de valores paramétricos obtidos das amostras, com os calculados nas amostras originais. (BYRNE, 2001, p.269; tradução livre).

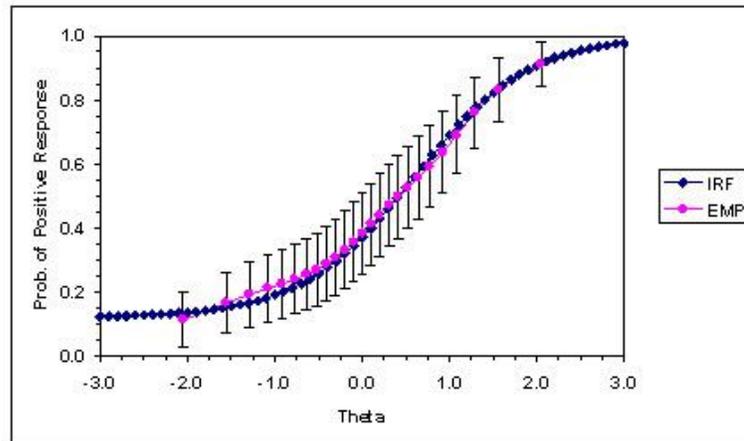


Figura 10 - Curvas características geradas por um modelo de três parâmetros e por uma função densidade.
 Fonte: IRT Modeling Lab. Disponível em: <http://work.psych.uiuc.edu/irt/tutorial.asp>. Acesso em: 10.01.2008.

A curva em azul representa a curva característica gerada com os parâmetros iniciais e a de cor rósea, a curva gerada pela função densidade. Observa-se que as duas curvas coincidem, o que significa dizer que os parâmetros iniciais estão adequados.

Simple análise das medidas de assimetria e curtose das variáveis exógenas do modelo mostra que as distribuições não são normais. Aplicou-se, então, a técnica de *bootstrapping* para assegurar a multinormalidade das distribuições. O *software* AMOS dispõe desse recurso. Solicitou-se, então, a retirada de 200 amostras aleatórias sucessivas de cada uma das variáveis exógenas, a fim de verificar se havia distribuições normais que pudessem servir para testar a adequação do modelo hipotetizado. Desta forma foi possível determinar normalidade nas amostras retiradas (ver APÊNDICE 5). O programa verificou, ainda, a hipótese nula, isto é, se os parâmetros calculados com os dados da amostra não diferiam dos calculados com as distribuições normais geradas com as amostras retiradas. Constatou-se, então, que os parâmetros do modelo especificado estão corretos, com $p = 0,005$ de significância, de acordo com a estatística de Bollen-Stine (*apud* BYRNE, p.284), com Quiquadrado igual a 179,089 e 89 graus de liberdade.

A análise fatorial realizada, a revisão da literatura, bem como os depoimentos de professores e tutores citados, oferecem amplo suporte teórico ao modelo hipotetizado.

A escala empregada neste estudo é ordinal. Como mencionado, essa condição nem sempre é respeitada, uma vez que escalas ordinais são comumente utilizadas na modelagem de equações estruturais. Pesquisadores desenvolvem novas técnicas para validar o emprego de dados categóricos, a fim de eliminar as limitações para a estimativa dos parâmetros de modelos estruturais.

Satisfeitas as exigências teóricas, fez-se a análise confirmatória cujos resultados são apresentados a seguir.

4.4 Análise da Adequação do Modelo aos Dados da Amostra

Esta seção apresenta a análise da adequação do modelo hipotetizado. Embora se possa esperar que o modelo hipotetizado represente os dados da amostra, não significando, *ipso facto*, que ele representa adequadamente os dados empíricos e que as variáveis endógenas tenham confiabilidade aceitável. Com outras palavras, é necessário se verificar adequação da qualidade do ajuste do modelo aos dados empíricos (APÊNDICE 5).

4.4.1 Análise da Adequação Geral do Modelo

A análise da qualidade do ajuste de um modelo de equações estruturais se faz via exame de algumas estatísticas, como se verá a seguir. A tabela que se segue apresenta parâmetros e estatísticas necessárias para a análise da qualidade do ajuste do modelo e a explicitação das equações estruturais,

onde:

β_i = pesos padronizados da regressão

z_c = estatística dada pela divisão de β_i não padronizado pelo seu erro-padrão

CC = confiabilidade do construto baseada nas variáveis padronizadas

VE = variância baseada nas variáveis padronizadas

RMSEA = raiz quadrada do erro de aproximação (*Root Mean Squared Error of Approximation*) mede a discrepância entre a covariância da população e a covariância da amostra

CFI (Comparative Fit Index) mede o grau de ajuste do modelo hipotetizado com o modelo nulo, isto é, o modelo em que se supõe que as covariâncias das variáveis observadas são iguais a zero na população.

LO90 = limite inferior do intervalo de confiança com 90% de significância

HI90 = limite superior do intervalo de confiança com 90% de significância

ϕ = é semelhante ao coeficiente da discriminação que se calcula entre a nota total de um teste e cada um de seus itens

ϕ_{DI} = Correlação entre Domínio Tecnológico e Interação

ϕ_{ACI} = Correlação entre Aprendizagem “Colaborativa” e Interação

ϕ_{ACD} = Correlação entre Aprendizagem “Colaborativa” e Domínio Tecnológico

Tabela 4 - Parâmetros e estatísticas para análise da qualidade do ajuste do modelo

Variáveis endógenas	Variáveis exógenas	λ_i	z_c	R^2	CC	VE	ϕ
Domínio tecnológico	dom ₁₁	0,599	10,064	0,359	0,870	0,540	$\phi = 0,0$
	dom ₁₂	0,923	-	0,851			
	dom ₁₃	0,929	21,736	0,864			
	dom ₁₅	0,491	7,749	0,241			
	dom ₁₇	0,723	13,386	0,523			
	dom ₁₈	0,632	10,860	0,400			
Interação	int ₁	0,563	-	0,317	0,801	0,338	
	int ₃	0,644	6,779	0,415			
	int ₄	0,474	5,486	0,225			
	int ₆	0,469	5,444	0,220			
	int ₇	0,667	6,920	0,440			
	int ₈	0,613	17,823	0,376			
	int ₉	0,643	6,773	0,413			
	int ₁₀	0,541	6,042	0,292			
Aprendizagem colaborativa Domínio Tecnológico Interação		0,241	2,065*	0,058			$\phi_{ACD} = 0,24$
		0,216	1,733**	0,047			$\phi_{ACI} = 0,22$
Aprendizagem colaborativa Nota		0,616		0,380			
Qualidade do Ajuste Geral do Modelo							
2 = 179,089				RMSEA= 0,068			
Df=89				LO90=0,054			
p=0,000				HI90=0,083			
CFI=0,920				HOLTER significativo com =0,01, N=149			

* Significativo a 4%

**Significativo a 1%

Os demais coeficientes são significativos com = 0,000

Fonte: dados da pesquisa

O quiquadrado é a estatística empregada para verificar a adequação geral dos modelos de equações estruturais. Como se observa na última coluna, ele é significativo, como medida geral de ajuste da qualidade do modelo. O quiquadrado, todavia, é influenciado pelo tamanho da amostra e testa **apenas** a adequação geral do modelo. Há de se verificar se os componentes do modelo mostram estatísticas adequadas, como, por exemplo, o nível de confiabilidade de cada variável endógena e o poder de explicação da cada variável.

A estatística principal que mede, de modo mais adequado, a qualidade do ajuste geral, comparando as covariâncias da amostra com as da população é a RMSEA. Com efeito, Kline (2005, p.139) sugere

A rule of thumb is that $RMSEA \leq .05$ indicates close approximate fit, values between .05 e 0.8 suggests reasonable error of approximation, and $RMSEA \geq 0.10$ suggests poor fit)¹².

A RMSEA apresenta, por esse critério, valor compatível com razoável qualidade de ajuste, conforme mostra a Tabela 4 ($RMSEA=0,068$). Observa-se, ainda, que o limite superior do intervalo de confiança, $HI\ 90=0,083$, é menor do que 0,10, valor definido pelo autor citado indicador de adequação pobre do modelo.

Esse valor da RMSEA pode ser facilmente verificado, aplicando-se a fórmula sugerida por Browne e Cudeck (1993) *apud* Kline (2005, p.139):

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\hat{\delta}_M}{df_M (N - 1)}}$$

onde:

$$\hat{\delta} = \max(\chi_M^2 - df_M, 0)$$

χ_M^2 é o Quiquadrado que mede a qualidade geral do modelo

df_M são os graus de liberdade associados à qualidade geral do modelo

Ao se aplicar a fórmula, tem-se:

$RMSEA = \sqrt{(179,1 - 89) / (89 * 216)} = 0,0684$, igual ao calculado pelo *software* AMOS 7. Esse resultado convalida todos os demais constantes da Tabela 4.

Resultado idêntico é encontrado aplicando-se a fórmula (THOMPSON e GREEN, 2006):

$$RMSEA = \sqrt{\frac{(T - df_M) / n}{df_M}}$$

¹² Uma regra de prática é que $RMSEA \leq .05$ indica aproximação boa, valore entre .05 e .08 sugerem aproximação com erro razoável, e $RMSEA \geq .10$ sugere aproximação pobre. (Tradução livre).

Com efeito,

$$RMSEA = \sqrt{\frac{(179,01 - 89) / 217}{89}} = 0,0683$$

Esses resultados convalidam todos os demais constantes da Tabela 4. Como expresso, a possível estrutura de três fatores será mostrada agora. Para tanto, deve ser recordado o fato de que os dados da Tabela 3 (p.96) mostram que apenas as variáveis int_1 , int_3 e int_6 têm carga fatorial no fator 3 com peso maior do que no fator 2. Isso significa dizer que existe a possibilidade de desmembramento do primeiro fator em dois. Essa solução foi testada, mas não se confirmou como possibilidade de estruturar os dados, em virtude de o novo fator não ter sido significativo, segundo o critério estatístico de significância adotado pelo *software* AMOS 7 ($\alpha = 5\%$, $z_c = \pm 1,96$). A existência dessa estrutura será testada mais adiante.

Para verificar a possível existência de três fatores, a variável endógena Interação foi dividida em duas, denominadas Interação 1 e Interação 2 composta pelas variáveis int_1 , int_2 e int_3 , mantendo-se as outras variáveis exógenas agrupadas em torno da variável endógena Domínio Tecnológico. Ao se calcular as estimativas para os parâmetros dessas duas variáveis, foram obtidos os resultados mostrados a seguir.

Variáveis	Estimativas dos coeficientes	Erro-padrão	Estatística z	α
Apcolab domtec	0,271	0,110	2,462	0,014
Apcolab interação2	-0,129	0,095	-1,360	0,174

Domtec = Domínio Tecnológico

Apcolab = Aprendizagem “Colaborativa”

Como se observa, a variável endógena Domínio Tecnológico é significativa a 0,014% , enquanto a variável endógena criada, Interação 2, além de dar contribuição negativa à Aprendizagem “Colaborativa”, não se mostrou significativa.

A título de mais uma convalidação da estrutura bifatorial subjacente aos dados, explorou-se a possível existência de uma solução com três fatores, apesar da falta de significação da variável criada com o desmembramento da variável Interação. A solução encontrada é pior do que a com dois fatores, como mostra a estatística a seguir.

Modelo	RMSEA			
	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Modelo Default	0,090	0,076	0,103	0,000
Modelo Independente	0,222	0,211	0,234	0,000

A comparação da RMSEA igual a 0,090 com a encontrada na Tabela 4 (0,068) mostra que prevalece a existência de uma estrutura bifatorial.

O tamanho da amostra se revela adequado nos níveis de significância e 5% e 1%, confirmando que a amostra utilizada no presente estudo está adequada.

Toda medida tem como uma de suas características a confiabilidade com que ela mede o construto que ela representa. Com outras palavras, pode-se dizer que a confiabilidade representa a medida expurgada de erro. No caso de testes psicométricos e de rendimento escolar, existem vários coeficientes para calcular confiabilidade (VIANNA, 1982, p.145-157). Note-se que as variáveis endógenas são construtos, logo, elas possuem fidedignidade que deve ser calculada para se verificar o grau de erro que elas contêm. Hair Jr. *et al.* (2005, p.489-490) desenvolveram coeficientes para se calcular a confiabilidade desse tipo de construto e a variância extraída, conforme mostram as equações a seguir. Por construto deve-se entender cada variável endógena.

$$CC \text{ (confiabilidade do construto)} = \frac{(\sum \text{ponderações padronizadas})^2}{(\sum \text{ponderações padronizadas})^2 + \sum \epsilon_j}$$

Sendo:

ϵ_j é o erro de medida que é calculado por 1 menos a confiabilidade, dada por R^2 , representada pelo quadrado do peso padronizado, coluna 3 (β_j) de cada variável empírica.

A variância extraída de cada variável endógena é dada por:

$$VE \text{ (Variância extraída)} = \frac{(\sum \text{ponderações padronizadas})^2}{(\sum \text{ponderações padronizadas})^2 + \sum \epsilon_j}$$

Sendo:

j , o erro de medida que é calculado por 1 menos a confiabilidade, dada por R^2 , representada pelo quadrado do peso padronizado, coluna 3 (i_s) de cada variável empírica.

Essas fórmulas foram utilizadas para se calcular os coeficientes que aparecem na nas colunas 6 e 7 da Tabela 4 (p.103).

Como se observa na coluna 6, a variável endógena **Interação** apresenta confiabilidade igual a 0,801, significando que apenas 20% de erro em sua estimativa. A confiabilidade da variável endógena **Domínio Tecnológico** é ainda melhor, atingindo 0,870, com erro de apenas 13% nas estimativas.

Aplicando-se a fórmula da variância extraída, mostrada há pouco, encontram-se os seguintes valores:

variância explicada da variável **Domínio Tecnológico**: 0,540

variância explicada da variável **Interação**: 0,338

Observa-se que a variância explicada da variável **Domínio Tecnológico** está acima de 0,50, mas a da variável **Interação** está bem abaixo deste valor. Embora o ideal fosse que as duas estivessem acima desse valor, essa deficiência é compensada pelos valores encontrados na confiabilidade dos respectivos construtos.

Outra medida empregada para se verificar a qualidade do ajuste do modelo é a validade discriminante do modelo. O interesse aqui é saber em que grau a variável endógena Aprendizagem “Colaborativa” discrimina em relação a Domínio Tecnológico e Interação. Essa medida é calculada por um coeficiente ϕ , à semelhança do coeficiente de discriminação que se calcula entre a nota total de um teste e cada um de seus itens (VIANNA, 1982, p.192-193).

Como era de esperar, a correlação entre Domínio Tecnológico e Interação é igual a zero, uma vez que é condição básica para existência da estrutura bifatorial. Observa-se que a Aprendizagem “Colaborativa” apresenta baixa discriminação dos alunos em relação a Domínio Tecnológico e Interação.

A análise mostra que o modelo apresenta índices aceitáveis de ajuste, o que permite representá-lo conforme mostra a figura 11.

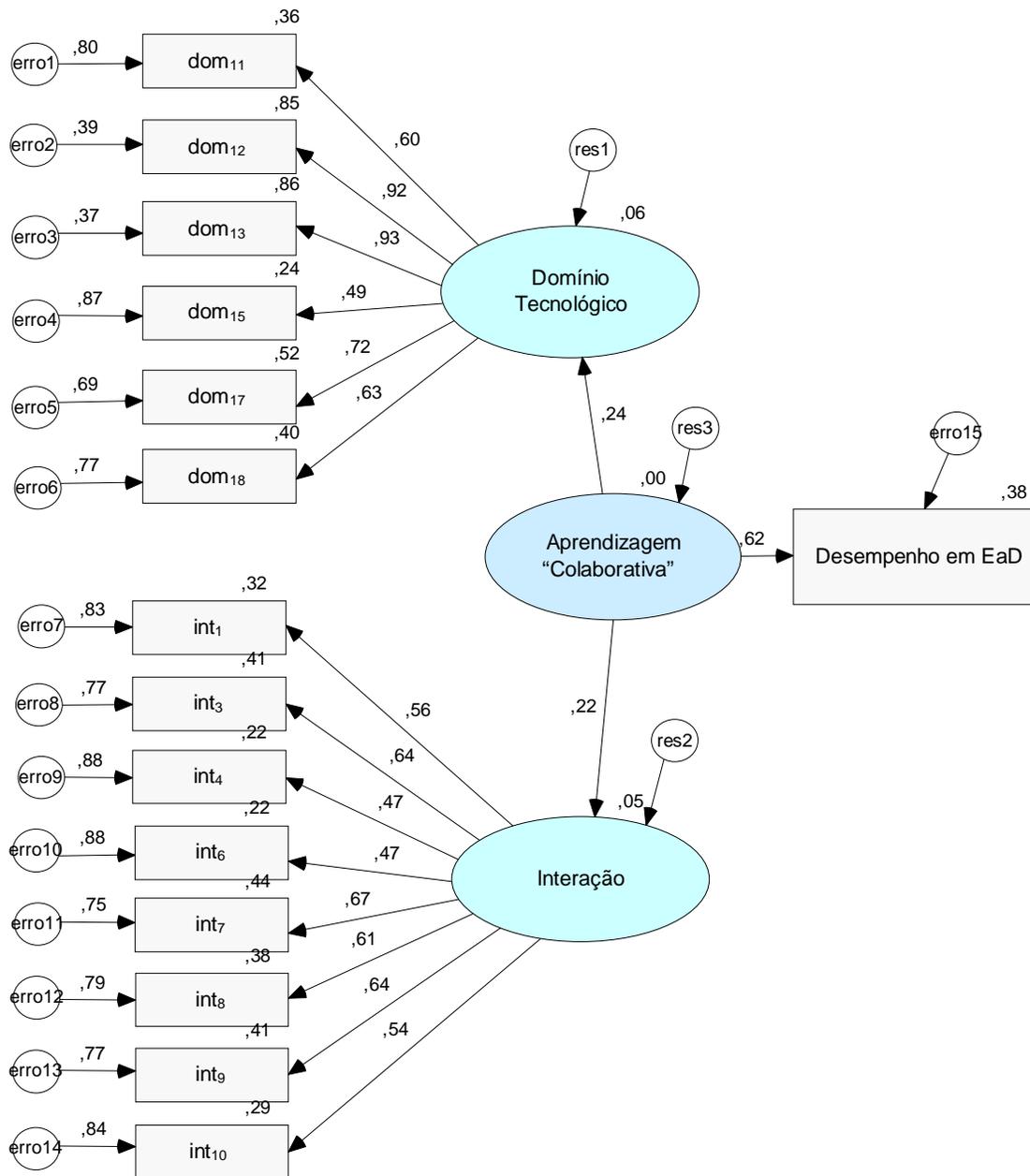


Figura 11 - Modelo cuja qualidade de ajuste foi confirmada
Fonte: dados da pesquisa

Este é o resultado essencial deste trabalho de tese. A importância de cada variável empírica, medida pelo coeficiente na equação estruturante respectiva, será discutida a seguir.

4.4.2 As Equações Estruturais

As equações apresentadas a seguir exprimem as relações entre as variáveis observadas na pesquisa e as variáveis hipotetizadas no modelo (variáveis latentes) e seus pesos, em cada variável endógena.

4.4.2.1 Domínio Tecnológico

A qualidade do ajuste do modelo (Tabela 4) mostra a existência de três variáveis exógenas, a saber: Domínio Tecnológico, Interação e Aprendizagem “Colaborativa”. Ademais, as variáveis que compõem o Domínio Tecnológico estão coerentes com o que se espera dessa variável.

A equação a seguir mostra o peso da cada variável.

$$Y_{DT} = 0,599dom_{11} + 0,923dom_{12} + 0,929 dom_{13} + 0,491dom_{15} + 0,723dom_{17} + 0,632dom_{18} \quad (1)$$

onde:

dom₁₁: Frequência de utilização de aplicativos (*Word, Excel, PowerPoint*).

dom₁₂: Frequência de navegação na Internet.

dom₁₃: Frequência de utilização de *e-mail*.

dom₁₅: Frequência de participação em lista de discussão.

dom₁₇: Frequência de uso de ferramentas de comunicação como MSN, etc.

dom₁₈: Frequência de participação em comunidades virtuais ex. *Orkut*, etc.

A Tabela 4 mostra que foram extraídas 54% da variância explicada na variável endógena. Quando se trata de modelos de regressão, vis-à-vis de equações estruturais, deve-se responder à seguinte questão mais específica: qual a variância na variável dependente (variável endógena) que é explicada pelas variáveis independentes (variáveis exógenas)? O coeficiente de correlação múltipla responde a essa indagação. No caso de regressão múltipla,

esse coeficiente se deduz, de acordo com vários autores (DRAPER e SMIYH 1966; KERLINGER e PEDHAZER, 1973), com suporte na equação:

$$SS_{\text{tot}} = SS_{\text{reg}} + SS_{\text{erro}}$$

onde:

SS_{tot} é a soma dos quadrados

SS_{reg} é a soma da regressão dos quadrados

SS_{erro} é a soma dos erros ao quadrado

Como o interesse é determinar a variância da regressão, fazendo-se a devida transposição de termos e dividindo-se os dois lados da equação pelo termo adequado, tem-se que:

$$SS_{\text{reg}} = SS_{\text{tot}} - SS_{\text{erro}}$$

$$SS_{\text{reg}} = SS_{\text{tot}} - SS_{\text{erro}}$$

$$SS_{\text{reg}} / SS_{\text{tot}} = SS_{\text{tot}} / SS_{\text{tot}} - SS_{\text{erro}} / SS_{\text{tot}}$$

Observa-se que o primeiro termo da equação representa a variância total, que é devida à regressão. Esse coeficiente denomina-se coeficiente de correlação múltipla (R^2).

Logo,

$$R^2 = 1 - SS_{\text{erro}} / SS_{\text{tot}} \quad (2)$$

Utilizando-se os dados da Tabela 4, calcula-se que $R^2 = 0,36$, ou seja, 33% da variância observada na variável **Domínio Tecnológico** são explicadas pelas variáveis que compõem o modelo. Quando a amostra é pequena, o cálculo desse coeficiente pode ficar distorcido. Não se fez a correção de R^2 , em virtude da amostra deste estudo ser considerada grande (SNYDER e LAWSON, 1993, p.334-349).

Ao se analisar a equação (1), uma questão de interesse é: como se pode avaliar a contribuição de cada variável na explicação da variabilidade da variável **Domínio Tecnológico**? Para responder a essa questão, Kline (2005, p.122) sugere que

Standardized path coefficients with absolute values less than 0.10 may indicate a “small” effect; values around .30 a “typical” or “medium” effect; and “large” effects may be indicated by coefficients with absolute values $\geq .50$ ¹³.

¹³ Coeficientes de caminho padronizados com valores menores do que 0.10 podem indicar um “pequeno” efeito; valores em torno de 0.30 um efeito “médio” ou típico; e “grandes” efeitos podem se indicados por coeficientes com valores ≥ 0.50 .(Tradução livre).

A aplicação desse critério leva à conclusão de que o coeficiente da variável dom_{15} na equação (1) apresenta contribuição média, enquanto os demais revelam grandes efeitos, embora não se possa testar, estatisticamente, as diferenças entre eles.

Uma das exigências para o cálculo das estimativas do modelo é que o pesquisador fixe, previamente, alguns parâmetros, dentre os que serão calculados. Essa providência visa a restringir o que será calculado, facilitando a fixação dos graus de liberdade no modelo. Antes de serem calculados os coeficientes das variáveis da equação Y_{DT} , optou-se por atribuir o maior valor (1,0) para a variável dom_{12} (frequência de navegação na Internet pelo aluno).

A frequência com que o aluno navega na Internet (dom_{12}), todavia, aparece como o segundo maior coeficiente da equação, com peso igual a 0,923. Isto demonstra que a variável dom_{12} é a segunda variável mais relevante para o domínio tecnológico. Ademais, o peso para ela calculado corrobora, totalmente, a opinião de vários autores sobre a necessidade de o aluno dominar as técnicas básicas de navegação e pesquisa na Internet, dadas sua importância e utilidade para a aprendizagem na EaD *on-line*. Com efeito,

[...] É importante que informações sobre o uso básico da internet estejam disponíveis aos alunos que delas precisem antes de começar o curso. [...] **Os alunos não terão sucesso em um curso *on-line* se o seu acesso à internet for ruim ou inexistente.** (PALLOF e PRATT, 2004, p.89-136).

Este autor menciona dois aspectos interessantes sobre os alunos que procuram os cursos a distância: o primeiro é que nem todos têm o domínio tecnológico necessário para se sair bem nos cursos, e o segundo é que o despreparo tecnológico não deve ser motivo para excluí-los. Esses dois motivos põem uma responsabilidade a mais nos cursos à distância, na medida em que, sem um domínio adequado, os alunos não terão sucesso, como enfatiza o autor, especialmente quanto ao acesso à Internet. Trata-se de algo esperado, na medida em que os cursos em EaD *on-line* utilizam como meio básico a Internet. O dado traz a lume, todavia, o valor quantitativo da importância que tem o acesso à Internet como mecanismo de viabilização do ensino via EaD.

Ao tratar deste tema, Gomez (2004) também destaca a importância do uso educativo da Internet para a EaD, inclusive no desenvolvimento da capacidade comunicativa do aluno, ao ponderar a noção de que

A educação por meio da Internet caracteriza-se por ser aberta e, segundo Moran, por definir um novo paradigma que busca educar para saber

compreender, sentir, comunicar-se e agir melhor, integrando a comunicação pessoal, a comunitária e a tecnológica. Implica aprendizagem cooperativa, pesquisa em grupo, troca de mensagens com colegas e visita a *sites* com propostas educativas. (P.48).

O uso da Internet, entretanto, deve ter fins especificamente educacionais para cumprir seu objetivo promotor de aprendizagem.

O uso da Internet com critério pode tornar-se um instrumento significativo para o processo educativo em seu conjunto. Ela possibilita o uso de textos, sons, imagens e vídeo que subsidiam a produção do conhecimento. Além disso, a Internet propicia a criação de ambientes motivadores, interativos, colaborativos e cooperativos. [...] os alunos podem ser beneficiados por uma ação pedagógica que, além de servir como instrumento de pesquisa, pode favorecê-los no acesso à rede de informação de maneira autônoma. (BEHRENS, 2000, p. 99-115).

Como destaca a autora, o uso da Internet pode realmente ser significativo para o processo educativo, mas, por si só, não garante melhoria do ensino-aprendizagem na EaD. Além disso,

[...] tomada em si mesma como núcleo de sustentação do processo, não garantiria qualquer transformação na percepção e concepção dos nossos docentes-alunos. Não existe nela, nem em qualquer outra mídia, um poder que conseguisse produzir, independentemente de uma prática pedagógica bem estruturada, os resultados esperados. (OLIVEIRA, REGO e VILLARDI, 2007, p. 1431).

Portanto, embora se reconheça a utilidade educacional dos recursos disponibilizados por essa rede global de informações, sua eficácia dependerá de uma clara compreensão da utilidade pedagógica de cada um de seus recursos e de um planejamento eficaz da forma como eles serão aplicados no contexto de um curso a distância *on-line*. Concluem essas autoras:

Somente com ações pensadas, articuladas pela experiência humana, a Internet ganha a qualidade de instrumento pedagógico, adquire significado educativo e torna-se mediadora do processo de aprendizagem. (OLIVEIRA, REGO e VILLARDI, 2007, p. 1431).

Ademais, considerando que a autonomia do aluno é um dos pressupostos fundamentais da educação a distância (BELLONI, 2003), o aluno de EaD *on-line* precisa adquirir autonomia para realizar suas pesquisas, descobrir mais fontes de consulta e textos

complementares e desenvolver sua capacidade de refletir e pensar criticamente (PALLOF e PRATT, 2004), não devendo estar somente limitado ao conteúdo das aulas. O aluno que domina o uso das ferramentas de busca disponíveis na Internet, certamente, alcançará mais facilmente não apenas essa autonomia, mas, como consequência, o sucesso em um curso de EaD on-line.

A variável dom_{13} aparece com o maior peso na equação (0,929), sendo perfeitamente lógica a idéia de que a grande freqüência de uso do *e-mail* influencia o **Domínio Tecnológico** do aluno. Este resultado também coincide com o fato de ser o *e-mail* a mais popular ferramenta de comunicação da Internet (GOMEZ, 2004, p. 49), e, de acordo com dados do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância de 2006, de ter sido a ferramenta mais utilizada para apoio tutorial em cursos à distância. Dessa forma, esse resultado corrobora também a idéia de que a habilidade de uso do *e-mail* pelo aluno influencia a intensidade e qualidade de suas interações, como o professor e com os outros alunos, em um curso a distância.

A freqüência com que o aluno utiliza *softwares* aplicativos (dom_{11}), tais como *Word, Excel, Power Point* etc., influencia em 0,599 seu domínio tecnológico. Tal influência é também reconhecida por vários autores, conforme se lê nos depoimentos a seguir

A alfabetização digital é a habilidade para entender e usar informação, em múltiplos formatos, em uma extensiva gama de fontes digitais apresentadas por computadores. [...] Alguns conceitos universais e familiares do mundo digital (sistema operacional, processador de texto, planilhas, símbolos, ícones e os modos de intercâmbio de textos e *softwares* livres) podem favorecer essas atividades e o engajamento de grupos locais em comunidades virtuais. (GOMEZ, 2004, p. 53).

De fato, para o aluno alfabetizado digitalmente, que possui as habilidades destacadas por Gomez (2004), o uso da ferramenta se torna algo transparente, um ato internalizado, que não requer dele um esforço adicional de aprendizagem, deixando-o livre para se concentrar diretamente nos conteúdos a serem estudados no curso.

Embora ensinar a utilizar o computador pareça algo que toma tempo, é fundamental que o aluno virtual conheça o básico de um processador de textos, saiba criar um documento, copiá-lo e colá-lo. Da mesma forma que ocorre com aquele que não sabe utilizar a internet, o aluno que tem problemas com o processador de textos não deve ser excluído. O curso,

nesse caso, deve oferecer-lhe um tutorial ou um suporte adequado. (PALLOF e PRATT, 2004, p.89-90).

Ao se levar em consideração o fato de que muitos alunos de EaD ainda não possuem essa fluência tecnológica, estes autores recomendam que tais estudantes não sejam excluídos, mas que se verifique o nível no qual se encontram e que se lhes ofereçam o apoio e a orientação necessários para que a adquiram.

O primeiro passo é procurar de todas as formas tornar viável o acesso freqüente e personalizado de professores e alunos às novas tecnologias, notadamente à Internet. [...] O segundo passo é ajudar na familiarização com o computador, com seus aplicativos e com a Internet. Aprender a utilizá-lo no nível básico, como ferramenta. No nível mais avançado: dominar as ferramentas da *WEB*, do *e-mail*. Aprender a pesquisar nos *search*, a participar de listas de discussão, a construir páginas. (MORAN, 2000, p.51).

A alfabetização digital, isto é, o conhecimento básico das ferramentas tecnológicas que viabilize a participação do aluno em um curso a distância deve ser, segundo esse autor, uma meta inicial, a ser conquistada pelo aluno com o apoio da instituição. Seu desenvolvimento tecnológico, a partir de então, dependerá dele mesmo, devendo receber para isto o apoio da instituição educacional, conforme sugerem Pallof e Pratt (2004).

Torna-se evidente, portanto, que o domínio tecnológico do aluno aumenta na proporção em que também cresce a freqüência com que este aluno utiliza *softwares* aplicativos, tais como editores de texto, planilhas, *softwares* para apresentações gráficas, dentre outros.

Embora seja reconhecida como sendo um interessante recurso didático na EaD, como sugere Moran (2000), a freqüência com que o aluno participa de listas de discussão (dom_{15}) aparece no modelo entre os fatores que exerce menor influência o **Domínio Tecnológico** do aluno, com peso igual a 0,491.

A lista eletrônica ajuda a criar uma conexão virtual permanente entre o professor e os alunos, a levar informações importantes para o grupo, orientação bibliográfica, de pesquisa, a dirimir dúvidas, trocar sugestões, enviar textos e trabalhos. (MORAN, 2000, p. 46).

Apesar de ser bastante ampla a utilidade pedagógica desta ferramenta de interação, porém, como sugere esse autor, a participação de um aluno em uma lista para

discussão requer deste uma habilidade tecnológica que vai muito pouco além da simples capacidade de utilização de um *e-mail*.

[...] uma lista de discussão é um serviço que recebe e distribui mensagens de todos seus “assinantes”. Logo, um e-mail enviado ao endereço eletrônico da lista é distribuído a todos participantes. Esta é mais uma ferramenta que permite interações mútuas entre diversas pessoas. Diferentemente do e-mail que normalmente é usado para o diálogo “um para um”, as listas permitem discussões de “muitos para muitos”. (PRIMO, 2001, p.9).

Pela descrição do funcionamento das listas para discussão dada por Primo (2001), vê-se que, de fato, a utilização desta ferramenta não requer do aluno um domínio tecnológico adicional para utilizá-la, além do necessário ao uso do *e-mail*. Isto, associado ao fato deste recurso não ser muito utilizado nos cursos pesquisados, talvez explique a razão da frequência de uso da lista para discussão aparecer no modelo como a variável de menor influência sobre o domínio tecnológico do aluno de EaD.

A frequência de uso de ferramentas de comunicação (como MSN, *Yahoo Messenger etc.*) pelo aluno (dom₁₇) apresentou considerável influência sobre o **Domínio Tecnológico** do aluno de EaD, com peso igual a 0,723.

A riqueza midiática disponibilizada por tais ferramentas de comunicação conquistam facilmente o interesse do aluno. Além disso, a possibilidade de comunicação simultânea, *on-line*, viabilizando um diálogo síncrono, minimiza a solidão virtual e instiga a curiosidade. Enfim, este recurso definitivamente abre caminho para um tipo de socialização que não fora antes imaginada.

A conferência por computador permite a interação de alunos e professores, de modo assíncrono ou em tempo real, usando computadores pessoais para veicular várias modalidades de texto, voz, imagens visuais, aplicativos compartilhados e vídeo. As formas mais simples e mais antigas de conferência por computador sincronizada são denominadas de bate-papo (*chat*), que permitem às pessoas interagirem digitando mensagens que são enviadas e recebidas. [...] Na conferência por computador, as imagens visuais muitas vezes aparecem na forma de *slides PowerPoint* [...]. A transmissão por vídeo é outra opção em alguns sistemas – qualquer pessoa com uma máquina equipada com uma câmara digital pode transmitir [...]. (MOORE e KEARSLEY, 2007, p.93).

Pela descrição de Moore e Kearsley (2007), percebe-se que, com este recurso de interação, é também possível romper, de modo mais impactante, o “silêncio” do diálogo via

texto, pois tais ferramentas possibilitam, inclusive, uma interação com transmissão/recepção da voz e da imagem dos interagentes, um tipo de interação que mais se aproxima das interações face a face do modelo presencial de ensino.

Parece claro o motivo de esse tipo de recurso tecnológico atrair mais o aluno, sobretudo o jovem, e até mesmo condicioná-lo a utilizar este recurso com maior frequência.

É importante conectar sempre o ensino com a vida do aluno. Chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis: pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação (dramatizações, simulações), pela multimídia, pela interação *on-line* e *off-line*. (MORAN, 2000, p. 61).

A associação da experiência educacional com o cotidiano vivido pelo aluno, como sugerido por Moran (2000), ocorre, claramente, no uso educativo das ferramentas de comunicação. Ademais, as ferramentas de comunicação mais populares (como, por exemplo, o MSN, *Yahoo Messenger* etc.) oferecem ainda a possibilidade de compartilhamento de arquivos, de vários tipos – texto, áudio, fotos, vídeos etc, o que requer habilidade para anexar arquivos e recuperar arquivos anexados. Torna-se claro, portanto, que o uso frequente dessas ferramentas de comunicação síncronas contribui para a inclusão digital do aluno de EaD. Além disso, irá ajudá-lo a obter a desenvoltura necessária para participar, sem maiores dificuldades técnicas, das sessões *chats* que ocorrem nos cursos a distância, indiretamente influenciando, também, sua aprendizagem na EaD.

A relação entre o **Domínio Tecnológico** e a frequência de participação em comunidades virtuais (tais como *Orkut*, *Gazzag* etc.) (dom_{18}), apresentou no modelo um peso de 0,632.

Esses espaços de encontro e compartilhamento (LÉVY, 1999), cujo surgimento decorreu diretamente das inovações tecnológicas, também com a possibilidade de integração de múltiplas mídias, atrai o interesse de milhões de pessoas no mundo. Uma das mais famosas dessas comunidades, o *Orkut*, tem hoje mais de 23 milhões de usuários.

A possibilidade de manter-se em contato com amigos e familiares distantes, encontrar conhecidos com os quais há muito se havia perdido o contato, além de fazer parte e trocar informações com grupos de interesse comuns, com possibilidade de troca de informações em diferentes formatos (textos, fotos, música e vídeo) é o que torna essa ferramenta tão atrativa para tantos usuários.

De modo geral, é fácil perceber que a familiaridade do aluno com o uso da tecnologia influencia o desempenho do aluno de EaD. Isoladamente, todavia, isto não garante a ocorrência de interações significativas na EaD, como confirmam os resultados encontrados por Jacobsen (2004) em sua pesquisa.

Já, sobre a categoria Tecnologia, alguns resultados obtidos surpreendem de modo particular, pois tanto alunos convencionais como a distância observam que as tecnologias disponíveis no curso facilitam as interações apenas de modo razoável. [...] Além disso, consideram relativamente importante ter experiência prévia em lidar com tecnologias da informação e comunicação, para terem condições de interagir eficazmente. (P. 228).

Portanto, o grau de domínio tecnológico necessário para saber utilizar a variedade de recursos midiáticos disponibilizados em um curso de EaD *on-line* pode ser adquirido mediante maior frequência de uso desses recursos. Em outras palavras, a frequência de utilização desses recursos certamente contribui para o domínio tecnológico de um aluno de EaD.

Autores como Moore e Kearsley (2007) e Pallof e Pratt (2004), entretanto, tomam o cuidado de advertir para o fato de que a pouca experiência de um aluno de EaD no uso das TICs não seja encarada como fator de exclusão, haja vista a real possibilidade deste aluno vir a adquirir tal domínio por si só, ou com apoio institucional, durante o curso.

4.4.2.2 Interação

A equação estruturante da Interação é dada por:

$$Y_1 = 0,563int_1 + 0,644int_3 + 0,474int_4 + 0,469int_6 + 0,667int_7 + 0,613int_8 + 0,643int_9 + 0,541int_{10} \quad (3)$$

onde:

int_1 : Sua interação com o tutor foi intensa.

int_3 : As interações entre alunos foram intensas.

int_4 : Os alunos que interagem mais intensamente com outros alunos apresentam um melhor desempenho no curso.

int₆ : Os alunos do curso interagiram intensamente uns com os outros, via *e-mail*.

int₇ : Os fóruns para discussão contribuíram, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos da disciplina.

int₈ : A atuação do tutor contribuiu, de modo efetivo, para a aprendizagem dos alunos.

int₉ : As interações com outros alunos durante as atividades “colaborativas” contribuíram para a aprendizagem dos alunos.

int₁₀ : As interações do(a) aluno(a) com o professor e com o tutor exercem grande influência sobre a aprendizagem.

$$R^2 = 0,16$$

Observa-se que 16% da variância observada na variável **Interação** tem explicação nas variáveis que compõem o modelo.

Inicialmente, estimou-se o peso da variável int₁, que determina a intensidade das interações do aluno com seu tutor, em 1,0. A decisão de dar a esta variável o maior peso na equação Y₁ baseou-se no destaque que diversos autores concedem à importância das interações tutor-aluno para o sucesso de um curso de EaD *on-line*, como se mostra a seguir.

As altas taxas de evasão na EaD decorrem, principalmente, da redução dos contatos pessoais entre o tutor e os estudantes. Trabalhar de modo solitário predispõe os participantes a um grande desestímulo. Daí a importância do tutor se fazer presente ao longo do curso, atendendo às demandas de seus alunos, promovendo encontros *on-line*, dando-lhes suporte pedagógico sempre que necessário. [...] o contato freqüente dele com os alunos e dos alunos entre si fortalece os relacionamentos e constitui um importante fator motivacional. (UFCVIRTUAL, 2008).

A variável int₁ não foi a que mais se destacou entre os componentes da equação (2). Todavia, o peso estimado pelo modelo para esta variável (0,563) confirma sua relevância para o construto **Interação**. Note-se, ainda, que as interações tutor-aluno são de tal modo significativas para EaD, que isto é levado em conta até mesmo pelas instituições, ao desenvolverem o modelo de ensino a distância que irão implementar em seus cursos e capacitar seus tutores para atuar ali, como no caso da UFC Virtual.

[...] considerado como essencial pela maioria dos alunos e como altamente desejável pela maior parte dos educadores, é a interação do aluno com o instrutor. [...] os instrutores auxiliam os alunos a interagir com o conteúdo. [...] fazem isso é pelo estímulo do interesse dos alunos pela matéria e da motivação que têm para aprender. [...] ajudam os alunos a aplicar aquilo que

estão aprendendo, à medida que colocam em prática aptidões que viram ser demonstradas ou manipulam informações e idéias que foram apresentadas. [...] proporcionam conselhos, apoio e incentivo a cada aluno [...]. (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 152).

Por conseguinte, como exposto por estes autores, é mediante as interações com os alunos que o tutor de EaD exerce suas funções pedagógicas (de orientação e aconselhamento), técnicas (de auxílio ao aluno no uso das ferramentas e recursos técnicos do AVA) e didáticas (relativas a sua área específica de conhecimento).

É muitíssimo importante o professor estar presente – enviando mensagens regularmente para o fórum de discussões, respondendo de maneira oportuna aos e-mails e aos trabalhos enviados e, em geral, dando um exemplo de boa interação e comunicação *on-line* –, pois os alunos farão o mesmo, e um alto grau de interatividade ocorrerá. (PALLOF e PRATT, 2004, p. 141).

O tutor, então, interage com seus alunos para fornecer orientações pedagógicas e aconselhamento, acompanhar, avaliar o processo de aprendizagem e oferecer *feedback* das avaliações, responder dúvidas e corrigir distorções na apropriação dos conteúdos pelo aluno, ou simplesmente para motivá-los a interagir e estimulá-los a alcançar os objetivos pedagógicos propostos (OLIVEIRA; DIAS; FERREIRA, 2004; BELLONI, 2003).

Em situações de aprendizagem a distância, a **interação** pessoal entre professores e alunos é extremamente importante [...], sendo totalmente diferente do uso pelo estudante de um programa informático mesmo que este lhe ofereça muitas **possibilidades interativas** [...]. Em ambas as situações pode e deve ocorrer aprendizagem, e os dois tipos de meios evocados podem e dêem ser úteis e complementares para a EaD. (BELLONI, 2003, p. 58, grifo do autor).

Percebe-se que, apesar de o aluno interagir com o conteúdo, por meio de variados recursos interativos¹⁴, como destaca a autora, isto não torna desnecessário, tampouco substitui, a interação tutor-aluno, consistindo em meios úteis e complementares para a aprendizagem na EaD.

A Internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação aumenta se o professor cria um clima de confiança. De abertura, de cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo

¹⁴ A interatividade, segundo Belloni (2003, p. 58), é uma potencialidade técnica oferecida por determinados meios (tais como CD-ROMs, hipertextos etc.) que permite ao homem agir sobre a máquina, recebendo em troca uma “retroação” da máquina sobre ele. A *interatividade* diferencia-se, então, da *interação*, pela ausência de intersubjetividade (encontro de dois sujeitos).

de ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor de estabelecer relações de confiança com os seus alunos, pelo equilíbrio, pela competência e pela simpatia com que atua. (MORAN, 2000, p. 53).

Corroborando o que dizem esses autores, Kenski (2003, p. 148,149) assevera que “é preciso que os alunos sintam a presença do professor no ambiente virtual”, embora nem sempre ele deva “dizer” alguma coisa – no sentido de expor conteúdo. É o tutor o responsável por criar, por sua interação com os alunos, um ambiente envolvente, acolhedor e favorável à liberdade de expressão por parte dos alunos.

Kirby (1999 *apud* ARAÚJO, 2008), com base em estudos por ela realizados, acentua que “o principal fator determinante da satisfação dos alunos em cursos de educação a distância é a interação que ocorre entre o professor e os alunos”. Acrescenta ainda que, no contexto de sua própria pesquisa, os problemas de maior destaque foram a questão da rapidez e da quantidade de *feedback* oferecido pelo tutor aos aprendizes sobre as atividades por estes realizadas.

A variável int_3 teve o segundo maior peso na equação (0,644). Este resultado, que representa a relevância da intensidade das interações do aluno com outros alunos em um curso a distância, é bastante coerente com o peso de 0,643 encontrado pelo modelo para a variável int_9 (contribuição das interações dos alunos, em atividades “colaborativas”, para a aprendizagem destes) e com a opinião de vários autores, como exposto a seguir

O processo de orientação pedagógica, além de contínuo, deve envolver todos os participantes. Na maioria das vezes, é o tutor quem desconstrói os mitos oriundos das gerações anteriores da EaD (educação fria, de baixa qualidade etc.), pois o contato freqüente dele com os alunos e dos alunos entre si fortalece os relacionamentos e constitui um importante fator motivacional. (UFCVIRTUAL, 2008).

Note-se que a importância das interações de alunos é também reconhecida institucionalmente. Neste caso, já no projeto político-pedagógico de um curso de EaD *on-line*, pode-se estabelecer a inclusão de atividades em grupo e de ferramentas de interação, a fim de promover a aprendizagem “colaborativa” dos alunos.

[...] terceira forma de interação, que é uma dimensão relativamente nova para os professores de educação a distância. Trata-se da interação dos alunos, da interação de um aluno com outros alunos. [...] os alunos geralmente consideram a interação com outros colegas como estimulante e motivadora. [...] Geralmente, as discussões entre os alunos são extremamente valiosas como um modo para ajudá-los a refletir sobre o

conteúdo apresentado que foi apresentado e testá-lo, seja qual for o meio de apresentação. (MOORE E KEARSLEY, 2007, p. 153).

Estes autores, trazendo lume ao fato de ser relativamente recente essa maior possibilidade de interação dos alunos na EaD, também destacam sua utilidade motivacional e seu valor no contexto de uma aprendizagem “colaborativa”, produzida pelos questionamentos e reflexões dos próprios alunos.

O aluno, num processo de aprendizagem, assume um papel de aprendiz ativo e participante (não mais passivo e repetidor), de sujeito de ações que o levam a aprender e a mudar seu comportamento. Essas, ações, ele as realiza sozinho (auto-aprendizagem), como o professor e com seus colegas (interaprendizagem). Busca-se uma mudança de mentalidade e de atitude por parte do aluno: que ele trabalhe individualmente para aprender, para colaborar com a aprendizagem dos demais colegas [...]. (MASETTO, 2000, p.141).

Como adverte Masetto (2000), entretanto, há que se formar no aluno uma mudança de mentalidade, a fim de que este assuma, não somente, a responsabilidade por sua própria aprendizagem (autonomia), mas também participe e contribua na aprendizagem de seus pares. A importância dessa mudança de paradigma quanto ao papel do aluno também é reconhecida por Pallof e Pratt (2004), ao expressarem que

Se os alunos acreditarem que “estão nessa juntos”, a possibilidade de retenção aumentará porque a sensação de isolamento diminuirá, independentemente do quanto a matéria estudada seja difícil. Os alunos passam a ter a sensação de que há alguém que os entende. (P. 141).

Estes autores mencionam, ainda, outro fator que confirma a importância das interações aluno-aluno para a EaD, que é o efeito por elas trazido para superar a sensação de isolamento que pode ocorrer nos alunos desta modalidade de ensino.

O que se observa, *a priori*, é que a ausência de medidas para elevar a qualidade das interações na educação a distância pode, no mínimo, conduzir um aluno à desistência de determinado programa por se sentir isolado, provocando desmotivação para continuá-lo. (JACOBSEN, 2004, p. 114).

Ratificando a influência das interações aluno-aluno sobre a redução do sentimento de solidão do aluno de EaD, Jacobsen (2004) chama a atenção, ainda, para a importância de se tomar medidas para elevar, não somente a quantidade, mas também a qualidade dessas interações.

Quanto ao assunto, a literatura menciona o processo como um dos mais importantes componentes de programas a distância, onde o nível insatisfatório de interação é percebido como forte barreira para o alcance dos objetivos pretendidos. [...] Certamente, há alternativas que ensejem a redução e o rompimento de tal sentimento de isolamento e mesmo anular fatores que interferem negativamente na interação entre alunos e seus pares [...]. (P. 114).

Observa-se que, como garantem os autores aqui citados, além de reduzir o sentimento de isolamento, as interações aluno-aluno exercem influência direta sobre o alcance dos objetivos educacionais. Assim sendo, é recomendável e, segundo Jacobsen (2004), perfeitamente realizável, a adoção de medidas que estimulem esse tipo de interação.

Moore (1989) classifica a interação de alunos como um dos três tipos de interação ocorrentes na EaD. Com respeito a sua relevância, diversos autores, já referenciados, destacam sua importância para reflexão (MOORE e KEARSLEY, 2007, p.153) e para retenção do conteúdo estudado (JACOBSEN, 2004, p. 114), ou simplesmente para superação do sentimento de isolamento (MASETTO, 2000, p. 141) e socialização entre os participantes (PALLOF e PRATT, 2004, p. 141), apoiando fortemente este resultado.

É, portanto, notório, por intermédio da revisão de literatura e dos resultados obtidos pelo modelo, que a interação aluno-aluno, quer seja com função puramente motivacional (interação social), para realização de atividades “colaborativas”, ou, ainda diretamente para discussão e assimilação dos conteúdos aprendidos (interaprendizagem), é algo de indiscutível relevância para EaD *on-line*.

De forma perfeitamente coerente com o posicionamento dos autores citados, o modelo obteve peso igual a 0,474 para a influência da interação de alunos sobre o desempenho destes no curso (int₄).

Resultado complementar e igualmente importante foi obtido pelo modelo para a relação entre **Interação** e a variável int₆ (intensidade das interações de alunos via e-mail), com peso 0,469. Vê-se que há perfeita consonância entre os resultados apresentados pelo modelo para esta relação e para variável dom₁₃, as justificativas teóricas dadas para estes resultados e a notória familiaridade do aluno com a ferramenta *e-mail* – em razão da sua simplicidade e frequência de uso pelo aluno.

Ademais, em acréscimo ao fato de o *e-mail* ser uma das ferramentas de interação mais utilizadas no apoio tutorial na EaD *on-line*, como já mencionado, sua utilização

independe até mesmo da presença do aluno no AVA, podendo esta ferramenta ensejar interação de alunos, além do contexto do curso.

Os cálculos que geraram as equações estruturais mostram peso igual a 0,667 para a contribuição dos fóruns para discussão (int_7), sendo esta a variável mais significativa para o construto interação. Para a efetividade da atuação do tutor para a aprendizagem dos alunos (int_8), o peso calculado foi de 0,613. Estes resultados são bastante coerentes, pois, como já visto, os fóruns para discussão consistem de uma das principais ferramentas de interação utilizadas pelo tutor e seus alunos em um curso de EaD *on-line*; além disso, a mediação do tutor é considerada fundamental para que o uso das ferramentas de interação contribuam efetivamente para a aprendizagem dos alunos.

Alguns autores igualmente constataram em suas pesquisas a relevância da utilização de ferramentas assíncronas (dentre as quais se encontra o fórum para discussão) para a aprendizagem na EaD *on-line*.

A aprendizagem não se dá mais de forma unidirecional, imposta do professor para o estudante, mas sim em grupo e colaborativamente. Ferramentas, como o fórum, a lista de discussão e o chat, podem gerar ambientes inovadores de aprendizagem que abrangem as características acima relacionadas. (CASTRO FILHO *et al.*, 2004, p.55).

Ao analisarem as interações dos participantes de ferramentas assíncronas em um curso com interações a distância, Castro Filho *et al.* (2004) observaram se as mensagens mantinham alguma relação com o conteúdo das aulas. Eles constataram que a intervenção do tutor se mostrou fundamental para que as discussões não se desviassem da temática proposta no curso durante as interações. Havendo a mediação do tutor nas trocas comunicativas dos alunos, entretanto, o objetivo educativo desta ferramenta é alcançado. Embora a ferramenta investigada nesta pesquisa tenha sido a lista para discussão, sendo também esta uma ferramenta de interação assíncrona, suas conclusões podem ser facilmente aplicadas ao uso pedagógico do fórum para discussão.

As ferramentas de interação utilizadas no curso foram: os fóruns, a partir dos quais se deu a troca de experiências e idéias a respeito dos conceitos tratados, para a construção coletiva do conhecimento; os *e-mails*, para a comunicação individual com cada aluno; e a lista de discussão, para a comunicação com o grupo todo. (OLIVEIRA, REGO e VILLARDI, 2007, p. 1426).

A possibilidade de troca de experiências e idéias dos alunos a respeito dos conteúdos estudados é apontada pelas autoras como utilidade dos fóruns para discussão na EaD *on-line*, tendo em vista que estes possibilitam a construção coletiva do conhecimento.

Em sua pesquisa, na qual destacam o papel do fórum como estratégia de colaboração entre participantes de um curso a distância, Haguenaer, Martins e Lopes (2006, p. 530) relatam que a utilização do fórum teve efeito bastante positivo no curso, e que, por meio de atividades incentivadoras, os alunos compartilharam suas opiniões e experiências, enriquecendo a aprendizagem.

Ratificando os relatos dessas autoras, Lewis assinala que:

As teorias do comprometimento e da aprendizagem colaborativa sugerem que o uso de fóruns de discussão traga os estudantes em contato direto com o material contido no curso em vez de deixá-los do lado de fora, como estudantes passivos. Através desta interação, é postulado, que os estudantes estão construindo seu conhecimento ao invés de confiar na simples habilidade de memorização. (LEWIS, 2002, p.6. Traduziu-se).

Para que as atividades de discussão em grupos *on-line* resultem numa aprendizagem efetiva, contudo, Lewis (2002) adverte para o fato de que é preciso certo nível de intensidade e compromisso por parte dos alunos.

Em sua pesquisa sobre a efetividade de fóruns para discussão em cursos a distância, Lowes (2006, p. 5) observou que a sessão de fórum que obteve o mais elevado grau de satisfação por parte dos alunos foi aquela em que o tutor teve maior envolvimento nas discussões. Em contrapartida, o fórum que obteve o menor grau de satisfação teve as discussões dominadas por um dos alunos participantes.

Colaboração pode acontecer através de redes de computadores, por exemplo a internet, mas não sem esforços especiais. *Chat* (IRC), *e-mail*, fóruns na web, conferência baseada na web, sistemas de quadros de aviso e bancos de dados compartilhados, são aplicações de uso isolado que podem ser usadas para aprendizagem colaborativa quando combinadas com práticas pedagógicas bem-projetadas. A maioria destas aplicações foram inicialmente projetadas para permitir comunicação, cooperação e colaboração, mas não possuem nelas mesmas todas as condições prévias para apoiar pedagogicamente processos de aprendizagem, construção colaborativa do conhecimento ou desenvolvimento cognitivo individual e em grupo. (TELL, 2008, p. 13).

Percebe-se que, de fato, o aluno de EaD *on-line* pode aprender “colaborativamente” mediante utilização educacional de fóruns para discussão, porém, não sem uma estratégia pedagógica prévia e claramente definida e, particularmente, o esforço do tutor que irá moderar as discussões.

Como já visto, vários autores dão aporte a esse resultado, seja destacando a interação aluno-aluno como fonte de motivação e estímulo para o aluno (UFCVIRTUAL, 2008), ou como recurso para uma interaprendizagem ou aprendizagem “colaborativa” (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 153; CASTRO FILHO *et al.*, 2004).

Sabe-se, ainda, que é com as ferramentas de interação síncronas (*chat*, videoconferência) e assíncronas (*e-mail*, fóruns para discussão etc.) que o tutor atua junto aos seus alunos. Ademais, como já demonstrado, os autores são unânimes quanto à relevância do papel do tutor na educação a distância, para motivar seus alunos (PALLOF E PRATT, 2004, p. 141), para esclarecer suas dúvidas, promover discussões e estimular o interesse dos estudantes pelo conteúdo estudado (MOORE E KEARSLEY, 2007, p. 152), ou simplesmente para estimular a interação dos participantes do curso (MORAN, 2000, p.53; KENSKI, 2003, p. 148-149) e superação do sentimento de solidão (UFCVIRTUAL, 2008). Evidencia-se, com efeito, o vasto aporte teórico que estes resultados encontram.

Finalmente, a relação entre a variável int_{10} e a **Interação** teve peso 0,541 no modelo, um peso bastante significativo e próximo ao calculado para as demais variáveis da equação, corroborando o posicionamento da literatura sobre a relevância das interações tutor-aluno para a aprendizagem na EaD.

4.4.2.3 Aprendizagem “Colaborativa”

A questão agora é: qual o nível de explicação que **Domínio Tecnológico** e **Interação** conferem à **Aprendizagem “Colaborativa”**?

Os resultados apresentados na Tabela 4 e na figura 11 corroboram com a hipótese de que o construto Aprendizagem “Colaborativa” é uma função do **Domínio Tecnológico** e da **Interação**, uma vez que essas variáveis apresentaram pesos diferentes de zero na equação que representa esse construto. Observa-se, ainda, que a variável **Domínio Tecnológico** exibiu

o maior peso na equação, o que aponta sua maior influência sobre a **Aprendizagem “Colaborativa”** (Y_{AC}), conforme mostra a equação a seguir.

$$Y_{AC} = 0,241 \text{ Domínio Tecnológico} + 0,216 \text{ Interação} \quad (4)$$

Não se pode calcular R^2 dessa equação porque as duas variáveis que a compõem são endógenas e, portanto, não têm erro.

O resultado obtido pelo modelo para o peso da variável **Domínio Tecnológico** na equação Y_{AC} foi de 0,241. Embora, em comparação com os pesos obtidos para as variáveis das equações Y_{DT} e Y_I , o peso da relação **Domínio Tecnológico-Aprendizagem “Colaborativa”** possa parecer menos significativo, ainda assim, confirma-se a influência de uma variável sobre a outra. Além disso, esta influência já é reconhecida por vários autores, como demonstrado a seguir.

Como já visto, para Jacobson (2004, p. 228), apesar de a familiaridade do aluno de EaD com o uso da tecnologia facilitar seu desempenho, por si só, não garante elevada qualidade em suas interações durante o curso. Além disso, ainda que se reconheça a importância do domínio tecnológico para o desempenho do aluno de EaD, Pallof e Pratt (2004), advertem para a idéia de que a ausência deste não deve ser fator de exclusão na EaD.

Embora ensinar a utilizar o computador pareça algo que toma tempo, é fundamental que o aluno virtual conheça o básico de um processador de textos, saiba criar um documento, copiá-lo e colá-lo. Da mesma forma que ocorre com aquele que não sabe utilizar a internet, o aluno que tem problemas com o processador de textos não deve ser excluído. O curso nesse caso deve oferecer-lhe um tutorial ou um suporte adequado. (P. 89).

Posicionando-se de forma semelhante, Moran (2000, p. 51) considera que, caso não possua previamente este domínio tecnológico, o aluno pode adquiri-lo logo ao ingressar, ou até mesmo no decorrer do curso, sem maiores dificuldades, nas disciplinas de capacitação tecnológica ofertadas pela instituição educacional.

Com efeito, a tecnologia apresenta-se como um meio, como instrumento para colaborar no desenvolvimento do processo de aprendizagem. A tecnologia reveste-se de um valor relativo e depende do processo. Ela tem sua importância apenas como instrumento significativo para favorecer a aprendizagem de alguém. (MASETTO, 2000, p. 139).

É, portanto, notória a relação entre tecnologia e aprendizagem na EaD, o que justifica um peso diferente de zero para a relação **Domínio Tecnológico-Aprendizagem “Colaborativa”**. Pode-se, então, concluir, com apoio nas reflexões de Masetto (2000) e do peso (0,241) calculado pelo modelo, que o domínio tecnológico do aluno realmente exerce alguma influência sobre a aprendizagem colaborativa na EaD *on-line*, porém, com certeza, não é a única variável que a influencia.

O peso calculado pelo modelo para a relação **Interação-Aprendizagem “Colaborativa”** foi de 0,216. Esse resultado pode dar suporte ao que alguns autores defendem sobre o papel do tutor também para a aprendizagem na EaD, quer seja estimulando a autonomia dos seus alunos (autoaprendizagem) ou mediando a aprendizagem em atividades “colaborativas” (interaprendizagem). Com efeito,

Por **aprendizagem autônoma** entende-se um processo de ensino e aprendizagem **centrado no aprendente**, cujas experiências são aproveitadas como recurso, e no qual o **professor deve assumir-se como recurso do aprendente**, considerado como um ser autônomo, gestor de seu processo de aprendizagem, capaz de autodirigir e auto-regular este processo. (BELLONI, 2003, p. 39-40).

Percebe-se o destaque dado pela autora, mesmo no contexto da aprendizagem autônoma, à atuação do professor/tutor. Como exprime Belloni (2003), embora o professor deixe de ser o gestor da aprendizagem do aluno, passando a colocar-se como “recurso do aprendente”, seu papel continua sendo de grande relevância, ainda mais ao considerar que o estudante de EaD – acostumado ao modelo tradicional de ensino, no qual assume papel coadjuvante – ainda está em fase de formulação dessa autonomia.

Haverá frustração se os alunos buscarem encontrar experiências tradicionais de ensino, em que o professor é a fonte de conhecimento e de direcionamento em um ambiente não-tradicional, como a sala de aula *on-line* [...] Ajudar os alunos a entender que a educação *on-line* não ocorre somente pela interação com o professor é o primeiro passo do processo. O aluno *on-line* pode tornar-se alguém que aprende durante a vida inteira, buscando o conhecimento onde for e por meio da interação com os colegas, outros profissionais e com seus professores. (PALLOF e PRATT, 2004, p. 33).

Vê-se que, para esses autores, há uma real necessidade de ajudar os alunos *on-line* a compreenderem seu novo papel, e a se desvencilharem da idéia da centralidade, trazida do ensino tradicional, da figura do professor/tutor na aprendizagem na EaD *on-line*.

Moore e Kearsley (2007, p.152) reconhecem que a interação tutor-aluno é considerada “como essencial pela maioria dos alunos e como altamente desejável pela maior parte dos educadores”, e que até mesmo nas interações do aluno com o conteúdo o papel do tutor é relevante.

De fato, essa mudança de paradigma quanto ao papel do professor, que, na EaD, como acrescenta Belloni (2003, p.54), passa a ser de “parceiro dos estudantes no processo de construção do conhecimento”, devendo ensiná-los a aprender, e não mais somente ensinar-lhes conteúdos, é evidente.

Ainda, porém, que as funções docentes se tenham transformado, especialmente no contexto da EaD *on-line*, o papel do professor/tutor continua sendo fundamental para o processo educativo, como reconhece Belloni:

É importante ressaltar que, embora já não ocupe sozinho o centro do palco, o professor continua sendo essencial para o processo educativo em todos os níveis [...], e que suas funções – ainda que multiplicadas e transformadas – continuam indispensáveis para o sucesso da aprendizagem. (2003, p. 80).

Como já exposto, os autores demonstram unanimidade ao considerar que as interações tutor-aluno e aluno-aluno exercem grande influência sobre a aprendizagem dos estudantes, sendo até mesmo consideradas como fundamentais para que ocorra uma aprendizagem “colaborativa”.

Esta preocupação com o aspecto interacional, da qual compartilhamos, existe porque é através da interação que se alcança uma aprendizagem colaborativa. É possível haver aprendizagem sem interação (um sujeito pode aprender um conteúdo de forma autônoma). Porém, para haver aprendizagem colaborativa, é necessário haver interação. (CASTRO FILHO *et al.*, 2004, p. 55).

Embora reconheçam que é possível haver aprendizagem por meio da interação aluno-aluno conteúdo no contexto da aprendizagem autônoma, Castro Filho *et al.* (2004) asseveram que, mais do que relevantes, as interações tutor-aluno e aluno-aluno são fundamentais para que ocorra uma aprendizagem “colaborativa”.

Aprendizagem significativa acontece quando alunos estabelecem conexão entre o conteúdo apresentado e conhecimento individual prévio, e o transferem para novas e relevantes situações. A revisão de literatura mostrou que este tipo de interação não é somente “barulho” ou interação por interação [falar por falar], mas que é “essencial para o desenvolvimento

cognitivo dos estudantes” (MOLLER, 1988 *apud* HOLDER, 2008, p.10. Traduziu-se).

O pensamento de Castro Filho *et al.* (2004) é, portanto, plenamente ratificado em Holder (2008) ao citar a revisão de literatura feita por Moller, confirmando os três tipos de interação como essenciais para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Pedagogos precisam organizar programas para garantir a efetividade máxima de cada tipo de interação, e assegurar que eles provejam o tipo de interação que é mais satisfatória para as várias tarefas pedagógicas de áreas de assunto diferentes, e para estudantes em fases diferentes de desenvolvimento. (MOORE, 1989, p. 4; traduziu-se).

Pode-se, então, concluir, aproveitando as colocações de Moore (1989) e dos demais autores aqui citados, que é inegável a influência das interações tutor-aluno e aluno-aluno sobre a aprendizagem dos estudantes.

Vê-se que a diferença entre os pesos é quase insignificante, o que mostra influência quase igual. Com respeito à significância da pequena diferença encontrada entre os pesos das variáveis **Domínio Tecnológico** (0,225) e **Interação** (0,289) na sua relação com a **Aprendizagem “Colaborativa”**, os métodos empregados nesta pesquisa não fornecem elementos para que se possa afirmar algo a respeito, sendo necessárias investigações adicionais, que vão além do escopo desta tese de doutorado.

AC = 0,616 Nota (5)

Como hipotetizado, a Nota obtida pelos alunos recebe influência direta da **Aprendizagem “Colaborativa”**. A equação acima, portanto, confirma essa hipótese, na medida em que o peso dessa variável tem grande contribuição na Nota obtida pelo aluno, conforme critério de Kline (2005, p.157). O cálculo do R^2 para essa equação não foi considerado significativo, uma vez que a mesma possui somente uma variável.

Constatou-se, portanto, que a frequência de navegação e de pesquisa na Internet, bem como a frequência de utilização de *softwares* aplicativos, de ferramentas de comunicação e de participação em comunidades virtuais, realmente contribui para o desenvolvimento do domínio tecnológico dos alunos de EaD. Tal constatação, por sua vez, já representa uma importante contribuição desta pesquisa de doutorado, uma vez que autores como Moore e

Kearsley (2007), Pallof e Pratt (2004), Gomez (2004), Kenski (2003) e Moran (2000), dentre outros, reconhecem a importância da capacitação tecnológica dos alunos para um bom desempenho em um curso de EaD, contudo, não especificam quais ferramentas podem ser utilizadas para o alcance desse domínio, nem apresentam dados empíricos que comprovem essa concepção, como se fez aqui.

Verificou-se, ainda, que as interações tutor-aluno e aluno-aluno, de fato, contribuem para uma aprendizagem “colaborativa”, sendo este construto uma função do domínio tecnológico do aluno e de suas interações tutor-aluno e aluno-aluno em um curso de EaD. A comprovação empírica da significância dessas relações, já reconhecidas por diversos autores (MOORE e KEARSLEY, 2007; CASTRO FILHO *et al.*, 2004; KENSKI, 2003; MORAN, 2000) constitui outra valiosa contribuição trazida por esta pesquisa de doutorado, uma vez que confirma a relevância das interações tutor-aluno e aluno-aluno para a aprendizagem na EaD, o que também ratifica a importância da atuação do tutor nessa modalidade de ensino.

Outra importante contribuição desta pesquisa de doutorado, resultante de uma construção hipotética um tanto ousada, foi o de que a aprendizagem “colaborativa” é uma função do desempenho do aluno em um curso a distância. Tal constatação comprova a relevância das trocas interativas entre tutor-aluno e aluno-aluno para o sucesso dos estudantes de um curso de EaD, corroborando com a importância da atuação do tutor e com a validade da aplicação de modelos sócio-interacionistas nessa modalidade de ensino.

No capítulo 5 discutem-se as constatações da pesquisa, as implicações dos resultados, destacando-se as contribuições da tese e sugestões de trabalhos futuros.

5 CONCLUSÕES

A inserção de modernas tecnologias de informação e comunicação na EaD conduz esta modalidade de ensino em um continuum de reconstrução, tanto no plano conceitual quanto procedimental.

As novas características da EaD, as quais possibilitam um nível muito maior de interação tutor-aluno e aluno-aluno, têm-na tornado a alternativa bastante viável para a demanda crescente por educação superior de qualidade no Brasil e no mundo.

A literatura da área apresenta certa unanimidade sobre a relevância das interações para a aprendizagem na EaD *on-line*, sobretudo a aprendizagem “colaborativa”. Autores de destaque na área, como Moore e Kearsley (2007), Pallof e Pratt (2004), Belloni (2003) e Moran (2000), apóiam essa percepção, todavia, não apresentam em suas obras resultados empíricos que demonstrem sua validade.

Uma vez que essas interações são possibilitadas pelas tecnologias de informação e comunicação, esta tese objetivou investigar a relação entre o domínio tecnológico dos alunos, as interações tutor-aluno e aluno-aluno e a aprendizagem “colaborativa” na EaD *on-line*, com assento nas perspectivas dos alunos de um curso semipresencial.

Pelas características do objeto de estudo, decidiu-se utilizar a modelagem com equações estruturais para testar as hipóteses de pesquisa, mediante a qual se confirmou a existência desta tríplice relação, bem como restou ratificada a maior parte das hipóteses levantadas, chegando às conclusões que se apresentam a seguir.

Os resultados encontrados asserem a afirmação de que a frequência de uso da Internet influencia o domínio tecnológico do aluno de EaD *on-line*, bem como o uso de ferramentas de comunicação (tais como MSN, YahooMessenger, entre outras), porém, o que mais influencia este domínio é a frequência com que o aluno utiliza a ferramenta *e-mail*. Verificou-se, ainda, que este domínio tecnológico realmente é necessário para um bom desempenho em um curso de EaD *on-line*. Embora autores como Moore e Kearsley (2007), Pallof e Pratt (2004), Gomez (2004), Kenski (2003) e Moran (2000), dentre outros,

reconhecem a importância de uma boa capacitação tecnológica para que alunos de EaD alcancem um bom desempenho em um curso a distância, estes não especificam quais ferramentas podem ser utilizadas para o alcance desse domínio, nem tampouco apresentam dados empíricos que corroborem com essa concepção, como fez-se aqui, consistindo de uma importante contribuição desta tese de doutorado.

Verificou-se, ainda, que as interações tutor-aluno e aluno-aluno, de fato, contribuem para uma aprendizagem “colaborativa”, sendo este construto uma função do domínio tecnológico do aluno e de suas interações tutor-aluno e aluno-aluno em um curso de EaD. A comprovação empírica da significância dessas relações, já reconhecidas por diversos autores (MOORE e KEARSLEY, 2007; CASTRO FILHO *et al.*, 2004; KENSKI, 2003; MORAN, 2000) constitui outra valiosa contribuição, uma vez que corrobora a relevância das interações tutor-aluno e aluno-aluno para a aprendizagem na EaD, ratificando, ainda, a importância da atuação do tutor nessa modalidade de ensino.

Outra importante contribuição desta pesquisa de doutorado, resultante de uma construção hipotética um tanto ousada, foi a de que a aprendizagem “colaborativa” é uma função do desempenho do aluno em um curso a distância. Tal constatação evidencia a relevância das trocas interativas entre tutor-aluno e aluno-aluno para o sucesso dos estudantes de um curso de EaD, ratificando a importância da atuação do tutor e a validade da aplicação de modelos sócio-interacionistas nessa modalidade de ensino.

Corroboram, ainda, a idéia de que as interações dos alunos, por intermédio dos fóruns para discussão e de atividades “colaborativas”, bem como as interações tutor-aluno, caracterizam as interações que ocorrem na EaD *on-line* e contribuem efetivamente para aprendizagem dos alunos nesta modalidade de ensino.

Ratificou o fato de que tanto o domínio tecnológico dos alunos quanto as interações destes com o professor e deste com seus pares exercem influência sobre a aprendizagem “colaborativa” na EaD *on-line*. Da mesma forma, a ausência de uma capacitação tecnológica adequada dificulta a ocorrência de interações relevantes para o aluno, conseqüentemente, influenciando de forma negativa sua aprendizagem em um curso de EaD *on-line*.

Embora, porém, essa competência tecnológica possa ser considerada fundamental, sua ausência não deve ser tomada como fator de exclusão, pois, como visto, a instituição de ensino pode ofertar disciplinas de capacitação tecnológica no decorrer do curso, ou no seu início, e considerá-la como pré-requisito para as demais disciplinas do curso.

Verificou-se, também, que a atuação do tutor influencia a efetividade das interações ocorrentes em um curso de EaD *on-line*, sendo sua interação com o aluno e as interações de alunos complementares às interações aluno-conteúdo, e importantes e úteis à aprendizagem na EaD. Cabe, então, ao tutor, a criação de ambiente envolvente, acolhedor e favorável à liberdade de expressão, que estimule a ocorrência de interações dos alunos, e que propicie discussões relevantes e o aprofundamento dos conteúdos estudados.

Conclui-se, como igual a necessidade de ajudar o aluno a modificar suas atitudes e mentalidade, para que ele desenvolva sua autonomia e passe também a contribuir para a aprendizagem de seus pares.

Esta pesquisa limitou-se a investigar o domínio tecnológico dos alunos e sua influência sobre as interações e a aprendizagem na EaD *on-line*. Como mencionado, a literatura da área, embora faça referência a existência de uma relação entre domínio tecnológico dos alunos, as interações que ocorrem em um curso de EaD e a aprendizagem dos alunos, tomando-a como verdadeira, não se preocupa em demonstrá-la empiricamente. A demonstração empírica desta tríplice relação, por meio da modelagem com equações estruturais, foi o que se procurou fazer neste ensaio, considerando que isto, em si mesmo, constitui significativa contribuição para a área da educação a distância. Outrossim, a aplicação da modelagem com equações estruturais na área de educação a distância, também consiste, em si mesma, em uma significativa contribuição, por ser um fato pioneiro nessa área de pesquisa no contexto acadêmico nacional.

Há ainda, entretanto, muito a ser investigado, também, sobre a influência da capacitação tecnológica *docente* sobre as interações que ocorrem na EaD, acerca da habilidade do tutor promover essas interações, utilizando as ferramentas de comunicação disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem. Outro aspecto, igualmente passível de investigação, diz respeito ao uso avaliativo dos registros das interações que sucedem em um

curso de EaD *on-line*, incluindo aspectos como capacitação docente para atividade avaliativa e estratégias de avaliação utilizadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M.; ERRICO, L.; MESQUITA, R.C. **Um modelo informacional para avaliações de alunos no ensino a distância via Web.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE, 13., 2002, São Leopoldo, **Anais...** São Leopoldo, UNISINOS, 2002. p. 464-473.
- ARAÚJO, A. M. T.; MENEZES, C.S.; CURY, D. **Um Ambiente Integrado para Apoiar a Avaliação da Aprendizagem Baseado em Mapas Conceituais.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO , 13., 2002, São Leopoldo, **Anais...** São Leopoldo, UNISINOS, 2002. p. 49-59.
- ARAÚJO, J. P. **O que os aprendizes esperam dos professores na educação à distância on-line?** Disponível em: <<http://www.comunicar.pro.br/artigos/expect.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2008.
- AU. **Sítio oficial da Athabaska University.** Disponível em: <<http://www.athabascau.ca>>. Acesso em: 09 nov. 2007.
- AVUFBA. **Curso de formação de tutores:** ambiente virtual da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Disponível em: <<http://www.moodle.ufba.br/>>. Acesso em: 29 set. 2008.
- BARILLI, E. C. V. C. Avaliação: acima de tudo uma questão de opção. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online.** São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 153-170.
- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 67-132.
- BELLONI, M. L. **Educação à distância.** Campinas. SP: Autores Associados, 2003.
- BENTLER, P. M. Structural modeling and Psychometrika: An historical perspective on growth and achievements. **Psychometrika**, v. 51, p. 35-51, 1986.
- BIELSCHOWSKY, C. E. O crescimento da educação à distância no brasil. In: ANUÁRIO Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e à Distância. 4. ed. São Paulo: Instituto Monitor, 2008.
- BRASIL. Decreto nº 5.622, de 19.12.2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- BRECKLER, S. J. Applications of covariance: cause ou concerns? **Psychological Bulletin**, v. 52, p. 260-370, 1990.
- BROWNE, M. W.; CUDDECK, R. Alternative ways of assessing model fit. In: BOLLEN, K. A. C.; LONG, L. S. **Testing structured equation models.** London: Sage, 1993. p. 136-162.

BYRNE, B. M. Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming. Mahwah: New Jersey: London: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.

CARNEIRO, M. L. F. Videoconferência: ambiente para educação à distância. In: WORKSHOP INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - 1999, Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/pgie/workshop/mara.htm>>. Acesso em: 24 set. 2008.

CASTRO FILHO, J. A.; LOPES, L. C.; SOUZA, C. F. Lista de discussão como uma ferramenta para aprendizagem colaborativa. **Unopar Científica Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 55-61, 2004.

CENTRO NACIONAL DE ENSINO À DISTÂNCIA DA FRANÇA - CNED. Disponível em: <<http://www.cned.fr>>. Acesso em 15 out. 2007.

COLLINS, L. M.; SAYER, A. G. (Eds). **New methods for analysis of change**. Washington, DC: American Psychological Association, 2001.

CORDEIRO, L. M. Principais atores envolvidos em um modelo de sistema para EAD. Campinas: Centro de Computação da UNICAMP, 2006. Disponível em: <http://www.cuec.unicamp.br/ead/index_html?foco=Publicacoes>. Acesso em: 26 nov. 2007.

COSTA, L. A. C.; FRANCO, S. R. K. Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades construtivistas. In.: GLOBAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 2005, Santos, SP. **Anais...** Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a25_ambientesvirtuais.pdf>. Acesso em: 15 out. 2008.

DAVID, P. B. Avaliação do Ensino-Aprendizagem em Educação a Distância. In: (Orgs.) MCDONALD, B. C.; RIBEIRO, A. P. M. **Avaliação Pragmática**. Fortaleza: RDS, 2007.

DAVID, P. B.; CASTRO-FILHO, J. A.; SPINILLO, A. G.; SIQUEIRA, R. A. F.. Gêneros assíncronos: instrumentos de interação em ambientes virtuais de aprendizagem. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2006, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: WIE/SBC, 2006. p. 206-214.

DENNIS, D. J.; LEGERSKI, J. **Causal modeling and the origins of path analysis**. Disponível em: <<http://theoryandscience.icaap.org/content/vol7.1/denis.html>> Acesso em: 10 jul. 2008.

DILLENBOURG, P. **Virtual learning environment**. Disponível em: <<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied Regression Analysis**. New York: Wiley, 1966.

EMERENCIANO, M. S. J.; SOUSA, C. A. L.; FREITAS, L. G. Ser presença como educador, professor e tutor. **Colabora -Revista Digital da CVA – RICESU**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-11, ago. 2001.

EMILIANO, J. P.; GEYER, C. F. R. Javal: ambiente para avaliações remotas em ensino à distância empregando agentes embarcados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 13., 2002, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2002. p. 263-272.

EPPER, R. M.; GARN, M. The virtual university in America: lessons from research and experience. **Educause Center for Applied Research**, v. 2004, Issue 2, Jan. 2004. Disponível em: <<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0402.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2007.

FABRI, J. Ferramenta fuzzy para acompanhamento do desempenho do estudante nos cursos à distância. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO: CONVERGÊNCIAS TECNOLÓGICAS, REDESENHANDO AS FRONTEIRAS DA CIÊNCIA E DA EDUCAÇÃO, 22., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBC, 2002. p. 126-135.

FAVERO, R. V. M.; FRANCO, S. R. K. Um estudo sobre a permanência e a evasão na educação à distância. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, p. 1-10, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25103.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2008.

FELDER, R. M. **Cooperative learning in technical courses: procedures, pitfalls, and payoffs**. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Coopreport.html>>. Acesso em: 04 fev. 2005.

FERREIRA, S. L.; LOBO, V. I. T. De tutor a professor on line: que sujeito é esse?. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO: A UNIVERSALIDADE DA COMPUTAÇÃO: UM AGENTE DE INOVAÇÃO E CONHECIMENTO, 25., 2005, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: SBC, 2005. p. 2621-2629.

FERREIRA, T. B.; OTSUKA, J. L.; ROCHA, H. V. Interface para auxílio à avaliação formativa no ambiente TelEduc. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper17.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2008.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FISHER, G. S. **Um ambiente virtual multimídia de ensino na WEB, com transmissão ao vivo e interatividade**. 2000. 126 f. Dissertação (Mestrado em Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUKS, H.; PIMENTEL, M. G.; GEROSA, M. A.; FERNANDES, M. C. P.; LUCENA, C. J. P.. Novas estratégias de avaliação online: aplicações e implicações em um curso totalmente à distância através do ambiente AulaNet. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 370-385.

GOMEZ, M. V. **Educação em rede**: uma visão contemporânea: guia da escola cidadã, Instituto Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2004. v. 11.

GONÇALVES, M. I. R. Avaliação no contexto educacional online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 171-181.

GOTTMAN, J. M. (Ed.). **The analysis of change**. Mahvah, N.J.: Erlbaum, 1995.

GUILFORD, J. P. The structure of intellect. **Psychological Bulletin**, v. 55, p. 267-293, 1956.

HACK, L. E. **Mecanismos complementares para avaliação do aluno na educação à distância**. 1999. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

HAGUENAUER, C.; MARTINS, F.; LOPES, M. Avaliação no programa de capacitação em SMS – DR Distribuidora. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 523-531.

HAIR, J. F.; GÓMEZ SUAREZ, M. **Modelos de Ecuaciones Estructurales en Análisis Multivariante**. 5 ed. Madrid, Practice-Hall, 2001. Cap. 11.

HANCOCK, G. R. Power Analysis in Covariance Structure Modeling. In: HANCOCK, G. R. & MUELLER, R. O. **Structural Equation Modeling**. 2nd. Ed. Connecticut: Information Age Publishing, 2006, p.7- 115.

HOLDER, D. E. **Three Dimensional Model of Interaction: combining interactivity's three primary elements into a singular concept**. Disponível em:
<http://courseweb.unt.edu/gjones/fall2005/cecs6210/pdf/Three_Dimensional_Model_of_Interaction.pdf.> Acesso em: 31.12.2008.

HOLMBERG, B. **Distance education**: a survey and bibliography. London: Kogan Page, 1977.

IMMIG, H. **Avaliação da aprendizagem em ambientes de educação à distância**. 2002. 102 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Faculdade de Ciência da Computação do Centro Universitário FEEVALE, Novo Hamburgo, RS., 2002.

JACOBSEN, A. L. **Interação aluno-aluno em ambientes de educação convencional e à distância**: um estudo de caso no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC. 2004. 275 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.

JORESOG, K. G. A general method for structuring a linear model system. In: GOLDBERG, A. S.; DUNCAN, O. D. (Orgs.) **Structural equation models in the social sciences**. New York: Academic Press, 1973.

KEEGAN, D. J. **On the nature of distance education**. Hagen: ZIFF, 1980.

- KEESLING, J. W. **Maximum likelihood approaches to causal analysis**. 1972. Tese (Doutorado) - Department of Education, University of Chicago, Chicago, 1972.
- KELLOWAY, E. K. **Using LISREL for structural equation modeling: a researcher's guide**. Londo: Sage Publications, 1998.
- KENNY, D. A. **Correlation and causality**. New York: Wiley, 1979.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e à distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- KENSKI, V. M.; OLIVEIRA, G. P.; CLEMENTINO, A. Avaliação em movimento: estratégias formativas em cursos *online*. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 70-90.
- KERLINGER, F. N.; PEDHAZER, E. **Multiple Regression in Behavioral Research**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973.
- KLEM, L. Path Analysis In: GRIMM, L. G.; YARNOLD, P. R. (Eds.) **Reading and understanding multivariate statistics**. Washington, DC: The American Psychological Association, 2003. p. 65-96.
- KLINE, R. B. **Principles and practices of structural equation modeling**. Second Edition. New York, London: The Guilford Press, 2005.
- LANDIM, Claudia Maria Ferreira. **Educação à distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro: [s/n], 1997.
- LEITE, C. L. K.; PASSOS, M. O. A.; TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R. A aprendizagem colaborativa na educação à distância on-line. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA: A EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E A INTEGRAÇÃO DAS AMÉRICAS, 12., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Editorta, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/171tcc3.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2008.
- LEITE, L. S. Teoria da distância transacional e o processo de avaliação da aprendizagem. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 141-152.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.
- LEWIS, B. A. The effectiveness of discussion forums in on-line learning. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e à distância**, v. 1, ago. 2002. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2002_The_Effectiveness_Discussion_Barbara_Lewis.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2008.
- LITWIN, E. **Educação à distância: temas para debate de uma nova agenda educativa**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LLAMAS, J. L. G. **Un modelo de análisis para la evaluación del rendimiento académico en la enseñanza a distancia**. Madri: OEI, 1986.

LOWES, S. Studying the effectiveness of the discussion forum in online professional development courses. **Annual Meeting of the American Educational Research Association**, San Francisco, Abr. 2006. Disponível em: <http://www.ilt.columbia.edu/publications/2006/AERA_lowes.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2008.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 133-173.

MACCALLUM, R. C.; AUSTIN, J. T. Applications of structural equation modeling in psychological research. **Annual Review of Psychology**, n. 51, p. 201-226, 2000.

MARTINS, J. G.; OLIVEIRA, J. C.; CASSOL, M. P. Chat: um recurso educativo para auxiliar na avaliação de aprendizagem baseada na web. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA: A EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E A INTEGRAÇÃO DAS AMÉRICAS, 12., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABED, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/176tcc3.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2008.

MATTAR, J. Interatividade e Aprendizagem. In: LITTO, F. M. (Org.) **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 112-120.

MATUZAWA, F. L. O conceito de comunidade virtual auxiliando o desenvolvimento da pesquisa científica na educação à distância. 2001. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MINERVA - Centro de Competência da Universidade Évora. Disponível em: <<http://www.minerva.uevora.pt/cscl/>>. Acesso em: 06 out. 2008.

MOGOLLÓN, I. **El chat y otros procedimientos de evaluación a distancia aplicables en sistemas mixtos**. Disponível em: <http://www.lmi.ub.es/te/any2004/documentacion/4_Ivory.pdf>. Acesso em: 26 out. 2008.

MOORE, M. G. Three types of interaction. **The American Journal of Distance Education**, v. 3, n. 2, 1989. Disponível em: <http://www.ajde.com/Contents/vol3_2.htm#editorial>. Acesso em: 09 jul. 2008.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação à distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learnig, 2007.

_____. **Distance education: a systems view**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.

MORAN, J. M. Contribuições para uma pedagogia da educação on-line. In: SILVA, M. **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 39-50.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 11-66.

_____. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Tecnologia educacional**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 126, p. 24-26, set.-out., 1995.

MORÉ, R. P. O.; BUNN, D. A.; COSTA, P. R.; MORITZ, G. O.; COSTA, A. M.; LINHARES, J. N.; DALMAU, M. B. L. Processo de elaboração do material didático do curso de graduação em administração, modalidade à distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA: MAPEANDO O IMPACTO DA EAD NA CULTURA DO ENSINO/APRENDIZAGEM, 14., 2008, Santos. **Anais...** Santos, SP: ABED, 2008. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/5112008102953AM.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2008.

MOTA, R. Perspectivas para a educação à distância no Brasil. In: ANUÁRIO Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e à Distância. São Paulo: Instituto Monitor, 2006.

NISKIER, A. **Educação à distância**: a tecnologia da esperança. São Paulo: Loyola, 1999.

NUNES, L. C.; VILARINHO, L. R. G. Avaliação da aprendizagem no ensino online. Em busca de novas práticas. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 109-12.

OKADA, A. L. P.; ALMEIDA, F. J. Avaliar é bom, avaliar faz bem. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 265-287.

OLIVEIRA, E. S. G.; DIAS, A. C. S.; FERREIRA, A. C. R. A importância da ação tutorial na educação à distância: discussão das competências necessárias ao tutor. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 7, 2004, Monterrey, México. Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/ribie2004/Trabalhos/Comunicacoes/com20-28.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2008.

OLIVEIRA, E. S. G.; REGO, M. C. L.; VILLARDI, R. M. Aprendizagem mediada por ferramentas de interação: análise do discurso de professores em um curso de formação continuada à distância. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1413-1434, set./dez. 2007.

OTSUKA, J. L.; ROCHA, H.V. Avaliação formativa em ambientes EAD. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 13., 2002, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2002. p. 146-156.

OPEN UNIVERSITY - OU. Disponível em: <<http://www.open.ac.uk/>>. Acesso em: 30 out. 2007.

PALÊNCIA, P.; DEL VALLE, E. D. **Planificación curricular de sistemas de educación a distancia**. Caracas: UNA, 1992.

PALLOF, R.; PRATT, K. **O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line.** Trad. Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PAZ-KLAVA, C. R.; WILL, D. E. M.; BITTENCOURT, D.; VIANNEY, J.; ROESLER, J.; GAMEZ, L.; LOCH, M. A avaliação da aprendizagem na educação a distância: reflexões a partir da experiência da UnisulVirtual. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online.** São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 511-521.

PEREIRA, V. O.; BORGES NETO, H. **A utilização do chat como recurso educativo.**

Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-a-utilizacao-do-chat-como-recurso-educativo.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2008.

PIMENTEL, M. G.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P. Avaliação da participação dos aprendizes em debates síncronos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: NCE-UFRJ, 2003. p. 140-149.

POLAK, Y. N. S. A avaliação do aprendiz em EAD. In: LITTO, F. M. (Org.) **Educação a distância: o estado da arte.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p.153-160.

PRIMO, A. Ferramentas de interação em ambientes educacionais mediados pelo computador. **Educação**, v. XXIV, n. 44, p. 127-149, 2001. Disponível em: <http://www.pesquisando.atravesda.net/ferramentas_interacao.pdf>. Acessado em: 31 ago. 2007.

RAMOS, E. M. F. **Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia.** 1996. 356 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.

REIS, I. S. C. L. Processo de avaliação no ensino superior online: uma experiência na universidade Anhembi Morumbi. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online.** São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 497-509.

RODRIGUES, R.S. **Modelo de avaliação para cursos no ensino à distância: estrutura, aplicação e avaliação.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/rosenr/>>. Acesso em: 06 nov. 2008.

SÁ, I. **Educação à distância: processo contínuo de inclusão social.** Fortaleza: CEC, 1998, p. 47.

SANTOS, E. M.; TOMOTAKE, M. E.; OLIVEIRA NETO, J. D.; CAZARINI, E. W.; ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, S. R. M. Evasão na educação à distância: identificando causas e propondo estratégias de prevenção. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA: MAPEANDO O IMPACTO DA EAD NA CULTURA DO ENSINO/APRENDIZAGEM, 14., 2008, Santos. **Anais...** Santos, SP: ABED, 2008. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/511200845607PM.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2008.

SANTOS, E. Portfólio e cartografia cognitiva: dispositivos e interfaces para a prática da avaliação formativa em educação online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 316-331.

SANTOS, N. Desafios da web: como avaliar alunos online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 245-265.

SARA J. FINNEY e CHRISTINE, DISTEFANO. Non-normal and Categorical Data in Structural equation modeling. In: HANCOCK, GREGORY, R. & MUELLER, R. O. *Structural equation modeling, A Second Course*. Connecticut: Information Age Publishing, 2006.

SARAIVA, T. Educação à distância no Brasil: lições da história. **Em Aberto**, ano 16, n. 70, abr./jun. 1996.

SARDELICH, M. E. Aprender a avaliar a aprendizagem. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 211-224.

SCHUMAKER, R. E.; LOMAX, R. G. **A beginner's guide to structural equation modeling**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.

_____. **Bases pedagógicas e ergonômicas para concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados**. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

SILVA, M. O fundamento comunicacional da avaliação da aprendizagem na sala de aula online. In: SILVA, M; SANTOS, E. (Orgs.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo, SP: Loyola, 2006. p. 23-36.

SNYDER, P.; LAWSON, S. Evaluating results using corrected and uncorrected effect size estimates. **Journal of Experimental Education**, v.61, 1993.

SOUSA, E. C. B. M. Panorama internacional da educação à distância. In: **Aberto: educação à distância**, Brasília, ano 16, n. 70, p. 9-16, abr./jun. 1996.

SOUZA, C. A.; BERTOLATO, M. M. A tutoria na graduação e em disciplinas à distância de universidades catarinenses. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA DA ABED, 13., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABED, 2007. p. 1-10.

SOUZA, M. V. As redes de e-duc@ção e a cidadania: mídia, conhecimento e os caminhos do virtual. In: CONGRESO VIRTUAL DE ANTROPOLOGÍA Y ARQUEOLOGIA, 4., 2004. Disponível em: <http://www.naya.org.ar/congreso2004/ponencias/marcio_vieira.htm>. Acesso em: 25 ago. 2007.

SOUZA FILHO, M. L. Relações entre aprendizagem e desenvolvimento em Piaget e em Vygotsky: dicotomia ou compatibilidade? In: **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n. 23, p. 265-275, jan./abr. 2008. Disponível em:

<<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?ddl=1840&dd99=pdf>>. Acesso em: 02 out. 2008.

SPEARMAN, C. General intelligence, objectively determined and measured. **American Journal of Psychology**, v. 15, p. 201-293, 1904.

STAR, R. M. E MILHEIM, W. D. Educational uses of Internet: an exploratory survey. **Educational Technology**, v.36, n.5, p. 19-28, set./out. 1996.

STARK, S. **MODFIT**: a computer program for model-data fit: unpublished manuscript. Illinois: Urbana-Champaign, 2001.

_____. **MODFIT**: Plots theoretical item response functions and examine the fit of dichotomous or polytomous IRT models to response data [computer program]. Illinois: Urbana-Champaign, 2008. Disponível em: <<http://io.psych.uiuc.edu/irt/downloads.asp>>. Acesso em: 06 nov. 2008.

STRUCHINER, M. Estudar à distância exige responsabilidade, disciplina e autonomia: entrevista. **Revista Olho Mágico**, Rio Grande do Norte, ano 6, n. 21, 2004. Disponível em: <http://www.observatorio.nesc.ufrn.br/entrevista_01.htm>. Acesso em: 06 out. 2008.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. Boston: Allyn and Bacon, 2001.

TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TELL - Towards Effective network supported coLLaborative learning activities: introducing a framework for the evaluation of network supported collaborative learning. Disponível em: <http://cosy.ted.unipi.gr/tell/media/WP1_deliverable.pdf>. Acesso em 08 jul. 2008.

THOMPSON, C.; GANZGLASS, E.; SIMON, M.; KRAUSE, K. BRUNO, M. L.; DUCAT, M.; JEWETT, C. **The State of E-Learning in the States**. Disponível em: <<http://www.nga.org/cda/files/060601ELEARNING.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2008.

THURSTONE, L. L. Primary mental abilities. **Psychometric Monographs**, n. 1, p. 121, 1938.

THOMPSON, M. S.; GREEN, S. B Evaluating between-Group differences in Latent Variables Means. In: HANCOCK. G. R. & MUELLER, R. O. **Structural Equation Modeling**. 2nd. Ed. Connecticut: Information Age Publishing, 2006, p.157.

TREMBLAY, P. F.; GARDNER, R C. On the growth of structural equation models with non-normal variables: problems and remedies. In: HOYLE, R., H. (Ed). **Structural equation modeling: concepts, issues and applications**. Oaks, Ca: SAGE, 1996. p. 56-75.

UFCVIRTUAL. Curso de Formação de Tutores de EAD. Disponível em: <<http://www.virtual.ufc.br/solar/>>. Acesso em 01 jul. 2008.

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB. Disponível em:
<<http://uab.capes.gov.br/>>. Acesso em: 11 jun. 2008.

UNIVERSIDADE ABERTA DE PORTUGAL - UABP. Disponível em: <<http://www.univ-ab.pt/>>. Acesso em: 03 out. 2007.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA - UNED. Disponível em:
<<http://www.uned.es/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

VIANNA, H. M. Testes em Educação. 6. ed. São Paulo: IBRASA, 1982.

WILEY, D. E. The identification problem for structural equation models with unmeasured variables. In: GOLDBERGER, A. S.; DUNCAN, O.D. (Eds.). **Structural equation models in the social sciences**. New York: Seminar Press, 1973. p. 69-83.

WOLFLE, L. M. The introduction of path analysis to the social sciences, and emergent themes: An annotated bibliography . *Structural Equation Modeling*, v.10, p.1-34, 2003.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, v. 20, p. 557-585, 1921.

_____. The method of path coefficients. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 5, p. 161-215, 1934.

YU, C.; MUTHÉN, B. Evaluation of model fit indexes for latent variable models with categorical and continuous outcomes. **Paper presented at the annual meeting of the American Research Association**. New Orleans: LA, 2002.

APÊNDICE 1 - Escala inicial

QUESTIONÁRIO DO ALUNO

Número: _____

Município: _____

Tipo de Curso: 1 Licenciatura 2 Bacharelado

Período de ingresso no curso: _____

Sexo: 1 Masculino 2 FemininoFormação anterior: 1 Bacharelado 2 Nível MédioVocê possui experiência anterior em EAD: 1 Sim 2 NãoVocê recebeu capacitação para o uso das tecnologias digitais na EAD: 1 Sim 2 Não

Forma de Acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem:

 1 Casa 2 Trabalho 3 Outros: _____

A escala de 1 a 5 representa a gradação na qual você deve expressar o grau de sua concordância com cada afirmação. Ao lado de cada uma das afirmações, marque o número que representa a sua opinião:

[5] Concordo Plenamente [4] Concordo [3] Neutro [2] Discordo [1] Discordo Plenamente

1 CAPACITAÇÃO DOCENTE PARA A EAD		ESCALA				
1.1 Capacitação Docente do Professor		5	4	3	2	1
1.1.1	O(a) professor(a) demonstra conhecer bem o conteúdo por ele ministrado na disciplina.					
1.1.2	O professor possui o domínio tecnológico adequado para uma boa atuação docente na EAD.					
1.1.3	O professor evidencia possuir o conhecimento didático-pedagógico adequado a EAD.					
1.1.4	O professor demonstra estar capacitado para avaliar a aprendizagem dos alunos de EAD de forma apropriada.					
1.2 Capacitação Docente do Tutor						
1.2.1	O tutor possui a capacitação tecnológica necessária para uma boa atuação docente na EAD.					
1.2.2	O tutor possui a capacitação didático-pedagógica necessária para uma boa atuação docente na EAD.					
1.2.3	O tutor demonstra estar apropriadamente capacitado para avaliar a aprendizagem dos alunos.					
1.2.4	O tutor possui um bom domínio do conteúdo da disciplina.					
2 ATUAÇÃO DOCENTE E TUTORIA						
2.1 Atuação Docente		5	4	3	2	1
2.1	O professor conseguiu transmitir, adequadamente, o conteúdo didático da disciplina.					
2.2	A sua interação com o professor foi intensa.					
2.3	Quando contatado pelos alunos em busca de auxílio à aprendizagem, o tempo de resposta do professor foi adequado.					
2.4	O professor conseguiu motivar os alunos a uma aprendizagem autônoma.					
2.5	A didática utilizada pelo professor na condução da disciplina foi adequada à modalidade de ensino a distância.					
2.6	O professor demonstrou segurança na aplicação de técnicas de avaliação da aprendizagem.					
2.7	O professor teve boa atuação docente na disciplina.					

2.2 Tutoria		5	4	3	2	1
2.2.1	Sua interação com o tutor foi intensa.					
2.2.2	Sempre que solicitou a orientação do tutor, você foi satisfatoriamente atendido.					
2.2.3	O tempo de resposta do tutor às solicitações de auxílio dos alunos foi adequado.					
2.2.4	O tutor conseguiu motivar os alunos a uma aprendizagem autônoma.					
2.2.5	O tutor demonstrou segurança na aplicação de técnicas de avaliação da aprendizagem.					
2.2.6	O tutor realizou uma boa tutoria na disciplina.					
3 INTERAÇÕES		5	4	3	2	1
3.1	As interações face a face são essenciais para que ocorra aprendizagem na EAD.					
3.2	As interações professor-tutor foram intensas.					
3.3	As interações professor-aluno foram intensas.					
3.4	As interações professor-aluno exercem influência direta sobre a aprendizagem dos alunos.					
3.5	As interações tutor-aluno exercem influência direta sobre a aprendizagem dos alunos.					
3.6	As interações aluno-aluno foram intensas.					
3.7	Os alunos que interagem mais intensamente com outros alunos apresentam um melhor desempenho no curso.					
3.8	O grau de capacitação tecnológica do aluno exerce influência sobre a intensidade de suas interações em um curso a distância.					
3.9	As atividades que promovem maior grau de interação do professor com os alunos são mais atrativas aos alunos.					
3.10	As interações promovidas pelas tecnologias utilizadas na EAD possibilitam a superação de sentimentos negativos no aluno, como timidez e insegurança.					
4 RECURSOS DIDÁTICOS						
4.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)		5	4	3	2	1
4.1.1	As funções disponibilizadas no AVA são fáceis de entender e usar.					
4.1.2	Alguns recursos funcionais úteis à aprendizagem foram esquecidos na implementação do AVA.					
4.1.3	O AVA é pedagogicamente eficiente.					
4.1.4	O AVA é tecnologicamente eficiente.					
4.1.5	O AVA é eficiente na função de avaliação da aprendizagem dos alunos.					
4.1.6	Usuários com pouco domínio tecnológico conseguem utilizar adequadamente o AVA.					
4.1.7	O professor do curso demonstra agilidade na operação do AVA, estando apto a ajudar os alunos a também utilizá-lo adequadamente.					
4.1.8	O tutor do curso demonstra agilidade na operação do AVA, estando apto a ajudar os alunos a também utiliza-lo, de forma adequada.					
4.2 Correio Eletrônico (e-mail)		5	4	3	2	1
4.2.1	O e-mail foi um recurso didático intensamente utilizado pelos professores.					
4.2.2	O e-mail foi um recurso didático intensamente utilizado pelo tutor.					
4.2.3	Os alunos do curso interagiram intensamente uns com os outros, via e-mail.					
4.2.4	O e-mail possibilitou o atendimento personalizado ao aluno pelo professor e pelo tutor.					

4.2.5	O <i>e-mail</i> propicia a maneira mais próxima de relacionamento entre professor/tutor/aluno do que costuma ocorrer em uma sala de aula convencional.					
4.2.6	O <i>e-mail</i> é um recurso didático que muito contribui para aprendizagem dos alunos de EAD.					

4.3 Fóruns de Discussão		5	4	3	2	1
4.3.1	Os fóruns de discussão foram intensamente utilizados como recurso didático na disciplina.					
4.3.2	Os fóruns de discussão enriquecem as atividades de aprendizagem e de pesquisa.					
4.3.3	Os fóruns de discussão incentivam a discussão e encorajam os alunos a expressar com menor receio opiniões pessoais.					
4.3.4	As opiniões expressadas pelos alunos nos fóruns de discussão tinham boa qualidade de conteúdo.					
4.3.5	Os fóruns de discussão contribuíram, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos da disciplina.					
5 RECURSOS TECNOLÓGICOS		5	4	3	2	1
5.1	Os recursos tecnológicos utilizados na disciplina funcionaram adequadamente, sem maiores problemas.					
5.2	Foi oferecido bom suporte ao usuário para orientação quanto ao uso das tecnologias digitais no curso.					
5.3	Os recursos tecnológicos utilizados receberam a manutenção necessária para garantir seu funcionamento com o mínimo de interrupções no decorrer do curso.					
5.4	Os recursos tecnológicos utilizados funcionaram como esperado.					
5.5	Você sentiu-se à vontade quanto ao uso de tecnologias no curso.					
5.6	O uso intensivo de tecnologias na EAD só complica o processo de aprendizagem para aqueles alunos com aversão ao uso de tecnologias.					
5.7	A utilização de recursos tecnológicos contribui efetivamente para a eficácia pedagógica de uma disciplina ministrada a distância.					
6 MÉTODO PEDAGÓGICO (Metodologia de Ensino)		5	4	3	2	1
6.1	O método pedagógico utilizado na disciplina foi eficiente na promoção da aprendizagem dos alunos.					
6.2	A estrutura curricular idealizada para o curso correspondeu exatamente ao que foi executado na prática.					
6.3	A infra-estrutura montada para os momentos presenciais teve eficácia pedagógica.					
6.4	A infra-estrutura tecnológica montada para dar suporte ao ensino individualizado a distância funcionou adequadamente.					
7 APRENDIZAGEM DO ALUNO		5	4	3	2	1
7.1	A atuação do professor contribuiu, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos.					
7.2	A atuação do tutor contribuiu, de modo efetivo, para a aprendizagem dos alunos.					
7.3	As interações com outros alunos durante as atividades “colaborativas” contribuíram para a aprendizagem dos alunos.					
7.4	Os recursos didáticos utilizados na disciplina contribuíram, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos.					
7.5	O método pedagógico como um todo contribuiu efetivamente para a aprendizagem dos alunos.					
7.6	O grau de autonomia que um aluno de EAD possui exerce grande					

	influência sobre a sua aprendizagem.					
7.7	As interações do(a) aluno(a) com o professor e com o tutor exercem grande influência sobre sua aprendizagem.					
7.8	A utilização de recursos tecnológicos contribui para aprendizagem dos alunos na EAD.					

8 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM		5	4	3	2	1
8.1	Os instrumentos utilizados para avaliar a aprendizagem dos alunos foram bem elaborados.					
8.2	Os procedimentos ou instrumentos aplicados para avaliação foram adequados aos conteúdos abordados.					
8.3	A forma como o professor avaliou seus alunos mostra o seu domínio teórico sobre avaliação da aprendizagem.					
8.4	A forma de acompanhamento do desempenho dos alunos realizada pelo tutor denota o seu conhecimento teórico sobre avaliação da aprendizagem.					
8.5	Foram utilizados recursos tecnológicos para implementação da avaliação da aprendizagem dos alunos.					
8.6	Os critérios de avaliação utilizados foram definidos e divulgados aos alunos claramente, antes da aplicação das avaliações.					
8.7	A avaliação da aprendizagem implementada foi adequada, do ponto de vista da justiça e da ética.					
8.8	Os critérios de avaliação estabelecidos foram obedecidos plenamente.					
8.9	As tecnologias de informação e comunicação podem auxiliar professores e tutores a avaliar a aprendizagem dos alunos na EAD.					
8.10	O uso de tecnologias melhora o processo de avaliação da aprendizagem na EAD.					
8.11	O AVA utilizado no curso disponibiliza recursos tecnológicos úteis para a avaliação da aprendizagem dos alunos, tais como registros de participação do aluno, registro de interações, portfólio etc.					
8.12	De modo geral, a avaliação da aprendizagem implementada foi de boa qualidade.					

APÊNDICE 2 - Escala testada pelo modelo

DADOS SOBRE O ALUNO

Número: _____
 Município: _____
 Tipo de Curso: [] 1 Licenciatura [] 2 Bacharelado Período de ingresso no curso: _____
 Sexo: [] 1 Masculino [] 2 Feminino
 Formação anterior: [] 1 Bacharelado [] 2 Nível Médio
 Você possui experiência anterior em EAD: [] 1 Sim [] 2 Não
 Você recebeu capacitação para o uso das tecnologias digitais na EAD: [] 1 Sim [] 2 Não
 Forma de Acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem:
 [] 1 Casa [] 2 Trabalho [] 3 Outros: _____

Escalas		5	4	3	2	1
1	A sua interação com o professor foi intensa.					
2	Quando contatado pelos alunos em busca de auxílio à aprendizagem, o tempo de resposta do professor foi adequado.					
3	As interações aluno-aluno foram intensas.					
4	Os alunos que interagem mais intensamente com outros alunos apresentam melhor desempenho no curso.					
5	As interações promovidas pelas tecnologias utilizadas na EAD possibilitam a superação de sentimentos negativos no aluno, como timidez e insegurança.					
6	Os alunos do curso interagiram intensamente uns com os outros, via <i>e-mail</i> .					
7	Os fóruns de discussão contribuíram, efetivamente, para a aprendizagem dos alunos da disciplina.					
8	A atuação do tutor contribuiu, de modo efetivo, para a aprendizagem dos alunos.					
9	As interações com outros alunos durante as atividades “colaborativas” contribuíram para a aprendizagem dos alunos.					
10	As interações do (a) aluno (a) com o professor e com o tutor exercem grande influência sobre sua aprendizagem.					
11	O uso de tecnologias melhora o processo de avaliação da aprendizagem na EAD.					
12	O AVA utilizado no curso disponibiliza recursos tecnológicos úteis para a avaliação da aprendizagem dos alunos, tais como registros de participação do aluno, registro de interações, portfólio etc.					

APÊNDICE 3 - Cálculo do Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Alpha if Item Deleted
Int1	40,1567	32,3364	0,2984	0,7504
Int3	40,1889	32,3762	0,2628	0,7540
Int4	39,9078	32,8248	0,1995	0,7606
Int6	40,6221	31,7269	0,2691	0,7550
Int7	39,7051	32,5422	0,3185	0,7487
Int9	39,8249	33,2099	0,2668	0,7529
Int10	39,6498	33,6175	0,2084	0,7571
Dom11	41,2857	30,1495	0,4139	0,7387
Dom12	41,0968	28,2174	0,5936	0,7165
Dom13	41,2949	27,9034	0,6000	0,7150
Dom15	42,3502	30,1175	0,4524	0,7345
Dom17	41,7097	28,4292	0,5167	0,7255
Dom18	41,9770	28,5226	0,4649	0,7326

Reliability Coefficients

N de Casos = 217

N de Itens = 13

Alpha = 0,7576

Utilização de Aplicativos: Word, Excel, PowerPoint, O

As interações do(a) aluno(a) com o professor e com o tutor exercem grande influência sobre sua aprendizagem.

O uso de tecnologias melhora o processo de avaliação da aprendizagem na EAD.

O AVA utilizado no curso disponibiliza recursos tecnológicos úteis para a avaliação da aprendizagem dos alunos, tais como registros de participação do aluno, registro de interações, portfólio, etc.

<input type="radio"/> Concordo Plenamente	<input type="radio"/> Concordo	<input type="radio"/> Neutro	<input type="radio"/> Discordo	<input type="radio"/> Discordo Plenamente
<input type="radio"/> Concordo Plenamente	<input type="radio"/> Concordo	<input type="radio"/> Neutro	<input type="radio"/> Discordo	<input type="radio"/> Discordo Plenamente
<input type="radio"/> Concordo Plenamente	<input type="radio"/> Concordo	<input type="radio"/> Neutro	<input type="radio"/> Discordo	<input type="radio"/> Discordo Plenamente

Enviar Limpar

APÊNDICE 5 - Parâmetros utilizados na qualidade do ajuste do modelo

Sumário da Análise

Data e Hora

Date: domingo, 15 de fevereiro de 2009

Time: 01:22:37

Título

Modeloconfirmadofinaltesermsea068: domingo, 15 de fevereiro de 2009 01:22

Notas para o Modelo (Modelo Padrão)

Cálculo dos graus de liberdade (Default model)

Number of distinct sample moments: 120
 Number of distinct parameters to be estimated: 31
 Degrees of freedom (120 - 31): 89

Resultado (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 179,089

Degrees of freedom = 89

Probability level = ,000

Pesos padronizados da Regressão (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Domínio_Tecnológico <--- Aprendizagem_Colaborativa	,241
Interação <--- Aprendizagem_Colaborativa	,216
Nota <--- Aprendizagem_Colaborativa	,616
dom11 <--- Domínio_Tecnológico	,599
dom12 <--- Domínio_Tecnológico	,923
dom13 <--- Domínio_Tecnológico	,929
dom17 <--- Domínio_Tecnológico	,723
dom18 <--- Domínio_Tecnológico	,632
dom15 <--- Domínio_Tecnológico	,491
dom11 <--- erro1	,800
int6 <--- erro10	,883
int7 <--- erro11	,745
int8 <--- erro12	,790
int9 <--- erro13	<u>,766</u>
int10 <--- erro14	,841
dom12 <--- erro2	,385
dom13 <--- erro3	,369
dom15 <--- erro4	,871
dom17 <--- erro5	,691
dom18 <--- erro6	,775
int1 <--- erro7	,826
int3 <--- erro8	,765
int4 <--- erro9	,881
int1 <--- Interação	,563
int10 <--- Interação	,541
int3 <--- Interação	,644

	Estimate
int4 <--- Interação	,474
int6 <--- Interação	,469
int7 <--- Interação	,667
int8 <--- Interação	,613
int9 <--- Interação	,643

Pesos da Regressão (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R	P	Label
Domínio_Tecnológico <--- Aprendizagem_ Colaborativa	0,285	0,138	2,065	0,03	9 par_22
Interação <--- Aprendizagem_ Colaborativa	0,12	0,07	1,733	0,08	3 par_11
Nota <--- Aprendizagem_ Colaborativa	1				
dom11 <--- Domínio_Tecno lógico	0,634	0,063	10,064	***	par_8
dom12 <--- Domínio_Tecno lógico	1				
dom13 <--- Domínio_Tecno lógico	1,041	0,048	21,736	***	par_1
dom15 <--- Domínio_Tecno lógico	0,489	0,063	7,749	***	par_2
dom17 <--- Domínio_Tecno lógico	0,844	0,063	13,386	***	par_10
dom18 <--- Domínio_Tecno lógico	0,785	0,072	10,86	***	par_9
dom11 <--- erro1	0,783	0,039	19,982	***	par_4
int6 <--- erro10	0,848	0,044	19,406	***	par_19
int7 <--- erro11	0,52	0,031	16,848	***	par_25
int8 <--- erro12	0,591	0,033	17,823	***	par_20
int9 <--- erro13	0,486	0,028	17,318	***	par_21
int10 <--- erro14	0,536	0,029	18,763	***	par_26
int12 <--- erro2	0,387	0,035	11,125	***	par_5
dom13 <--- erro3	0,383	0,037	10,377	***	par_28
dom15 <--- erro4	0,805	0,04	20,334	***	par_6
dom17 <--- erro5	0,747	0,039	19,197	***	par_7
dom18 <--- erro6	0,89	0,045	19,829	***	par_3
int1 <--- erro7	0,64	0,035	18,512	***	par_18
int3 <--- erro8	0,638	0,037	17,303	***	par_23
int4 <--- erro9	0,764	0,039	19,37	***	par_24
int1 <--- Interação	1				
int10 <--- Interação	0,791	0,131	6,042	***	par_15
int3 <--- Interação	1,231	0,182	6,779	***	par_12
int4 <--- Interação	0,944	0,172	5,486	***	par_13
int6 <--- Interação	1,034	0,19	5,444	***	par_14

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
int7	<--- Interação	1,067	0,154	6,92	***	par_17
int8	<--- Interação	1,054	0,16	6,577	***	par_27
int9	<--- Interação	0,937	0,138	6,773	***	par_16

Correlações múltiplas ao quadrado (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Aprendizagem_Colaborativa	0,000
Interação	0,047
Domínio_Tecnológico	0,058
Dom11	0,359
Dom12	0,851
Dom13	0,864
Dom15	0,241
Dom17	0,523
Dom18	0,400
Int1	0,317
Int3	0,415
Int4	0,225
Int6	0,220
Int7	0,444
Int8	0,376
Int9	0,413
Int10	0,292
Nota	0,380

Covariâncias Implicadas (Group number 1 - Default model)

	e8	e7	e9	e10	e6	e4	e3	e1	p17	p12	p11	p18	Nota	p15	p13
E8	,561														
E7	,214	,486													
E9	,187	,190	,403												
E10	,158	,160	,141	,407											
E6	,207	,210	,184	,155	,922										
E4	,189	,191	,168	,142	,185	,754									
E3	,246	,249	,219	,185	,242	,221	,694								
E1	,200	,203	,178	,150	,196	,179	,234	,599							
P17	,019	,019	,017	,014	,018	,017	,022	,018	1,168						
P12	,022	,022	,020	,017	,022	,020	,026	,021	,723	1,007					
P11	,014	,014	,012	,011	,014	,013	,016	,013	,458	,543	,958				
P18	,017	,018	,015	,013	,017	,016	,020	,017	,568	,673	,426	1,321			
Nota	,078	,079	,069	,058	,076	,070	,091	,074	,147	,175	,111	,137	1,613		
P15	,011	,011	,010	,008	,011	,010	,013	,010	,354	,419	,266	,329	,085	,853	
P13	,023	,023	,021	,017	,023	,021	,027	,022	,753	,892	,565	,700	,182	,437	1,075

Correlações Implicadas (Group number 1 - Default model)

	e8	e7	e9	e10	e6	e4	e3	e1	p17	p12	p11	p18	Nota	p15	p13
E8	1,000														
E7	,409	1,000													
E9	,394	,429	1,000												
E10	,332	,360	,348	1,000											
E6	,288	,313	,302	,254	1,000										
E4	,291	,316	,305	,256	,222	1,000									
E3	,395	,429	,414	,348	,302	,305	1,000								
E1	,345	,375	,362	,304	,264	,267	,362	1,000							
P17	,023	,025	,024	,020	,018	,018	,024	,021	1,000						
P12	,030	,032	,031	,026	,023	,023	,031	,027	,667	1,000					
P11	,019	,021	,020	,017	,015	,015	,020	,018	,433	,553	1,000				
P18	,020	,022	,021	,018	,015	,016	,021	,019	,457	,584	,379	1,000			
Nota	,082	,089	,086	,072	,063	,063	,086	,075	,107	,137	,089	,094	1,000		
P15	,016	,017	,016	,014	,012	,012	,016	,014	,355	,453	,294	,310	,073	1,000	
P13	,030	,032	,031	,026	,023	,023	,031	,027	,672	,858	,557	,588	,138	,456	1,000

Pesos de Pontuação de Fator (Group number 1 - Default model)

	e8	e7	e9	e10	e6	e4	e3	e1	p17	P12	p11	p18	Nota	p15	p13
Aprendizagem_Colaborativa	,026	,034	,034	,023	,012	,014	,026	,021	,010	,046	,007	,007	,358	,005	,049
Interação	,108	,142	,142	,099	,052	,058	,109	,088	,000	,001	,000	,000	,009	,000	,001
Domínio_Tecnológico	,000	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,083	,365	,056	,054	,007	,041	,387

Comparações básicas

Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	,854	,828	,921	,905	,920
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

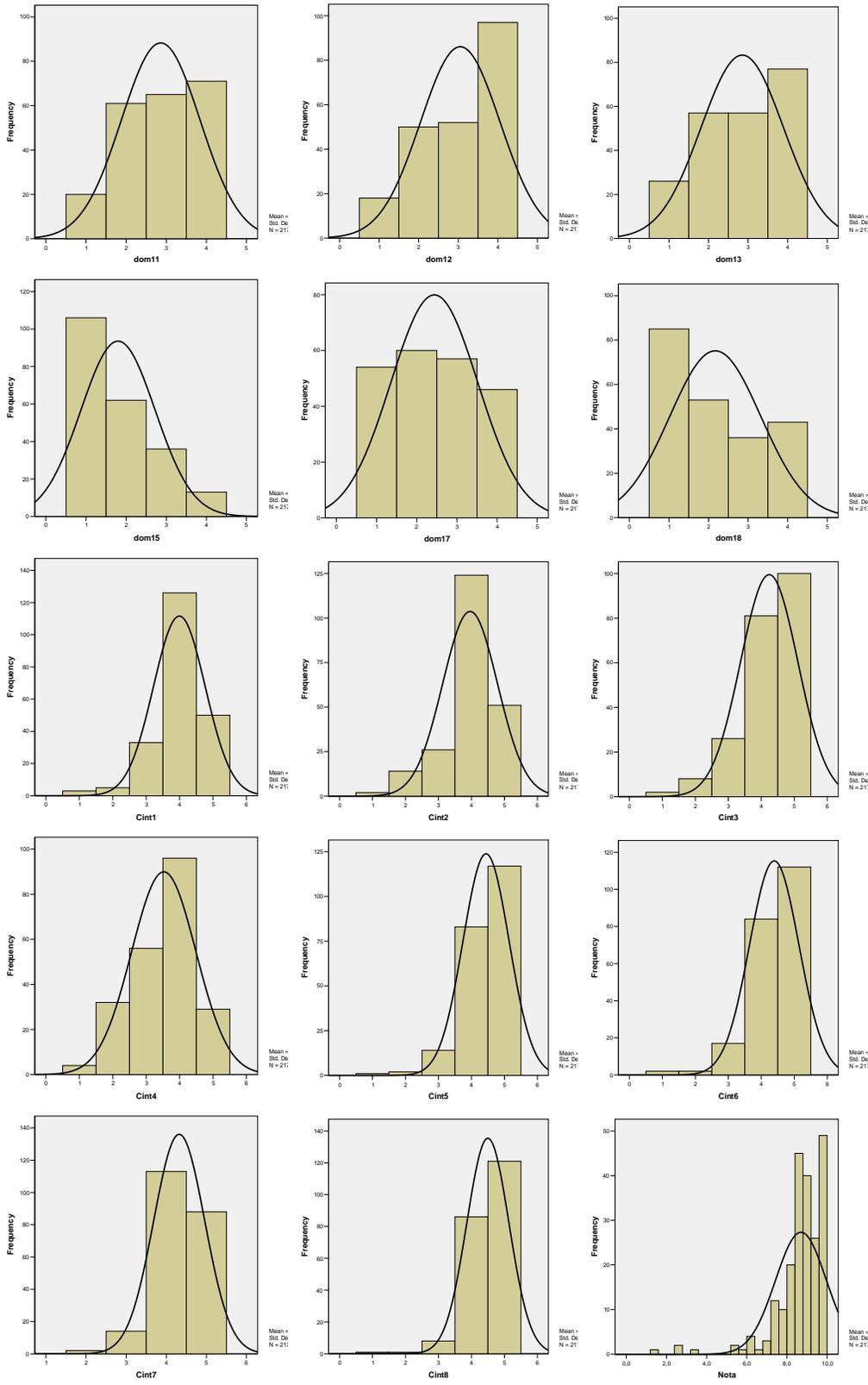
RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,068	,054	,083	,020
Independence model	,222	,211	,234	,000

HOELTER

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	136	149
Independence model	23	25

Distribuição das Variáveis Independentes



Distribuições Bootstrap (Default model)

Discrepância ML (implicada vs amostra) (Default model)

	197,992	*
	209,573	**
	221,154	***
	232,735	*****
	244,315	*****
	255,896	*****
	267,477	*****
N = 200	279,057	*****
Mean = 270,460	290,638	*****
S. e. = 2,080	302,219	*****
	313,800	****
	325,380	**
	336,961	*
	348,542	
	360,123	*

Discrepância ML (implicada vs pop) (Default model)

	201,828	*
	206,554	***
	211,280	*****
	216,006	*****
	220,732	*****
	225,457	*****
	230,183	*****
N = 200	234,909	*****
Mean = 227,543	239,635	*****
S. e. = ,806	244,361	*****
	249,086	***
	253,812	**
	258,538	
	263,264	
	267,990	*

K-L acima do otimismo (não-estabilizada) (Default model)

	-158,510	*
	-123,404	*
	-88,299	*
	-53,193	**
	-18,088	*****
	17,017	*****
	52,123	*****
N = 200	87,228	*****
Mean = 96,405	122,333	*****
S. e. = 5,753	157,439	*****
	192,544	*****
	227,649	*****
	262,755	****
	297,860	
	332,966	*

K-L acima do otimismo (estabilizada) (Default model)

	2,270	*
	14,700	
	27,131	**
	39,561	**
	51,991	*****
	64,421	*****
	76,852	*****
N = 200	89,282	*****
Mean = 95,123	101,712	*****
S. e. = 2,311	114,142	*****
	126,573	*****
	139,003	*****
	151,433	*****
	163,864	*
	176,294	**

Discrepância ADF (implicada vs pop) (Default model)

	485,897	*-----
	527,388	*****
	568,879	*****
	610,370	*****
	651,861	*****
	693,352	*****
	734,843	*****
N = 200	776,334	*****
Mean = 696,759	817,825	*****
S. e. = 6,976	859,315	*****
	900,806	***
	942,297	**
	983,788	
	1025,279	
	1066,770	*-----