

**PETRUSKA DE ARAUJO MACHADO**

**Adoção e uso de tecnologia:**

**Uma análise entre as características de inovação tecnológica e o comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle**

Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Programa de Pós-Graduação em Administração  
Mestrado em Administração

João Pessoa - 2011

## **PETRUSKA DE ARAUJO MACHADO**

### **Adoção e uso de tecnologia:**

### **Uma análise entre as características de inovação tecnológica e o comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle**



Dissertação apresentada ao curso de mestrado em administração da Universidade Federal da Paraíba, na área de tecnologia da informação, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Carlo Gabriel Porto Bellini, Dr.

Co-orientador: José Carlos de Lacerda Leite, Dr.

João Pessoa – 2011

M149a Machado, Petruska de Araújo.

Adoção e uso de tecnologia : uma análise entre as características de inovação tecnológica e o comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle / Petruska de Araújo Machado. -- João Pessoa : [s.n.], 2011.

112 f. il.

Orientador: Carlo Gabriel Porto Bellini.

Co-orientador : José Carlos de Lacerda Leite.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCSA.

1.Tecnologia da informação - Administração. 2.Innovation Diffusion Theory -IDT.  
3.Technology Acceptance Model-TAM. 4.Educação a distância. 5.Plataforma Moodle-Adoção e uso.

UFPB/BC

CDU: 65.011.56 (043)

PETRUSKA DE ARAUJO MACHADO

**Adoção e uso de tecnologia:**  
**Uma análise entre as características de inovação tecnológica e o**  
**comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle**

Dissertação aprovada em 25 / 02 / 2011



**UFPB**  
**PPGA**

Carlo Gabriel Porto Bellini, Dr.  
Universidade Federal da Paraíba

José Carlos de Lacerda Leite, Dr.  
Universidade Federal da Paraíba

Guilherme Ataíde, Dr.  
Universidade Federal da Paraíba

Gilson Ludmer, Dr.  
Universidade Federal de Pernambuco

João Pessoa - 2011

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais Djanira e Aderbal, aos meus irmãos Adjane e Aderbal Filho e aos meus avós: Arlete, João Batista (*in memoriam*), Josefa e Manoel (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Djanira Lucena por ter me dado apoio e ter acompanhado cada momento da minha vida, contribuindo muito com os meus estudos, hoje agradeço a ela a pessoa que eu sou.

Agradeço também ao meu pai Aderbal Nunes, por ter acompanhado e ter dado força para eu continuar lutando por aquilo que eu sonhava.

À minha avó Arlete Lucena que participou de todos os meus avanços durante todos esses anos.

Aos meus irmãos Adjane e Aderbal por participarem de todos os momentos da minha vida.

Aos meus amigos da DTIC – Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação/SEDEC-PMJP, que foram muito importantes na minha vida pessoal e profissional.

À Germana Lucena, por ter me ajudado e me ensinado a ter mais coragem, paciência, concentração, auto-confiança e paz interior, isso contribuiu muito para o desenvolvimento da pesquisa, bem como toda a equipe do Centro Visão Futuro.

Ao meu professor orientador Carlo Bellini e co-orientador José Carlos que me aceitaram como orientanda, norteando minhas expectativas profissionais.

Aos meus colegas de turma que souberam compartilhar conhecimentos, alegrias, tristezas, lutas, vitórias, e outros acontecimentos profissionais e pessoais.

Aos professores, coordenadores e funcionários da UFPB que me acompanharam durante esses anos de estudo na universidade e que contribuíram para o meu crescimento profissional, em especial o Professor Franzé, a Professora Marizete e o Professor André Machado.

MACHADO, P. A. **Adoção e uso de tecnologia:** Uma análise entre as características de inovação tecnológica e o comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle. 2011. Projeto de Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

## RESUMO

Nesse estudo, o modelo de pesquisa baseado no modelo de aceitação da tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM) (DAVIS et al., 1989) e na teoria da difusão da inovação (*Innovation Diffusion Theory* - IDT) (ROGERS, 2003) foi usado para analisar a relação entre as características de inovação e o comportamento dos docentes no processo de adoção e de uso do Moodle em cursos de graduação a distância. Foi utilizada uma estratégia de levantamento (*survey*) aplicado a 162 docentes a distância da Universidade Federal da Paraíba Virtual, focando questão sobre as características percebidas de inovação, atitude e intenção em torno do uso do Moodle. Foram realizadas técnicas estatísticas multivariadas: 1) validação de translação para analisar a estrutura completa das escalas em relação à pertinência e representatividade dos itens e a verificação de que os itens propostos remetem ao construto em questão; 2) análise fatorial exploratória para conhecer a estrutura das inter-relações das variáveis originais da IDT; 3) análise fatorial confirmatória para garantir a validade conceitual para os padrões observados; 4) *alpha* de Cronbach para verificar a homogeneidade do conjunto de itens das escalas; 5) ANOVA para verificar as possíveis diferenças entre os grupos de respondentes; e 6) análise de regressão múltipla para analisar a relação entre os construtos. Os resultados revelaram que nem todos os fatores da IDT tiveram efeito sobre atitude e intenção. Apenas três construtos apresentaram efeito significativo sobre a atitude e/ou intenção: avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho ( $\beta = 0,792$ ), visibilidade ( $\beta = 0,166$ ) e demonstrabilidade de resultado ( $\beta = 0,152$ ). Além disso, os docentes tiveram uma atitude positiva em relação ao uso do Moodle bem como uma intenção positiva em relação ao seu uso futuro. Não foi possível confirmar todos os relacionamentos do TAM, provavelmente essa verificação foi comprometida por alguns problemas no processo de mensuração das escalas, sendo assim, o único relacionamento do TAM não suportado foi o efeito de complexidade sobre atitude. Uma contribuição acadêmica foi que apesar de alguns construtos da IDT não terem apresentado efeito sobre os construtos do TAM, o modelo forneceu evidência de aplicação apropriada dos construtos do TAM com os da IDT para medir a atitude e intenção de uso do Moodle. Uma contribuição gerencial foi a compreensão e previsão do comportamento dos docentes EaD em relação ao processo de adoção e uso do Moodle, possibilitando verificar a efetividade do projeto inovador de EaD na UFPB Virtual.

**Palavras chave:** Adoção e uso de tecnologia; Educação a Distância; IDT; TAM.

MACHADO, P. A. **Technology adoption and use: a analysis between the characteristics of technological innovation and the teacher's behavior around use of Moodle.** 2011. Thesis (Graduate School of Management) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

### ABSTRACT

In this study, the research model based on the technology acceptance model (TAM) (DAVIS et al., 1989) and innovation diffusion theory (IDT) (ROGERS, 2003) was used to analyze the relation between the characteristics of innovation and teacher's behavior in the process of adoption and use of Moodle in the undergraduate courses at distance. Survey was applied with 162 teachers at distance of Universidade Federal da Paraíba Virtual, issue focusing on the perceived characteristics of innovation, attitude and intention about the use of Moodle. Multivariate statistical techniques were performed: 1) content-vality to analyze the complete structure of scale for relevance and representativeness of items and to verify which items refer to construct in question; 2) exploratory factory analysis to know the structure of interrelationship of the original variables of IDT; 3) confirmatory factor analysis to guarantee conceptual validity for the pattern observed; 4) coefficient alpha to verify the homogeneity of set of items; 5) ANOVA to verify the likely differences between the groups of respondents; and 6) multiple regression analysis to analyze the relation between constructs. Results showed that not all factors of IDT had effect on attitude and intention. Only three constructs had significant effect on attitude and/or intention: relative advantage+compatibility for work style ( $\beta = 0,792$ ), visibility ( $\beta = 0,166$ ) and result demonstrability ( $\beta = 0,152$ ). Moreover, teachers had a positive attitude in relation to use of Moodle and a positive intention in relation to use in the future. It was not possible to confirm all the relation of TAM, probably this verification was been compromised for some problems in the measurement process, thus, the only unsupported relationship of TAM was the effect of complexity on attitude. An academic contribution was that although some constructs of IDT did not show effect on the constructs of TAM, the model provided evidence of appropriated application of constructs of TAM with IDT to measure attitude and intention of use of Moodle. A management contribution was the understanding and prediction the teacher's behavior in relation to adoption and use process of Moodle, being possible to verify the effectiveness of innovative project of distance learning in the UFPB Virtual.

**Keywords:** Technology adoption and use; Distance learning; IDT; TAM.

## LISTA DE SIGLAS

**TI** - Tecnologia da Informação

**EaD** – Educação a Distância

**SEED** – Secretaria de Educação a Distância

**MEC** – Ministério da Educação

**CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**UFPB Virtual** - Universidade Federal da Paraíba Virtual

**AVA** - Ambiente Virtual de Aprendizagem

**UAB** – Universidade Aberta do Brasil

**IDT** - *Innovation Diffusion Theory*

**TAM** - *Technology Acceptance Model*

**TICs** - tecnologias da informação e comunicação

**TPB** - *Theory of Planned Behavior*

**MOODLE** - *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*

**TRA** - *Theory of Reasoned Action*

**UTAUT** - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*

**WebCT** - *WEB Course Tools*

**SPSS** - *Statistical Package for Social Sciences*

**SSCI** - *Social Sciences Citation Index*

**AFE** – Análise Fatorial Exploratória

**GIGO** - *garbage in, garbage out*

**KMO** - *Kaiser-Meyer-Olkin*

**BTS** - *Bartlett's Test of Sphericity*

**AFC** - Análise Fatorial Confirmatória

**SEM** - Modelagem de Equações Estruturais

**PLS** - *partial least square*

**GLS** - *generalized least square*

**ML** - *Maximum Likelihood*

**$\chi^2$**  - qui-quadrado

**RMSEA** - raiz do erro quadrático médio de aproximação

**CFI** - índice de ajuste comparativo

**GFI** - índice de adequação do ajustamento

**TLI** - índice de Tucker-Lewis

**NFI** - índice de ajuste normado

**CR** - *critical ratio*

**Df** – graus de liberdade

**CC** - confiabilidade composta

**ANOVA** - *one-way analysis of variance*

**R<sup>2</sup>** - coeficiente de determinação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	15
1.2 PROBLEMA E OBJETIVOS.....	17
<b>2 INOVAÇÃO E ADOÇÃO DE TI.....</b>	<b>18</b>
<b>3 TICs NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA .....	27
3.2 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM .....	33
<b>4 O COMPORTAMENTO DO DOCENTE E A TECNOLOGIA .....</b>	<b>39</b>
4.1 ATITUDE.....	42
<b>5 TEORIAS E MODELOS DE ACEITAÇÃO DE TI.....</b>	<b>45</b>
5.1 TEORIA DA DIFUSÃO DA INOVAÇÃO .....	45
5.2 MODELO DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA .....	49
<b>6 MODELO DE PESQUISA .....</b>	<b>52</b>
<b>7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>55</b>
7.1 VALIDADE DE TRANSLAÇÃO (CONTEÚDO E FACE) .....	57
7.2 MEDIDA DE PURIFICAÇÃO E MODELO DE MENSURAÇÃO .....	59
<b>7.5.1 Estatística Descritiva .....</b>	<b>62</b>
<b>7.5.2 Análise Fatorial Exploratória (AFE) .....</b>	<b>65</b>
<b>7.5.3 Análise Fatorial Confirmatória (AFC).....</b>	<b>73</b>
<b>7.5.4 Confiabilidade (Consistência Interna).....</b>	<b>77</b>
<b>7.5.5 Validade de Grupo Conhecido (Teste ANOVA).....</b>	<b>78</b>
7.6 VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO MODELO DE MENSURAÇÃO .....	81
<b>8 RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
<b>9 LIMITAÇÕES DE PESQUISA.....</b>	<b>89</b>
<b>10 CONCLUSÕES.....</b>	<b>90</b>
10.1 IMPLICAÇÕES ACADÊMICAS .....	94
10.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS .....	95
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE A – Instrumento de Pesquisa .....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE B – Itens dos construtos da pesquisa .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE C - Questionário de validação de face e conteúdo .....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICE D – Sumário com justificativas de exclusão de itens do questionário.....</b>	<b>113</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos sobre adoção de tecnologia de informação (TI) recebem atenção de pesquisadores, sobretudo para entender os impactos causados pela sua introdução, o comportamento das pessoas diante de um processo de inovação tecnológica e o motivo pelo qual o uso de uma TI pode ou não ser descontinuado. Segundo Karahanna, Straub e Chervany (1999), estudar o processo de adoção de TI é fundamental para concretizar os benefícios da tecnologia implantada, pois, conforme Patrakosol e Olson (2007), inovações tecnológicas podem afetar os negócios internos e externos das organizações. O crescimento do uso de novas tecnologias fez aumentar o interesse para entender os fatores associados ao processo de aceitação.

Nesta pesquisa o significado de inovação é a ferramenta de Educação a Distância (EaD), em específico o Moodle, uma vez que a EaD vem proporcionando modelos de ensino inovadores que cada vez mais ganham espaço em cursos de graduação. Maia e Meirelles (2002) afirmam que os cursos online de graduação tem matriculado um número significativo de alunos, onde o desafio é aprender com a experiência para avaliar e incentivar a inovação educacional. De fato, o Governo Federal Brasileiro está investindo em Educação à Distância e em novas tecnologias como uma estratégia de ampliar as possibilidades de acesso à educação e melhorar a qualidade do ensino no Brasil. Através da Secretaria de Educação a Distância (SEED), O Ministério da Educação (MEC) atua como um agente de inovação tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem, fomentando a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) e de técnicas de educação a distância aos métodos didático-pedagógicos, promovendo a pesquisa e o desenvolvimento voltados para a introdução de novos conceitos e práticas nas escolas públicas brasileiras (MEC, 2010). O MEC viabiliza recursos e investe em ferramentas de EaD, permitindo sua difusão nos diversos níveis de educação no país, incluindo os cursos de pós-graduação, cujo agente responsável é a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O ambiente de pesquisa constitui a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Virtual. Utiliza tecnologias de informação e comunicação e de metodologias inovadoras de ensino, onde os cursos são desenvolvidos com base na Internet através do ambiente virtual de aprendizagem (AVA), o Moodle. Seu foco é formar professores leigos atuantes nas escolas públicas e atender a enorme massa de jovens e adultos que residem no interior do Estado e que não têm acesso à educação superior pública.

A estrutura hierárquica da EaD na UFPB Virtual é apresentada na Figura 1. A Universidade Aberta do Brasil - UAB é um sistema integrado por universidades públicas que oferece cursos de nível superior para camadas da população que têm dificuldade de acesso à formação universitária, por meio do uso da metodologia da educação a distância. (UAB, 2010). O Sistema UAB funciona como articulador entre as instituições de ensino superior e os governos estaduais e municipais, com vistas a atender às demandas locais por educação superior (UAB, 2010). Essa articulação estabelece qual instituição de ensino deve ser responsável por ministrar determinado curso em certo município ou certa microrregião por meio dos pólos de apoio presencial (UAB, 2010). A Figura 2 sintetiza o funcionamento da atuação das Instituições de Ensino Superior – IES nos pólos de apoio presenciais.

Os pólos de apoio presencial são as unidades operacionais para o desenvolvimento descentralizado de atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas ofertados a distância pelas instituições públicas de ensino superior no âmbito do Sistema UAB (UAB, 2010). Mantidos por Municípios ou Governos de Estado, os pólos oferecem a infraestrutura física, tecnológica e pedagógica para que os alunos possam acompanhar os cursos a distância (UAB, 2010). É um "local de encontro" onde acontecem os momentos presenciais, o acompanhamento e a orientação para os estudos, as práticas laboratoriais e as avaliações presenciais (UAB, 2010). Seu objetivo é oferecer o espaço físico de apoio presencial aos alunos da sua região, mantendo as instalações físicas necessárias para atender aos alunos em questões tecnológicas, de laboratório, de biblioteca, entre outras (UAB, 2010).

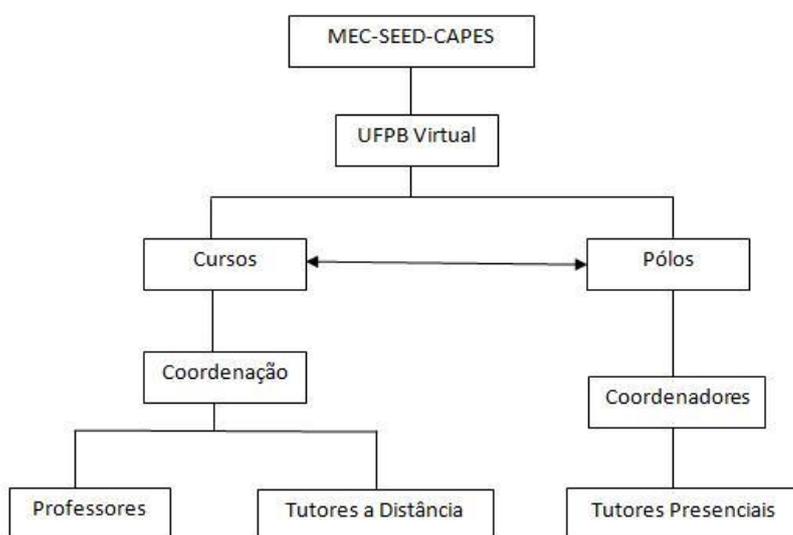
A UFPB Virtual integra o Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB com a oferta de sete cursos de Licenciatura na modalidade a distância: Matemática, Letras, Libras, Pedagogia, Ciências Biológicas, Ciências Agrárias e Ciências Naturais. Atua na educação superior, possibilitando educação de qualidade na modalidade a distância, junto aos 26 Pólos Municipais, nos Estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará e Bahia, com cursos autorizados pelo MEC e desenvolvidos com o padrão de qualidade UFPB. O quadro de docente é formado por professores doutores da UFPB, juntamente com o apoio de tutores presenciais e a distância, atendendo todos os pólos. As disciplinas são compostas por professores e tutores a distância, cujo plano de atendimento tutorial deve respeitar a proporção de um (01) tutor para cada grupo de cem (100) alunos.

Os professores e tutores são selecionados com o perfil adequado ao curso que irá atuar. Atualmente a UFPB Virtual é composta por 242 professores, 338 tutores a distância e 179 tutores presenciais. Suas responsabilidades são:

1) Professores a distância: elaborar o plano de curso da disciplina, elaborar ou escolher o material de estudo, estruturar as atividades de avaliação, construir as salas de aula online, reunir-se semanalmente com os tutores a distância, visitar as salas de aula, visitar (quando necessário) os pólos onde a disciplina é oferecida.

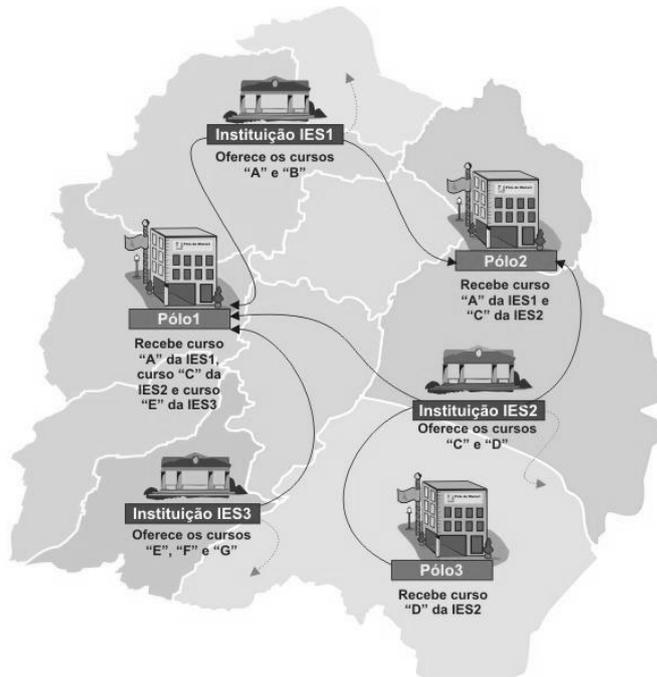
2) Tutores a distância: desenvolver atividades de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos professores, acompanhar a frequência dos estudantes, estimular e orientar o aluno no desenvolvimento de habilidades relacionadas à expressão e à comunicação, familiarizar o aluno com a estrutura do curso, orientar o aluno na adaptação à metodologia do ensino a distância, auxiliar a participação do aluno no AVA, responder ou comentar os questionamentos postados pelos alunos, tornar o AVA um espaço democrático a partir do desenvolvimento de diálogos amigáveis, gerenciar prazos de realização de tarefas, participar da correção de provas e tarefas, interagir com os tutores presenciais e a distância dos demais cursos da UFPB Virtual, participar de reuniões semanais com o professor da disciplina.

3) Os tutores presenciais: atender os alunos do pólo, auxiliar os alunos no acompanhamento da disciplina, manter o contato permanente com o tutor a distância, manter o coordenador de pólo informado sobre a situação de cada aluno, informar os tutores a distância sobre dificuldades encontradas pelos alunos.



**Figura 1.** Estrutura hierárquica da EaD na UFPB Virtual

**Fonte:** Dados da Coordenação da UFPB Virtual



**Figura 2.** Funcionamento de atuação das IES nos pólos presenciais  
**Fonte:** <http://www.uab.capes.gov.br/>

O projeto da EaD na UFPB Virtual tem a mesma estrutura e a mesma certificação dos cursos presenciais. Há um modelo básico para o projeto de EaD, mas não está completo, a responsabilidade por modificar e completar esse projeto é da equipe de EaD do Estado. Cada curso elabora uma proposta que é o espelho do curso presencial, a proposta é enviada para o Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – Consepe, se a estrutura formal for aprovada há uma operacionalização do curso, cuja responsabilidade é da equipe da EaD do Estado. Os professores elaboram o material didático e tudo é planejado sem formalismo, baseadas em decisões realizadas pela equipe de EaD da UFPB Virtual.

Na UFPB Virtual, o Projeto de EaD está em contínua melhoria, isso significa que a equipe tem a responsabilidade de cada vez mais inovar o processo de ensino e aprendizagem a distância, estimulando a criatividade e motivando os envolvidos no projeto. Para isso, é necessário que haja um bom relacionamento entre as pessoas da equipe (tutores e professores). Harmonia e sinergia devem estar presentes nesse processo. As mudanças que ocorrem no ambiente devem ser negociadas e muito bem esclarecidas para reduzir as resistências. Logo, as universidades brasileiras enfrentam o desafio de manter e fazer acontecer o projeto de EaD.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Diante da perspectiva da introdução da nova modalidade de ensino, percebe-se que esse novo paradigma de educação modificou o papel do professor de transmissor do conhecimento para um mediador e facilitador do processo de ensino e aprendizagem (HUERTAS, 2007; LEE et al., 2009). Conforme Chen (2004), uma das funções do professor é encorajar e motivar o aluno a usar os recursos tecnológicos inseridos nos métodos inovadores de ensino e aprendizagem. Embora a maioria das pesquisas (ex.: BATTE, FORSTER, LARSON, 2003; BISCIGLIA e MONK-TURNER, 2002; GODWIN, THORPE, RICHARDSON, 2008; MIKROPOULOS et al., 1998) enfatize a percepção dos alunos em relação à EaD, nessa pesquisa, o professor é visto como um agente potencial do processo de adoção e uso que antecede a decisão do aluno para aceitar ou rejeitar a tecnologia. Logo, torna-se necessário conduzir uma pesquisa que trata da percepção, atitude e intenções dos docentes em torno do uso de novas tecnologias nas práticas de ensino.

Os estudos sobre inovações de TI são ainda considerados um grande desafio, pois essas inovações interagem com os indivíduos de várias formas diferentes, gerando assim resultados diversos (JURISON, 2000). A fim de melhor explicar o processo de introdução de inovações de TI, pesquisas fazem uso da teoria da difusão da inovação (*Innovation Diffusion Theory - IDT*) para analisar como as percepções individuais, baseadas nas características da inovação, podem prever ou explicar o processo de adoção de inovações de TI (HE et al., 2006; LÓPEZ-NICOLÁS, MOLINA-CASTILLO, BOUWMAN, 2008). Segundo Haider (2005), a IDT foi introduzida por Rogers em 1983, que a definiu como um processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo dos membros de um particular sistema social, sendo constituída por cinco atributos que determinam o índice de adoção de uma inovação.

A literatura desenvolveu muitos modelos capazes de prever adequadamente a adoção da tecnologia (BANDYOPADHYAY e FRACCASTORO, 2007). O modelo de aceitação da tecnologia (*Technology Acceptance Model - TAM*) considerado o modelo mais influente (LEE; KOZAR; LARSEN, 2003) e mais utilizado em pesquisa (MERCHANT, 2007) para estudar problemas nessa área. Apesar da robustez e da sua influência, o modelo apresenta limitações e fraquezas (GEFEN e STRAUB, 2000; GOODHUE, 2007), por exemplo, Benbasat e Barki (2007) disseram que é fácil teorizar os relacionamentos entre os construtos do TAM, porém, teorizar o efeito das características do sistema nos fatores do TAM é definitivamente rígido. Segundo Svensson (2003) as características do sistema a ser adotado

influenciam a maneira com que os usuários percebem o mesmo, e, conseqüentemente, influencia a maneira de como o sistema será usado.

O modelo de EaD no Brasil é algo inovador. Os Estados brasileiros, ao receberem da UAB o projeto de EaD, não tem uma clara definição sobre o mesmo, por isso está em constante processo de melhoria. A equipe envolvida no projeto é responsável por "construir o avião enquanto o mesmo voa". Durante um evento ocorrido no dia 21 de julho de 2010 no auditório da UFPB Virtual, o Professor Wilson Azevedo, especialista em educação a distância, destacou a EaD como um processo de inovação. Em 2006 a UAB conseguiu difundir o novo modelo (*online*) de EaD em consequência da redução dos preços do computador e da difusão da Internet, possibilitando o fácil acesso e aquisição de tecnologias. A difusão do novo modelo de EaD no Brasil se deu a partir da necessidade de atender as pessoas com dificuldade de capacitação profissional devido as limitações de distância. Para solucionar o problema da falta de formação dos professores, o MEC resolveu oferecer cursos de graduação a distância. A idéia foi atender necessidades da licenciatura, com foco no professor do ensino fundamental e médio da rede pública, onde a metade das vagas do vestibular da UFPB Virtual está reservada a esses professores.

O conceito de inovação dessa modalidade de ensino é fortalecido também pelos problemas que são vivenciados pela equipe da EaD. Alguns obstáculos são enfrentados até os dias de hoje, como por exemplo, questões de infra-estrutura tecnológica e habilidades dos indivíduos para usar a tecnologia, dando espaço para a exclusão digital. A exclusão digital se torna um desafio, porque muitos professores e tutores estão enfrentando uma situação totalmente nova. Os envolvidos no processo (professor e aluno) não possuem habilidade para usar o computador, por isso é normal apresentar resistência a tecnologia e aos métodos de ensino apoiados pela mesma. O desafio é quebrar o paradigma tradicional de ensino para dar um olhar diferente ao ensino a distância.

Outro desafio é enfrentar as mudanças que ocorrem nos referenciais teóricos e nas metodologias, pois, na EaD, o material pedagógico recebe um foco diferente, levando a necessidade de adquirir habilidades que viabilizem a execução do processo de ensino e aprendizagem online. Tal situação é discutida entre professores e tutores EaD do curso de Pedagogia da UFPB Virtual, porque existe uma dificuldade para assimilar esse novo paradigma educacional, ou seja, os professores enfrentam problemas que ainda estão em discussão e os alunos também sofrem com o impacto das tecnologias aplicadas no processo de ensino.

Para reduzir esses impactos, a UAB reuniu várias equipes para estudar e escolher um AVA adequado ao projeto da EaD. Algumas Universidades decidiram desenvolver seu próprio ambiente, porém, em 2006, todas as Universidades que estavam ligadas a UAB passaram a usar Moodle por dois motivos: o primeiro por ser considerado o AVA mais utilizado em mais de 70 países, e o segundo por ser baseado em software livre. Apesar das inúmeras funcionalidades do Moodle, equipes da UBPB Virtual ainda se reúnem a fim de adicionar melhorias na ferramenta na tentativa de torná-la mais simples e facilitar o seu uso. Novas funcionalidades, padronizações de interface, ergonomia da ferramenta, são tópicos discutidos e modificados pela equipe de forma democrática. São tecnologias de ensino em constante mudança e adaptação, aspectos que reforçam sua característica inovadora.

Conforme a teoria da difusão quando um indivíduo começa a ter consciência de uma inovação, ele começa a ter uma atitude em torno da mesma, essa atitude ajuda a determinar se aquele indivíduo vai eventualmente usar a inovação na prática (HUBBARD; HUANG; MULVEY, 2003). No caso da EaD, aceitar um ambiente de aprendizagem virtual é um pré-requisito para a aprendizagem (KELLER, 2009). Assim, esta pesquisa propôs a análise das características do Moodle para investigar seu relacionamento com atitude e intenção do docente a distância em torno do seu uso.

## 1.2 PROBLEMA E OBJETIVOS

A realização dessa pesquisa tem sido motivada desde 2007, quando a pesquisadora iniciou investigações sobre o TAM para resolver problemas referentes à dificuldade de implantação de tecnologias em organizações. Com o objetivo de alinhar a prática com a teoria, a pesquisadora utilizou o TAM para compreender e explicar um fenômeno específico de uma instituição pública, a fim de garantir, através da ciência, a credibilidade dos resultados de um projeto de implantação de um sistema de gerenciamento de informação. Acreditava-se que a instituição só apoiaria o projeto se houvesse uma explicação científica para o que estava gerando dificuldades de aceitação e uso do sistema. Porém, durante o percurso da investigação, percebeu-se que o TAM poderia agregar conceitos de outras teorias, dentre elas a IDT. Apesar do TAM ser extensivamente utilizado, pesquisas argumentam que o modelo é limitado por não conseguir captar aspectos importantes de um determinado fenômeno. Reconhecendo a flexibilidade do modelo, a pesquisadora decidiu agregar a IDT na expectativa de buscar resultados mais robustos. A oportunidade de verificar esse relacionamento surgiu a partir de um projeto submetido para a CAPES e aprovado em 2009

(Edital CAPES 09/CII 2008 - Pró-Administração). Assim, visando investigar a implementação de atividades de Educação a Distância (EAD) na prática de docentes da Graduação e da Pós-Graduação em Administração a pesquisa propôs relacionar as características de uma tecnologia de EaD com o comportamento individual em torno do seu uso.

Dentro dessa discussão, o problema de pesquisa foi investigar como a percepção das características do Moodle e o comportamento dos docentes a distância em torno do uso do Moodle se relacionam? O objetivo do estudo foi investigar a relação entre as características de inovação tecnológica e o comportamento de docentes a distância em torno do uso do Moodle. Para isso, foram necessários os seguintes objetivos específicos:

1. Caracterizar a docência em educação a distância;
2. Desenvolver medidas para as características percebidas de inovação tecnológica e o comportamento de docentes a distância em torno do uso do Moodle;
3. Validar as medidas das características percebidas de inovação tecnológica e do comportamento de docentes a distância em torno do uso do Moodle;
4. Verificar a influência das características de inovação tecnológica sobre o comportamento de docentes a distância em torno do uso do Moodle;

Esta pesquisa fez uso de validação de translação para analisar a estrutura completa das escalas em relação à pertinência e representatividade dos itens e a verificação de que os itens propostos remetem ao construto em questão; de análise fatorial exploratória para conhecer a estrutura das inter-relações das variáveis originais da IDT e condensar a informação contida nas mesmas em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores); de análise fatorial confirmatória para testar a hipótese de aderência do conjunto de itens aos construtos de atitude e intenção, garantindo validade conceitual para os padrões observados; do *alpha* de Cronbach para verificar a homogeneidade do conjunto de itens das escalas; da ANOVA para verificar as possíveis diferenças entre os grupos de respondentes; e de análise de regressão múltipla para analisar a relação entre os construtos.

## **2 ADOÇÃO E INOVAÇÃO DE TI**

Devido ao reconhecimento do valor da tecnologia, organizações têm investido em TI acreditando no apoio que elas podem dar. Segundo Lucht, Hoppen e Maçada (2007), os altos investimentos em TI, realizados por organizações públicas e privadas, são justificados pela

necessidade de se fornecer informações corretas e precisas no tempo adequado, em busca de melhorias nos seus processos e na sua competitividade. Por outro lado, Zammuto et al., (2007), destaca que os investimentos em TI são dirigidos pelas intenções estratégicas, que por sua vez levam ao uso da TI. Esses investimentos, porém, são realizados sem que seja efetuada uma averiguação real e concreta dos resultados que estão sendo atingidos (LUCHT; HOPPEN; MAÇADA, 2007), levando algumas empresas a se decepcionar com a solução adotada por não obterem, imediatamente, o resultado esperado (DE OLIVEIRA e DE JESUS, 2007), levando-as a enxergar a TI como um custo, e não como um investimento, afetando o seu valor (FERREIRA e RAMOS, 2005).

Não é fácil medir os impactos provocados pela TI. Tanto na academia quanto no ambiente de negócios é reconhecido que não existe uma única maneira de se avaliar os impactos provocados pela implantação de TI em uma organização (LUCHT; HOPPEN; MAÇADA, 2007). Algumas vezes essas mudanças causam frustração, ansiedade e resistência dos usuários durante o processo de uso.

A resistência é um fator que pode influenciar a aceitação de sistemas por usuários finais. Uma das barreiras para que uma organização possa usufruir plenamente dos benefícios que os investimentos em TI podem trazer é a resistência dos usuários em aceitar e usar as tecnologias disponíveis. Resistência a TI inclui tanto os casos de não uso quanto de uso inadequado pelos usuários finais (JOIA e MAGALHÃES, 2007), podendo estar ligada a um comportamento diante de uma situação de mudança, por exemplo, a introdução de uma tecnologia em uma organização. Uma pesquisa realizada por Lapointe e Rivard (2005), através do acompanhamento da implantação de um sistema em uma clínica médica, concluiu que os usuários podem resistir ao uso de um sistema por vários motivos: se sentirem que o sistema pode tirar poder de suas mãos; se acharem que o sistema pode representar uma ameaça; se perceberem que os métodos de trabalho serão modificados, uma vez que eles se sentem já familiarizados com o método atual.

Isso leva a crer que as organizações devem entender que o ambiente informacional não inclui apenas computadores e sistemas de informação, mas também constitui elementos individuais e organizacionais como: cultura, valores, crenças individuais, recursos disponíveis, estrutura organizacional, entre outros. Esse entendimento reforça, por exemplo, a importância de analisar a interação homem-máquina, uma vez que, segundo Carver e Turoff (2007) homens e máquinas têm atributos particulares que devem ser identificados para melhor entender o impacto humano causado pela automação.

A implantação da TI leva a modificações nos processos de trabalho, exigindo novas habilidades profissionais; modificando a estrutura hierárquica, caracterizando a centralização do poder; acarreta conflitos interpessoais devido à transferência de responsabilidades ou atividades (LAPOINTE e RIVARD, 2005). Portanto, conforme Ferreira e Ramos (2005) não é suficiente saber implantar, mas sim saber aplicar o sistema de forma a melhorar os processos de trabalho. Lapointe e Rivard (2005) argumentam que alguns indivíduos ou grupos podem aceitar a mudança, mas outros podem resistir a ela. Conhecer o ambiente organizacional e suas necessidades torna-se essencial para quem pretende investir em tecnologia, pois, como afirma Albertin (2001), é preciso entender a dinâmica organizacional para que se entenda sua aplicação. Esse entendimento pode ajudar a reduzir os impactos organizacionais causados pelas mudanças decorrentes da introdução de TI.

Pesquisas de TI são relevantes para estudar o desenvolvimento efetivo, uso e impactos das tecnologias de informação em organizações e sociedade (HIRSCHHEIM e KLEIN, 2003). No entanto, são extensivamente focadas em fatores que fomentam a adoção da tecnologia (CENFETELLI, 2004), em busca de melhor prever uma implantação de sucesso. As grandes mudanças ocorridas na estrutura organizacional ocasionadas pela introdução da TI (e.g., LAPOINTE e RIVARD, 2005) levaram à necessidade de identificar e analisar os fatores que influenciam direta e indiretamente a adoção e uso de tecnologia. Por exemplo, Sharma e Rai (2003) mostraram a importância de identificar fatores que podem afetar a adoção da tecnologia em uma organização.

Nos estudos de TI, especificamente adoção e uso, percebe-se que algumas variáveis são importantes para prever atitudes do usuário em torno da tecnologia e subsequente aceitação (CENFETELLI, 2004). As pesquisas (e.g., DONG; SUN; FANG, 2007) testam variáveis externas que influenciam em um comportamento/atitude do usuário em torno de um resultado, elas podem ser facilitadores ou inibidores desse comportamento. Os fatores inibidores fomentam percepções negativas do usuário em torno de um sistema; por outro lado, os fatores facilitadores levam a percepções positivas do usuário em torno de um sistema. Cenfetelli (2004) afirma que poucos estudos dão ênfase para fatores inibidores de adoção de tecnologia, já que, consideram apenas o lado bom. Para o autor há uma grande necessidade de identificar e analisar fatores que contribuam para a rejeição ou descontinuidade do uso de uma tecnologia. De acordo com os achados do seu estudo, ele acredita que os fatores inibidores de adoção podem ser mais importantes do que os fatores facilitadores, uma vez que, a presença de características negativas em um sistema é muito significativa mesmo se houver a presença de muitas características positivas, o que pode levar ao usuário ter uma percepção negativa do

mesmo. O autor ainda identifica que a existência de fatores inibidores pode explicar por que pessoas falham para adotar ou rejeitar um sistema, mas afirma que analisar os dois fatores amplia o entendimento do por que pessoas rejeitam ou descontinuam o uso de sistemas.

A fim de interagir com tecnologia, pessoas devem relacionar e fazer entender uma tecnologia particular em relação ao contexto no qual está sendo utilizada (SVENSSON, 2003). Os fatores que influenciam a maneira de como pensamos sobre tecnologia, e o contínuo fluxo de interação entre as pessoas e entre novas tecnologias asseguram nosso relacionamento com os artefatos tecnológicos que permanecem mudando ao longo do tempo (SVENSSON, 2003). O autor destaca ainda que as características do sistema a ser adotado também influenciam a maneira como os usuários percebem o mesmo, e, conseqüentemente, influencia em como o sistema será usado. Por exemplo, a complexidade da tecnologia pode ser uma barreira no processo de adoção, Joia e Magalhães (2007) relatam que sistemas sem flexibilidade, com interface gráfica e usabilidades percebidas como fracas, complexos e projetados de forma inadequada tendem a ser rejeitados ou subutilizados pelos usuários. Svensson (2003) reforça afirmando que sistemas mais complexos podem resultar em um processo de adoção mais lento, podendo levar a sua rejeição.

Apesar das diferenças nas formulações teóricas, nas teorias e modelos construídos para entender o processo de aceitação (vistos adiante) e nos construtos utilizados, Agarwal e Prasad (1997) afirmam que todas essas pesquisas, na verdade, buscam entender e explicar o que leva ao sucesso de TI, levando em consideração que o sucesso é equivalente ao uso de tecnologia. Organizações aproveitam a TI para melhorar a qualidade e a eficiência dos seus serviços (ex.: JOIA e MAGALHÃES, 2007), podendo ajudar todos os tipos de organização e melhorar a eficiência e eficácia dos processos de negócio, da tomada de decisão gerencial, e da colaboração de grupos de trabalho (O'BRIEN, 2003). A necessidade por mudança, usualmente ligada a um problema ou oportunidade, ou, ainda, por forças externas ou internas, promove uma tecnologia nova com a promessa de melhorar a performance organizacional (SHARMA e RAI, 2003). Na perspectiva educacional, o sucesso das tecnologias no ensino depende tanto do seu estado de adoção inicial quanto do seu uso continuado (HUERTAS, 2007), tal situação pode gerar uma série de oportunidades e desafios que transformam o ambiente educacional a partir da modificação de fatores tecnológicos, sociais e organizacionais, que pode acontecer através da aquisição ou criação de inovações.

Inovação é um recurso essencial para o crescimento de muitas organizações (BARTEL e GARUD, 2009), pois, baseada na percepção do indivíduo é determinada sua reação em relação à inovação. Segundo Rogers (2003), inovação é uma idéia, prática ou objeto que é

percebido como novo pelos indivíduos ou outras unidades de adoção. Rogers (2003) argumenta que a novidade em uma inovação precisa não apenas envolver novos conhecimentos, mas também é necessário que seja expressa em termos de decisão para adotar, pois alguém pode conhecer a novidade, mas não ter ainda desenvolvido uma atitude favorável ou desfavorável em torno da inovação, nem ter tido oportunidade para adotá-la ou rejeitá-la.

Prescott e Slyke (1997) argumentam que inovações que são consideradas novidade para uma organização podem ser realizadas de forma radical ou incremental, a primeira requer extensivas mudanças nas suas práticas de trabalho, por exemplo, a introdução de um sistema para uso dos clientes; e a segunda pode ser implementada com pequenas mudanças, como por exemplo, a melhoria de um produto ou serviço. De uma maneira geral, inovações são melhores realizadas através de experimentos em pequena escala, como o treinamento e reflexões no uso (SVENSSON, 2003).

A maioria das novas idéias da qual a difusão tem sido analisada são baseadas nas inovações de TI (ROGERS, 2003). Tais inovações são definidas por Lyytinen e Rose (2003) como a criação e nova aplicação organizacional de computador digital e tecnologias de comunicação. Em sua forma mais simples, inovações tecnológicas envolvem componentes tecnológicos (*hardware* e *software*), porém tem sido também argumentadas como complemento organizacional incluindo novas formas de cognição, significado, processos de trabalho, estrutura organizacional, entre outros (LYYTINEN e ROSE, 2003). Todos esses elementos são envolvidos nas inovações de TI em diferentes proporções afetando fatores internos e externos às organizações (GODSCHALK e LACEY, 2001; PATRAKOSOL e OLSON, 2007; SWANSON, 1994). Como resultado as inovações penetram em organizações através de complexas redes de comunicação integrando os profissionais aos ambientes de negócio (LYYTINEN e ROSE, 2003).

Algumas inovações podem ser dominadas pelas características da TI, e outras podem ser dominadas pelas características da organização (SWANSON, 1994), assim, inovações de TI podem ocorrer devido a vários fatores que envolvem organização, processos, pessoas e a própria tecnologia. Lee e Xia (2006) explicam que os tipos de inovação de TI podem ser: inovações de produtos/serviços de TI; e inovações de processos de TI. Segundo os autores, inovações de produtos/serviços de TI são desenvolvidas internamente e não necessariamente requerem mudanças na TI ou em processos de negócio, por outro lado, as inovações de processos de TI referem-se a novas práticas de TI ou processos de negócio que são apoiados pela TI. Apesar da distinção, Lee e Xia (2006) argumentam que determinadas inovações de TI envolvem os dois tipos acima destacados.

Lyytinen e Rose (2003) destacam 3 tipos de inovação de TI que são mutuamente dependentes: base da TI que inclui novas arquiteturas para software e hardware, serviços e novas capacidades de telecomunicação; desenvolvimento de sistemas que se refere aos resultados do processo de desenvolvimento (ex: serviços), envolvendo o uso da TI para apoiar o trabalho; e serviços que são inovações criadas pelos limites organizacionais e pelo tipo de tarefa, além de apoiar processos e operações dentro das organizações. Para Patrakosol e Olson (2007) as inovações de TI podem ocorrer à nível de equipe e à nível de empresa. No primeiro caso, a equipe precisa determinar os fatores que influenciam a inovação, no segundo a criação da inovação é resultado dos processos, dos fatores e das atividades da organização.

Nesse entendimento, o campo de inovação de TI merece atenção da comunidade da TI para ajudar a melhor entender os impactos causados pela sua introdução, o comportamento das pessoas diante de um processo de inovação tecnológica e o motivo pelo qual o seu uso é descontinuado.

### **3 TICs NA EDUCAÇÃO**

As tecnologias de comunicação foram incorporadas à TI como um resultado de melhoria e de inovação (LYYTINEN e ROSE, 2003), surgindo assim o termo tecnologias da informação e comunicação (TICs). O reconhecimento do potencial das comunicações, dos trabalhos colaborativos, dos ambientes de aprendizagem e das ferramentas cognitivas mediados por computador, tem encorajado ênfases inovadoras para as tecnologias na educação (JONASSEN et al., 1995), além disso a utilização das TICs na educação não representa um fenômeno recente. Nesse contexto, professor e aluno fazem uso de tecnologias para facilitar a comunicação (MORRISON e GUENTHER, 2000), utilizando recursos como: videoconferência, Internet, televisão, e outros sistemas de telecomunicação.

A difusão das TICs na educação causa mudanças significativas nas comunidades de aprendizagem (MAIA e MEIRELLES, 2002) associada a métodos criativos e inovadores de ensino e aprendizagem. Huertas (2007) considera as tecnologias educacionais como todo recurso derivado de aplicações de tecnologias de informação e comunicação para o ambiente educacional, como: plataformas online para aprendizado colaborativo, livrarias digitais, materiais em formato eletrônico, Internet, dispositivos móveis, entre outros. Tais recursos proporcionam novas oportunidades para o ensino superior, por exemplo, a oportunidade de aumentar a demanda por educação (BATTE; FORSTER; LARSON, 2003). Croy (2000) destaca que uma dessas oportunidades está ligada ao controle que a universidade tem sobre a

qualidade dos cursos, uma vez que as decisões pedagógicas mudam de acordo com o tipo do método de ensino e aprendizagem utilizado, levando a universidade realocar recursos e redirecionar esforços para se concentrar em novas tarefas pedagógicas. A experiência mostra que a dedicação e a necessidade de manter a qualidade dos cursos online fazem com que os estudantes indiquem mais alta classificação para os cursos (FEIN e LOGAN, 2003).

A maioria dos programas atuais de educação a distância depende de redes de computadores e ferramentas multimídia que visam enriquecer o ambiente de aprendizagem dos alunos (GODSCHALK e LACEY, 2001). As tecnologias que apóiam as formas de instruções não-tradicionais envolvem recursos de e-mail, sistemas de bate-papo online, teleconferência, Internet entre outras (CROY, 2000), dando origem a novos modelos de ensino a distância, que introduzem recursos *online* para oferecer ambientes online de aprendizagem (*e-learning*) para apoiar o ensino a distância (BOWER e HARDY, 2004; NGAI, POON, CHAN, 2007). Godschalk e Lacey (2001) relatam que, apesar das universidades estarem preocupadas com o provável declínio da qualidade do ensino com a introdução da EaD, a aceitação está aumentando à medida que as universidades se empenham em utilizar as TICs para complementar a aprendizagem nas salas de aula tradicionais.

O uso das TICs está fazendo instituições de educação enfrentar mudanças na demanda de seus serviços e de novos competidores educacionais (BATTE; FORSTER; LARSON, 2003). Huertas (2007) argumenta que as tecnologias na educação estão se expandindo tanto que parece que uma competição está surgindo entre as instituições de ensino para fornecer educação a distância. Além disso, a importância do ensino e da aprendizagem online em na educação, especificamente cursos de graduação (NGAI; POON; CHAN, 2007) leva universidades a enfrentar o desafio do avanço da tecnologia. Administradores têm realizado investimentos financeiros para desenvolver e facilitar processos de aprendizagem virtuais, embora seu sucesso ainda seja um desafio e sua efetividade continua sendo uma questão sem resposta (BOGHIKIAN-WHITBY e MORTAGY, 2008).

A transição dos métodos instrucionais face-a-face para os métodos instrucionais online, incentivaram pesquisas em analisar os novos processos de ensino e aprendizagem (JAWADI e EL AKREMI, 2006; ONAY, 2001; SWEAT-GUY e WISHART, 2008). Sweat-Guy e Wishart (2008) investigaram a performance do estudante em ambientes virtuais de ensino, bem como as estratégias instrucionais como métodos usados para realizar objetivos de aprendizagem. Onay (2001), por sua vez, mediu o uso da TIC em programas de educação a distância. Jawadi e El Akremi (2006) utilizaram os modelos teóricos TAM e a teoria do comportamento

planejado (*Theory of Planned Behavior* - TPB) para analisar o comportamento dos indivíduos em relação ao *e-learning*.

Dentro dessa discussão, é fácil perceber que as tecnologias tem uma grande influência no ambiente de ensino, implicando em novas necessidades educacionais a novas possibilidades metodológicas e criando novos modelos de aprendizagem, onde o papel desenvolvido pelo professor e pelo aluno difere parcialmente dos modelos considerados tradicionais (HUERTAS, 2007). O processo de repensar a educação causa impacto em instituições, nas universidades e nas áreas de conhecimento envolvidas (HUERTAS, 2007). Neste caso, a tentativa é buscar adequação da tecnologia de acordo com as necessidades dos usuários e do ambiente ao qual está sendo inserido. Em cima dessa discussão, Lévy (1999) questiona se as tecnologias determinam ou condicionam uma sociedade. Para o autor, o relacionamento entre tecnologia e sociedade é muito mais complexo do que uma relação de determinação, onde a emergência do ciberespaço, o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores, acompanha, traduz e favorece uma evolução geral da civilização. Assim, a técnica não é considerada um determinante de uma sociedade ou uma cultura, ela apenas a condiciona, porque é capaz de abrir possibilidades que permitem que algumas opções sociais ou culturais possam ser pensadas a sério (LÉVY, 1999).

No ambiente educacional, a pedagogia precisa ser planejada para habilitar o efetivo uso dos recursos tecnológicos, mas há um perigo de que as tecnologias possam estar evoluindo mais rápido do que a velocidade com que os professores e os projetores dos cursos possam adaptar sua pedagogia (GODWIN; THORPE; RICHARDSON, 2008). Até mesmo em cursos presenciais os professores são encorajados a incorporar recursos tecnológicos em suas metodologias de ensino (HUERTAS, 2007). O uso da tecnologia na educação é considerado um dos maiores desafios nas universidades, porque a tecnologia requer modificações na mentalidade da pedagogia. Essas dificuldades estão ligadas a adaptação a novos métodos instrucionais por causa do valor da forma tradicional de compartilhar conhecimento (OH e PARK, 2009). Para Oh e Park (2009), até que as universidades não estejam seguras, há uma preocupação em utilizar os recursos online, pois acreditam que pode reduzir a qualidade e o interesse do aluno no processo de ensino.

Como qualquer intervenção, a introdução de tecnologias pode causar mudanças positivas e/ou negativas (GODSCHALK e LACEY, 2001; HUERTAS, 2007; SVENSSON, 2003). Godschalk e Lacey (2001) destacaram alguns problemas associados com a introdução de tecnologias instrucionais, tais como: falta de interesse da universidade, incompatibilidade com o conteúdo do plano de curso, suporte técnico inadequado, não familiaridade com a

tecnologia, falta de tecnologia, falta de interesse do estudante, problemas com propriedade intelectual, entre outros. Huertas (2007) encontrou impactos causados pela introdução dos cursos de aprendizagem online na Universidade Aberta de Catalonia: integração das TICs, reformas metodológicas e mudanças curriculares. Svensson (2003) analisou a introdução um curso a distância (DisCO) e percebeu que o seu uso teve impacto na prática, pois os estudantes do ensino a distância estavam melhor preparados para as aulas e os professores perceberam ao longo do tempo que a qualidade do ensino à distância é a mesma da educação tradicional.

Dentro desse processo de mudança, percebe-se o envolvimento de três atores: a universidade, o professor e o aluno. Um problema usual do processo é a dificuldade que muitos estudantes tem para usar a tecnologia, diante disso, é necessário que instrutores e universidades preparem os estudantes através de um treinamento adequado antes de iniciar os programas ou os cursos a distância (HUERTAS, 2007). Em relação ao instrutor/professor, um dos grandes desafios está no tempo disponível para projetar o curso, a restrição pode estar associada a sua falta de habilidade técnica, contribuindo assim para a resistência do uso da tecnologia (HUERTAS, 2007). A universidade, por sua vez, pode enxergar o projeto de educação a distância como um custo, pois novas tecnologias deverão ser adquiridas e novos cursos deverão ser formados ou adaptados (HUERTAS, 2007). A tecnologia em si também é considerada um desafio durante o projeto de EaD. Os professores devem compreender que o uso das tecnologias vai trazer problemas, por isso, é necessário que eles aprendam a tecnologia em si, bem como busquem recursos humanos para fornecer suporte técnico (FEIN e LOGAN, 2003). Isso significa que a necessidade de utilizar tecnologias em ambientes de aprendizagem demanda investimento com treinamento, com desenvolvimento profissional e com recursos tecnológicos.

É difícil para a universidade fazer uso das novas tecnologias nos métodos instrucionais quando não se tem habilidade e experiência. Quando as instruções online estão envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, os profissionais normalmente precisam disponibilizar mais tempo e energia para o curso, levando a vários problemas técnicos e instrucionais (OH e PARK, 2009). O treinamento é considerado um método empregado para expandir conhecimento e melhorar habilidades dos indivíduos (OLSZAK e ZIEMBA, 2008), seu objetivo é viabilizar o uso das tecnologias educacionais. O treinamento é um dos fatores destacados na literatura como um problema a ser resolvido. Geralmente o treinamento é focado na introdução de recursos técnicos dentro do ensino, contudo, pouca atenção é dada

aos recursos pedagógicos relacionados à tecnologia (GUASH et al., 2010), podendo assim, intensificar o impacto das novas ferramentas no ambiente educacional.

Embora a literatura tenha destacado impactos das tecnologias na educação, Lévy (1999) questiona a forma de como as pesquisas fazem uso do termo “impacto” das novas tecnologias. Na opinião do autor, a literatura trata “impacto” como uma metáfora bélica, como se a tecnologia fosse um projétil e a sociedade o alvo. Além disso, a tecnologia é destacada como algo separado da sociedade e da cultura, mas, do ponto de vista de Lévy, a técnica é um ângulo de análise dos sistemas sócio-técnicos globais, enfatizando a parte material e artificial do ser humano. Não se pode separar o homem do ambiente material, nem das idéias por meio das quais os objetos técnicos são criados e utilizados pelo homem, portanto, devemos considerar a tecnologia como produtos de uma sociedade e de uma cultura (LÉVY, 1999). Segundo o autor, as verdadeiras relações entre tecnologia (a ordem da causa) e a cultura (que sofre os efeitos) não são analisadas, mas sim a relação entre atores humanos que inventam, produzem, utilizam e interpretam as técnicas de diversas formas diferentes.

O avanço da tecnologia e a riqueza de seus recursos proporcionam mudanças na educação. Bower e Hardy (2004) argumentam que essas inovações trazem assuntos e preocupações novas e não familiares, por isso, pesquisas continuam investigando aspectos e fatores associados à introdução de novas técnicas de ensino e aprendizagem. Godschalk e Lacey (2001) destacaram aspectos positivos e negativos em torno da utilização de uma ferramenta de educação a distância. Os aspectos negativos estavam associados com a redução da qualidade do ensino, redução da interação pessoal com os alunos, falta de interesse da universidade e dos especialistas do ensino, problemas com o desenvolvimento de estratégias educacionais coerentes e incerteza em relação aos direitos com a propriedade intelectual. Os aspectos positivos foram praticamente associados com a habilidade que a tecnologia tem de atrair mais estudantes, prometendo a continuidade do ensino nos cursos profissionalizantes e de graduação.

### 3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A tecnologia mudou o potencial da educação a distância (MATTHEOS et al., 2001). A nova noção de comunidade de aprendizagem moveu-se para o espaço virtual, envolvendo áreas como: instrução baseada na Internet, com vários métodos de áudio e de vídeo; e instruções síncrona e assíncrona (MAIA e MEIRELLES, 2002). O surgimento das novas tecnologias da informação e da comunicação deu um novo impulso à EaD, fazendo aparecer,

através da Internet, formas alternativas de geração e de disseminação do conhecimento (MACHADO e MACHADO, 2004). A Internet é o mais recente veículo utilizado para oferecer cursos a distância para os estudantes (BOWER e HARDY, 2004) e é considerada tecnologias da informação e comunicação capazes de criar ambientes de aprendizagem inovadores e interativos (SVENSSON, 2003), por isso tem modificado as condições do ambiente educacional.

A noção de EaD recebe ampla aceitação e diversos conceitos são apresentados na literatura para defini-la, a maioria deles envolvendo a questão da distância como entre professor e aluno através das mídias (GUAREZI e MATOS, 2009; MUIRHEAD, 2005). Uma simples definição é dada por Romiszowki, (apud GUAREZI e MATOS, 2009, p. 19) é EaD é qualquer metodologia de ensino que elimina as barreiras de comunicação criadas pela distância ou pelo espaço. Recentemente, é um apresentado como um desenvolvimento inovador no ensino superior que utiliza a tecnologia para facilitar o aprendizado, sem limitação de tempo e de espaço (MAIA e MEIRELLES, 2002), e está cada vez mais ganhando espaço nos cursos de graduação. Esse avanço tem proporcionado transformações no ambiente de ensino e na dinâmica das salas de aula (MUIRHEAD, 2005; SVENSSON, 2003). Aspectos como: comunicação, interação, conteúdo do curso, métodos e papel do professor, estratégias de avaliação, são exemplos de fatores que estão sofrendo mudanças com a introdução da EaD (BOWER e HARDY, 2004; MCFADZEAN e MCKENZIE, 2001).

No contexto da EaD, há uma disponibilidade de recursos que contém aplicação de softwares, conferências online, recursos via Internet, tecnologias móveis considerados “interativos” por natureza (GODWIN; THORPE; RICHARDSON, 2008). O uso desses recursos na educação proporciona algumas vantagens destacadas por Kanabar (2001) e Huertas (2007) como: foco no aprendizado do estudante, ambientes mais flexíveis, disponibilidade de material gratuito, reusabilidade de materiais pedagógicos, melhoria no acesso a educação, contribuição para o desenvolvimento de habilidades técnicas, entre outros. Universidades estão cada vez mais adotando recursos de Internet em salas de aula para facilitar interações e compartilhamento de conhecimento (MUIRHEAD, 2005).

Através de uma revisão da literatura, Mattheos et al., (2001) investigou resultados de pesquisas que analisaram a aplicação de EaD na área da saúde, identificando que dos trinta estudos publicados desde o ano 1985, onze revelaram um aumento na adoção das ferramentas tecnológicas, apenas um estudo encontrou uma diminuição no processo de adoção das ferramentas de EaD, os demais destacaram aspectos relacionados a custos, habilidades técnicas, características da tecnologia, atitudes dos estudantes e da universidade em relação ao

novo ambiente, avaliação, entre outros. O uso desses recursos também está associado com a aproximação do aluno com a universidade, com o aumento da demanda em educação, e com a possibilidade de disponibilizar o acesso às tecnologias, incluindo cada vez mais aqueles que estão excluídos de tais benefícios sociais (GODSCHALK e LACEY, 2001; SVENSSON, 2003).

A introdução da EaD pode proporcionar inovações na forma com que os estudantes e professores passam a se comunicar (HUERTAS, 2007). Apesar disso, pesquisadores argumentam que a EaD pode trazer desvantagens no relacionamento social devido à maneira com que ocorre a interação entre os indivíduos. Huertas (2007) argumenta que a natureza da EaD pode criar um sentido de isolamento, porque os estudantes podem se sentir desconectados do instrutor, dos colegas de classe e até mesmo da universidade. A adoção de um ambiente interativo dentro de um aprendizado mediado por computador pode não ser suficiente para levar a um resultado de aprendizado positivo (GODWIN; THORPE; RICHARDSON, 2008).

Embora Huertas (2007) questione o método de interação entre o aluno e o professor, os resultados de Godschalk e Lacey (2001) mostram que é possível realizar um aprendizado interativo sem o contato físico do aluno e professor. Para que haja sucesso na utilização de TICs na educação, Huertas (2007) destaca três necessidades: criar ambientes interativos entre professor e aluno, de forma que o aluno se sinta parte da experiência do processo de aprendizagem; fornecer treinamento para o uso da tecnologia; e analisar o uso efetivo das tecnologias implantadas.

A evolução dos projetos de EaD e as principais características de suas aplicações foram baseadas no nível de interação fornecida pela EaD e a maneira pela qual ela foi integrada ao projeto (ver Tabela 1). Os primeiros projetos de EaD foram uma imitação dos modelos de ensino didáticos, por exemplo, os cursos por correspondência são uma estrutura modular que fornece algumas questões de auto-avaliação, testes, recomendações de links para os alunos, auto-direcionamento de formas de ensino (MATTHEOS et al., 2001). O autor destaca que essa estrutura permitiu que os profissionais seguissem os seus próprios caminhos, em relação ao tempo e a adequação das necessidades educacionais para os praticantes ocupados.

Com o passar do tempo os métodos de EaD foram ficando cada vez mais complexos. A introdução dos cursos interativos na segunda geração trouxe ênfases que tornaram os cursos interativos menos aceitáveis e efetivos, aumentando assim o interesse dos pesquisadores para realizar estudos baseado no uso dos cursos interativos (MATTHEOS et al., 2001). Porém, na terceira geração, as salas de aula virtuais adicionaram uma nova dimensão para a interação

entre os recursos e o aprendiz, possibilitando uma comunicação em tempo real entre os membros dos grupos. Os métodos assíncronos, baseados na Internet, têm recebido maior atenção por serem muito atraentes, pois permitem que os educadores possam participar dos encontros de acordo com sua disponibilidade (BATTE; FORSTER; LARSON, 2003).

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração
	curso por correspondência	curso interativos	salas de aula virtuais
interação	sem interação avaliação questionários	áudio (inicial) audiovisual (último)	audiovisual discussões síncrona e assíncrona de textos compartilhamento de arquivos e recursos de biblioteca online
demandas técnicas	menos exigente	exige servidor e cliente	maior exigência de servidor
tecnologia	mail, livros, fitas, slides, vídeos de rádio, transmissão de TV, CD-ROM, aplicativos Web	teleconferência, vídeo duas vias, microwave TV, fibra ótica, satélite	Internet, multimídia, HTML
métodos	auto-ensino	curso dinâmico grupos de estudo	aprendizagem baseado em problema redes de conhecimento dinâmico
aplicáveis para	profissionais individuais	profissionais ou grandes grupos de graduandos	profissionais ou graduandos (individual ou em grupo)

**Tabela 1.** Principais características das aplicações de educação a distância de acordo com o nível de interação fornecida

**Fonte:** Adaptado de Mattheos *et al.*, (2001)

Algumas estratégias podem ser seguidas para contribuir com a qualidade do projeto de EaD. Godschalk e Lacey (2001) identificam sete estratégias, são elas:

1) Identificar os objetivos do ensino: envolve as seguintes questões “como você quer que o aluno aprenda?”, “como promover a aprendizagem, de forma colaborativa e cooperativa, de forma individual, ou a combinação dos dois?” Essa identificação vai influenciar na seleção das ferramentas informacionais;

2) Projetar a *home page* como um recurso e uma ferramenta instrucional: o projeto da *home page* do curso à distância requer simplicidade, possibilitando a facilidade de navegação e de uso. A *home page* deve incluir informações similares aos cursos tradicionais, bem como suporte a recursos como: bibliotecas, tutoriais e manuais explicando como usar as ferramentas informacionais;

3) Explorar os caminhos para integrar as leituras baseadas na *WEB* dentro dos cursos: a identificação de documentos de planejamento adequados para o curso é uma tarefa difícil, por ser uma atividade demorada é necessário ser feita em uma base regular;

4) Explorar estratégias alternativas para apresentar materiais de aula: o uso de vídeo, teleconferência, aulas de áudio baseadas na *WEB* e o uso de guias de aula são caminhos considerados apropriados para apresentar o material das aulas;

5) Oferecer uma equipe de suporte: para desenvolver um curso de educação à distância efetivo é necessário uma forte equipe instrucional que ofereça assistência contínua, através de treinamentos, discussões sobre os direitos autorais, privacidade e segurança; bem como servir de cientistas de biblioteca para realizar avaliação de documentos *WEB* e construção de recursos de biblioteca para o curso;

6) Construir uma comunidade dentro da sala de aula: promover uma comunidade entre estudantes de educação à distância, oferecendo um ambiente de comunicação para compartilhar informações e conhecimentos entre os estudantes;

7) Ensino privado versus ensino público: a universidade deve saber “o quão público” ela quer que seja o curso. Por exemplo, para promover fóruns de discussões o aluno terá uma senha de acesso para ter uma conversa privada com o amigo de classe. Para isso é necessário uma ajuda técnica que é responsável pelo projeto, implementação e avaliação dos cursos de ensino a distância;

Fein e Logan (2003) destacam estratégias que ajudam professores a enfrentar os desafios causados pela introdução do projeto EaD, dentre eles: a experiência de como é se sentir um aprendente e a flexibilidade para lidar com as eventuais armadilhas que podem ocorrer no meio do caminho devido a tecnologia.

Apesar da difusão no uso de tecnologias para apoiar projetos de EaD e de sua proposta de melhoria do ensino, Batte, Forster e Larson (2003) chama atenção para algumas incompatibilidades dos cursos a distância, uma vez que, as metas dos cursos de graduação é preparar o aluno para adquirir certas habilidades e competências para o campo de trabalho, por exemplo, incentivar o aluno para o pensamento crítico, criar soluções para problemas, desenvolver habilidade para se comunicar, entre outras habilidades às quais os autores acreditam não serem adquiridas através da EaD. Nesse sentido, há uma preocupação em avaliar os cursos à distância implantados em universidades (BISCIGLIA e MONK-TURNER, 2002; STEPHENSON et al., 2005), pois faltam pesquisas que investiguem a efetividade dos cursos a distância e, portanto, faltam recomendações válidas (MATTHEOS et al., 2001).

Pesquisas empíricas (BISCIGLIA e MONK-TURNER, 2002; HAY, PELTIER, DRAGO, 2004; SVENSSON, 2003) focam comparações entre métodos de ensino tradicionais e online, a fim de destacar os benefícios proporcionados pelos cursos a distância. Svensson (2003) comparou a prática de ensino dos dois métodos e encontrou que os cursos a distância

proporcionaram maior nível de ensino para os alunos do que os cursos presenciais. Suas evidências consideraram o seu uso como um meio de comunicação efetivo, além disso, os cursos a distância fizeram um nível superior de utilização de recursos estáticos e dinâmicos em relação aos cursos presenciais. Bisciglia e Monk-Turner (2002) fizeram uma comparação entre as atitudes dos alunos em relação aos cursos a distância e presenciais. Os autores encontraram que os estudantes que trabalham horário integral apresentam uma atitude mais positiva em torno da EaD, porque o método permite conciliar trabalho e estudo. Em relação aos métodos de avaliação, os estudantes a distância foram mais propensos a sentir que o processo de avaliação não era justo em relação aos estudantes presenciais. Essa situação pode estar associada com problemas de sentimento de conexão do aluno com o professor, pois nos métodos a distância os alunos não tem relacionamento direto com o professor, assim, tal fator pode contribuir para o seu sentimento de justiça em relação ao processo de avaliação. Hay, Peltier e Drago (2004) fizeram uma comparação entre os estudantes de cursos presenciais e online de um programa de MBA dos Estados Unidos e encontraram pouca diferença em relação à satisfação e ao grau de aprendizagem, e uma diferença significativa em relação ao hábito de aprender, já que os estudantes dos cursos presenciais estavam mais engajados no hábito de aprender do que os estudantes dos cursos online.

Embora as pesquisas destaquem diferenças entre os métodos de ensino, a introdução de novas tecnologias na educação não deve ser vista como um método substituto dos métodos tradicionais, pois são recursos técnicos criados e desenvolvidos para complementar e contribuir com a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem. Conforme Lévy (1999), as novas tecnologias são como um recurso complementar aplicado em qualquer ambiente social. Na prática, os professores podem fazer uso de recursos tecnológicos integrados com outros métodos, essa iniciativa faz surgir novas oportunidades e amplia as opções para aplicar práticas pedagógicas estratégicas no processo de construção do conhecimento. Apesar de não ser uma tarefa fácil (DIAZ e ENTONADO, 2009), o uso de recursos tecnológicos tornou-se comum em cursos presenciais, assim como mostra a pesquisa de Godschalk e Lacey (2001), onde os cursos presenciais fizeram uso de tecnologia na mesma proporção que os cursos a distância, seja através do uso de email, de material multimídia, fóruns de discussão e páginas de Internet.

Desenvolver um projeto de educação a distância é um desafio para o aluno, para o professor e para a própria universidade (BATTE, FORSTER, LARSON, 2003; HUERTAS, 2007; OH e PARK, 2009). Segundo Huertas (2007) o maior desafio do ensino a distância é produzir conteúdo que traz uma melhoria geral na forma que os estudantes aprendem e na

forma que o professor ensina. Produzir material digital de qualidade é mais difícil do que o esperado, porém necessário. A necessidade de integrar a tecnologia dentro da pedagogia traz bons resultados para o processo de aprendizado. Estudos (*e.g.*, LEE et al., 2009) mostram que essa integração leva a uma percepção positiva dos estudantes, aumentando a expectativa de estudantes e professores para utilizar cada vez mais tecnologias avançadas em suas atividades de aprendizagem. Para que isso ocorra é preciso que o projeto de educação a distância forneça uma equipe com perfil adequado, onde especialistas em conteúdo e especialistas em tecnologia possam integrar suas atividades dentro do projeto.

Outros desafios relacionados a implementação e manutenção da EaD em comunidades de ensino são destacados por Bower e Hardy (2004).

1) Nem todos os envolvidos no projeto de EaD irá reconhecer o novo método de ensino e aprendizagem, muitos podem argumentar que a EaD é um método passageiro e que jamais substituirá as salas de aula tradicionais, porém a incorporação gradual desses métodos deve ser realizada para que ocorra o processo de aceitação;

2) Mudança nos aspectos do ensino e nas habilidades dos professores;

3) EaD requer inovação nos serviços de apoio aos estudantes, como serviços de biblioteca, comunicados e informações diversas, evitando o deslocamento dos estudantes até a universidade;

4) A universidade deve oferecer suporte e treinamento tecnológico necessário para garantir o sucesso da EaD;

5) EaD pode mudar a cultura institucional, novos procedimentos e políticas precisam ser desenvolvidos, porém os *stakeholders* precisam ajudar na adaptação dessas mudanças, e, principalmente, que os líderes das universidades forneçam suporte para os programas de EaD.

Esses desafios devem ser enfrentados pela comunidade escolar a fim de evitar a perda de motivação e entusiasmo para usar as novas tecnologias.

### 3.2 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

É notável que a tecnologia possa facilitar e melhorar os processos de aprendizagem se existir um contexto pedagógico bem aplicado (GRIBBINS e HADIDI, 2007). A implementação da tecnologia fez surgir novos ambientes de ensino levando à necessidade de redesenhar as estruturas convencionais (ONAY, 2001). Peat (2000) relata que a fusão da tecnologia educacional com a Internet oferece uma nova geração de experiências no processo

de aprendizagem, na qual inclui o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) ou, como define Filho Pulino (2009), os chamados Sistemas de Gestão de Aprendizagem (*Learning Management System* – LMS). Os ambientes virtuais estão ganhando espaço nas instituições de ensino (BOGHIKIAN-WHITBY e MORTAGY, 2008), facilitando tanto a comunicação entre educadores e alunos (KANABAR, 2001) quanto o acesso à informação e ao conhecimento (GRIBBINS e HADIDI 2007). Através desse ambiente o professor pode criar um curso baseado na Web capaz de compartilhar materiais de estudo, manter discussões síncronas e assíncronas, aplicar testes de avaliação e pesquisas de opinião, coletar e revisar tarefas e registrar notas (FILHO PULINO, 2009).

O AVA é definido por Tori (2010) como ambientes, geralmente baseados na Web, que se destinam ao gerenciamento eletrônico de cursos e aprendizagens de atividades virtuais. O ambiente permite a reusabilidade de técnicas utilizadas em salas de aula, a elaboração de atividades lúdicas, o aprimoramento de estratégias de aprendizagem, entre outros, fazendo com que o professor interaja com o aluno de forma a se tornar um provocador cognitivo do processo de ensino e aprendizagem. Embora o formato dos cursos presenciais ainda seja eficaz, o uso das ferramentas acima citadas abre novas possibilidades de aprendizagem que não eram imagináveis até poucos anos atrás (FILHO PULINO, 2009).

Peat (2000) destaca alguns benefícios proporcionados pelo AVA: para a universidade, esse ambiente pode oferecer um espaço onde muitos aprendizados essenciais poderia acontecer em um curso, ser encorajado, monitorado e gerenciado; para o aluno, pode oferecer uma experiência de aprendizado flexível em espaço e tempo, ou um conjunto de experiências que melhor se adéqua às necessidades dos estudantes. Porém, é natural que a resistência aconteça no momento em que os indivíduos se apropriam de coisas novas, fazendo surgir a seguinte questão: qual o caminho que devemos seguir para alcançar a adequação da tecnologia nos ambientes de aprendizagem?

Uma estratégia bastante utilizada em projetos de tecnologia visando sua adequação é envolver os usuários no processo de desenvolvimento. Essa prática tem sido realizada por desenvolvedores na esperança de que haja um aumento no uso de tecnologia, mas nem sempre é possível envolver toda a equipe, por isso, não há garantia de que a tecnologia será adequada a todos. O fracasso da informatização pode estar relacionado à complexidade de um programa. Muitas vezes intuições mais profundas sobre como deveria ser a interface para o usuário pode fazer a diferença (LÉVY, 1993). O espaço virtual é uma das características mais importantes do AVA, desde que o ambiente permita uma infinidade de opções e que seja intuitivo e de fácil navegação (PEAT, 2000). Nam e Smith-Jackson (2007) destacaram fatores

que contribuíram para o sucesso do ambiente virtual de aprendizagem, dentre eles, aplicação de domínio de conhecimento, teoria de aprendizagem conceitual, design instrucional, interface homem-máquina e avaliação do planejamento. Os autores destacam a importância de identificar características chave e componentes que constituem um ambiente efetivo. Sendo assim, Jones e Jones (2005) argumentam que alguns estudos mostrou a importância de analisar os ambientes virtuais em instituições de ensino que buscam decidir se ou não adicionar cursos a distância em seus programas. A Tabela 2 mostra algumas características encontradas por Nam e Smith-Jackson (2007).

Característica	Descrição	Componentes
Interativo	Permite interações com estudantes, instrutores e recursos Web via vários canais de comunicação	Fóruns de discussão, sessões práticas, dúvidas
	Fornecer feedback interativo sobre a performance dos estudantes	
Multimídia	Apoia vários estilos de aprendizagem usando uma variedade de multimídia	Mapa conceitual, texto para linguagem, organizadores avançados
Distribuído	Permite realizar download e imprimir materiais do ambiente e de qualquer outro recurso Web	Recursos e glossário GPS
Aprendizagem colaborativa	Cria um meio de colaboração, conversação, discussão, troca e comunicação de idéias	Fóruns de discussão (pelo grupo)

**Tabela 2:** Exemplos de características chave e componentes para um AVA efetivo

**Fonte:** Adaptado de Nam e Smith-Jackson (2007).

As características da tecnologia contribuem para a efetividade da experiência do aprendizado mediado por computador (NICHOLSON; NICHOLSON; VALACICH, 2008) e impactam as atividades de aprendizado coletivo e individual (SHROFF et al., 2007). Por isso, pesquisas (e.g., NICHOLSON; NICHOLSON; VALACICH, 2008) tem estudado o efeito das características da tecnologia na performance de processos de aprendizagem. Os recursos multimídia, por exemplo, permitem que instrutores integrem as diversas ferramentas tecnológicas com os modelos pedagógicos de forma mais efetiva. Lee et al., (2009) argumentam que a utilização da multimídia em cursos profissionalizantes online parece aumentar o entendimento contextual do material pedagógico, seu uso é sugerido como tendo um mais alto nível de entrega desses cursos.

A interatividade é destacada como uma interessante inovação das características de uma determinada tecnologia. Segundo Lee et al., (2009), em ambientes virtuais, diálogo e interações são componentes chave de um ambiente construtivo. Nicholson, Nicholson e Valacich, (2008) argumentam que a interatividade pode ser descrita como o grau com que o aluno tem controle sob algum aspecto do ambiente de aprendizagem. Os autores argumentam

que quanto maior a vivência e a interatividade com o ambiente virtual maior será a satisfação e o interesse com o ambiente, além disso, uma maior interatividade pode proporcionar menor esforço mental e melhoria na performance.

A aprendizagem colaborativa, por sua vez, tem demonstrado avanços significativos no ensino (HASTIE; CHEN; KUO, 2007), proporcionando melhores condições para construção de conhecimento e reflexão através do acesso aos fóruns de discussão (LEE et al., 2009). Hastie, Chen e Kuo, (2007) mostraram que essa característica incentivou o pensamento abstrato a altos níveis de funcionamento cognitivo, esses resultados melhoraram a percepção dos professores com a tecnologia. Tais características, quando incorporadas ao AVA, podem proporcionar um ambiente adequado às necessidades dos indivíduos, porém, no geral, uma tecnologia simples e fácil pode ajudar a aumentar a motivação para usar. Desde que não seja gasto tanto tempo para aprender, ou que não seja depositado tanto esforço para utilizar tal tecnologia, indivíduos estarão pré-dispostos a aceitar a tecnologia (SHROFF et al., 2007).

Uma variedade de atividades de aprendizagem e de apoio tecnológico ocorre dentro do AVA (SHROFF et al., 2007), dentre elas: tutoriais online, leituras de vídeo, salas de bate-papo e de discussões, suporte técnico, avaliações, entre outros. O AVA abraça muitas escolhas em caminhos pelos quais os materiais de aprendizagem são apresentados, nesse ambiente as interações com os estudantes são apoiadas em contextos colaborativos e individuais (SHROFF et al., 2007). Peat (2000) argumenta que o ensino online dá mais abertura para estudantes e professores se comparado com o ensino tradicional. Porém, nem sempre essas interações são suportadas por todos os indivíduos que fazem uso dos recursos do AVA. As limitações tecnológicas é um dos motivos pelo qual ocorre essa variação, um indivíduo com pouca experiência tecnológica pode se sentir limitado e frustrado dentro do ambiente, mas um indivíduo com pouca habilidade para se comunicar pode encontrar abertura para discussões, de forma que a resistência pode não ocorrer (SHROFF et al., 2007).

Dentro desse contexto, é interessante perceber que a idéia do AVA não é substituir as salas de aula tradicionais, uma vez que os indivíduos tem diferentes características que explicam a maneira com que ensinam e aprendem. A perspectiva futura é que tais ambientes se tornem extensão dessas salas de aula (PEAT, 2000) como forma de promover ao aluno mais autonomia e colaboração. Pesquisas (e.g., OH e PARK, 2009) mostram que métodos mistos (que combinam a aprendizagem presencial com a online) motivam as pessoas a usar a tecnologia necessária para o aprendizado. O AVA também é utilizado como mais um recurso de aprendizagem com o objetivo de variar as atividades em sala de aula, deixando os alunos mais estimulados no processo de ensino e aprendizagem.

Como se trata de uma nova tecnologia, os ambientes virtuais ainda são pouco estudados na literatura (MIKOPOULOS et al., 1998). O AVA pode se tornar uma ferramenta poderosa para a educação, portanto, realizar uma análise de suas características pode contribuir para o entendimento do ambiente a fim de melhorar habilidades, planejar treinamentos e recursos pedagógicos, bem como decidir se ou não investir em EaD.

Vários são os tipos de plataforma de AVA utilizados nas instituições de ensino para apoiar os cursos a distância. De acordo com informações retiradas do endereço eletrônico <http://moodle.org>, o ambiente dinâmico de aprendizagem modular orientado a objetos (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* - Moodle) tem sido a plataforma mais popular entre educadores em todo o mundo. O Moodle é um sistema de gerenciamento de curso (*Course Management System* - CMS) baseado em *software* livre, também conhecido como LMS ou como AVA. Criado por Martin Dougiamas como parte de sua tese de doutorado em ciência da computação e educação na Universidade de Curtin da Austrália (TORI, 2010). O Moodle é uma ferramenta para a criação de ambientes de aprendizagem online e dinâmico para os estudantes, sendo considerada uma boa ferramenta de gerenciamento e promoção do aprendizado, apresentando as seguintes características:

- Moodle tem características que permitem aplicações em grande escala e centenas de estudantes, pode também ser usado no ensino médio e fundamental;
- Muitas instituições usam o Moodle como plataforma para conduzir cursos online completos, enquanto algumas usam para ampliar os cursos presenciais (conhecidos como aprendizagem *blended*);
- Possui módulos de atividades para construção de uma comunidade de aprendizagem mais colaborativa, bem como módulos que permitem a disponibilidade de conteúdo.

Conforme Filho Pulino (2009), muitos administradores declaram sua adesão ao Moodle devido a virtude de ser um sistema aberto, baseado em uma forte filosofia educacional e com sua popularidade crescendo cada vez mais. Qualquer pessoa pode baixar o Moodle gratuitamente, modificar ou acrescentar módulos, corrigir, melhorar seu desempenho ou simplesmente aprender observando como outras pessoas usam o ambiente. Isso significa que, por ser de fonte aberta, o Moodle possibilita valores acadêmicos de liberdade e compartilhamento de conhecimento. Além disso, o Moodle pode ser instalado sem nenhum custo, não há cobrança por atualizações, modificações, ferramentas que se deseja utilizar ou por quantidade de usuário que se pode ter.

Em relação à estrutura pedagógica, Filho Pulino (2009) afirma que o Moodle foi construído com base no Construcionismo Social, o qual se baseia na idéia de que pessoas

aprendem melhor quando engajadas em um processo social de construção do conhecimento pelo ato de construir alguma coisa para outros. Sendo assim, o Moodle é considerado um ambiente inovador, uma vez que os AVAs são normalmente construídos com o foco em ferramentas computacionais, mas o Moodle é diferente porque tem seu foco voltado para a aprendizagem e não para ferramentas (FILHO PULINO, 2009).

As atividades do Moodle são as ferramentas que permitem e estimulam a participação e interação entre os estudantes (FILHO PULINO, 2009). Essas ferramentas são importantes para a construção de comunidades de aprendizagem, dentre as atividade Filho Pulino, 2009 apresenta as seguintes: base de dados, *chat*, escolha, fórum, glossário, lição, pesquisa de avaliação, texto *online*, envio de arquivo único, atividade *offline* e wiki. A Tabela 3 descreve cada atividade.

Atividade	Descrição
Texto <i>online</i>	É uma tarefa realizada pelos participantes usando o editor html do ambiente Moodle.
Envio de arquivo único	É uma atividade com características muito semelhantes à tarefa <i>online</i> , mas em lugar de escrever em texto no editor HTML, o aluno escreve um texto (.rtf) em seu computador e o envia para o ambiente.
Atividade <i>offline</i>	É uma tarefa usada para atribuir notas a trabalhos produzidos pelos alunos em outra formal que não a digital. Seminários, provas presenciais, textos entregues em papel podem ser avaliados e receber um <i>feedback</i> com o uso dessa tarefa.
<i>Chat</i>	É uma ferramenta simples de comunicação síncrona que permite que alunos e professores tenham uma conversa em tempo real.
Fórum	É uma ferramenta de comunicação poderosa no Moodle. São quadros de mensagem <i>online</i> onde alunos e professores colocam mensagens para o grupo e podem facilmente acompanhar o desenvolvimento de discussões sobre um determinado tópico.
Glossário	É um módulo que permite várias configurações e alternativas que tornam fácil a construção coletiva de uma coleção de termos usualmente empregados na área de estudo, com o objetivo de comunicar novas idéias, novos verbetes ou dar novos significados aos verbetes.

**Tabela 3:** Exemplos de algumas atividades pertencentes ao Moodle

**Fonte:** Filho Pulino (2009)

Essas são atividades básicas que são encontradas no Moodle e criadas para atender às necessidades dos cursos online disponíveis. O ambiente possui uma série de funcionalidades que podem ser configuradas e atualizadas de acordo com o plano pedagógico do curso. O Moodle tem uma grande comunidade de usuários com uma significativa participação na manutenção, sugerindo modificações, novas habilidades e também corrigindo erros. A comunidade tem sido essencial para o sucesso do sistema, pois há sempre alguém para tirar dúvidas e sugerir novas ideias (FILHO PULINO, 2009). Nesse cenário, desenvolvedores e

usuários trabalham juntos para garantir a qualidade do Moodle em busca de torná-lo um espaço de aprendizagem único no mundo (FILHO PULINO, 2009).

#### **4 O COMPORTAMENTO DO DOCENTE E A TECNOLOGIA**

De acordo com Godschalk e Lacey (2001) o ensino é uma atividade em equipe que consiste do envolvimento de especialistas em conteúdo, mentores ou tutores, universidade, e especialistas de tecnologia. Os autores definem especialistas de conteúdo como o responsável pelo desenvolvimento de cursos, programas de estudo e ferramentas de avaliação. Os mentores e os tutores, por sua vez, fazem o papel de assistentes do ensino, assegurando a compreensão dos estudantes quanto aos materiais do curso, bem como monitorando *e-mails* e fóruns de discussão.

No novo paradigma de educação, o professor mudou o seu papel de agente transmissor de conhecimento para um agente especialista que projeta o curso, guia e supervisiona o processo de aprendizagem do aluno, o qual é chamado de “ensinando para aprender” (HUERTAS, 2007). Todo professor, tutor ou projetista instrucional tem sua visão individual de aprendizagem que é expressa como “pedagogia em uso” (SVENSSON, 2003). Em ambientes de ensino presenciais o instrutor tem a função de organizar, entregar e avaliar o conteúdo dos cursos, porém, quando os materiais instrucionais online são adicionados, o instrutor passa a ser projetista instrucional, especialista tecnológico e orientador administrativo tudo ao mesmo tempo (OH e PARK, 2009). Seu papel de facilitador deve encorajar participantes a controlar e planejar seu próprio processo de aprendizagem (MCFADZEAN e MCKENZIE, 2001).

Embora seja uma tarefa complexa e que está em constante mudança, a identificação do papel do professor em ambientes virtuais é essencial para clarear necessidades de treinamento e habilitá-los a estabelecer critérios metodológicos para melhor planejamento e requerimento de ações de treinamento, levando-o a se tornar um guia do seu próprio desenvolvimento profissional em uma variedade de situações de ensino (GUASH; ALVAREZ; ESPASA, 2010). Após uma revisão da literatura, Guasch, Alvarez e Espasa (2010) definiram cinco papéis de professores em ambientes virtuais de aprendizagem:

- 1) Função de projeto/planejamento: planejamento em um ambiente virtual não é somente uma ação para começar o curso, mas também uma ação para requerer um esforço preocupado com o sucesso da realização do curso virtual. É necessário também envolver professores e outros profissionais para integrar e coordenar atividades em termos de tecnologia e educação, além de integrar professores e alunos para atingir metas de

aprendizagem do curso. Monitorando e acompanhando ações para manter a efetividade da comunicação entre os participantes.

2) Função social: ações relacionadas a intervenção dos professores para melhorar seu relacionamento com os alunos e o relacionamento entre os alunos em si durante o processo de ensino e aprendizagem no ambiente virtual. É necessário encontrar novas ferramentas que sejam capazes de expressar comportamentos e sentimentos para que haja fluidez e cordialidade na comunicação durante o processo de construção do conhecimento.

3) Função instrutiva: relacionada ao comando cognitivo do professor, ou seja, sua especialidade é a sua área de conhecimento e sua competência, que contribuem para um aprendizado crítico, complexo e profundo. Os professores precisam ter conhecimento sólido do campo de EaD e ter habilidades para fornecer conteúdo e facilitar o aprendizado através dos recursos tecnológicos, sendo essa a questão mais complicada dos ambientes virtuais.

4) Domínio tecnológico: ambientes de aprendizagem com aplicações de TICs permitem a definição de um quarto comando, relacionado a um conjunto de habilidades técnicas requerida para o desenvolvimento de quaisquer funções acima. Refere-se ao conhecimento dos serviços tecnológicos apoiado pelo professor, conhecimento básico de computador e alguns conhecimentos específicos como multimídia e softwares educativos.

5) Domínio gerencial: essa função, juntamente com as competências, habilita o professor a executar ações planejadas e adaptá-las para proporcionar motivações, expectativas de aprendizagem, necessidades, controlar as salas de aulas virtuais, gerenciar os canais e os espaços de comunicação, entre outros.

Sendo assim, os professores devem estar preparados para ajustar o material de ensino para uma visão online, além disso, converter as formas de avaliação para o novo ambiente (FEIN e LOGAN, 2003).

Apesar da difusão das tecnologias na educação, Chen (2004) argumenta que muitos professores ainda não se sentem confortáveis para utilizar computadores. A resistência do professor para utilizar recursos tecnológicos entra em contradição com a idéia de que a tecnologia sustenta uma promessa de melhoria no processo de ensino e aprendizagem (CHEN, 2004). Isso significa dizer que investir em tecnologia e disponibilizá-la para uso pode não garantir os resultados esperados. A tecnologia em si não é a solução de todos os problemas, vários fatores contingentes devem ser analisados e levados em consideração, pois o impacto causado pela sua introdução pode levar a grandes custos.

Para que os investimentos em tecnologia para a educação possam trazer retornos, é necessário que os professores tenham uma atitude positiva em torno dos computadores,

fazendo com que eles se sintam motivados a integrar a tecnologia dentro de suas estratégias instrucionais (CHEN, 2004). Em ambientes virtuais o professor deve encorajar pensamento criativo ou estratégia para a construção do conhecimento (GUASH; ALVAREZ; ESPASA, 2010). Tais atividades se tornam um desafio para professores que precisam fazer uso da tecnologia nas suas práticas de ensino. Neste caso, é essencial que o professor aprenda não apenas a utilizar os recursos tecnológicos, mas também ter uma compreensão do potencial pedagógico que o ambiente oferece para desenvolver atividades de aprendizagem mais colaborativas.

Há casos em que o processo de adaptação do professor com a tecnologia não é comprometida, mas pode fazer com que o mesmo mantenha o uso dos mesmos materiais e metodologias dos cursos tradicionais nos cursos online. Uma pesquisa realizada por Huertas (2007) analisou a implantação de educação a distância na Universidade Aberta de Catalonia e encontrou que os recursos de TICs foram progressivamente sendo utilizados pelos professores através do desenvolvimento de materiais didáticos, porém, foi mantida uma similaridade com o material textual dos métodos tradicionais.

A subutilização dos recursos tecnológicos no ambiente de ensino a distância pode estar relacionada com a falta de experiência e de habilidade técnica do professor ou dos alunos em relação às práticas e tecnologias da EaD (OH e PARK, 2009; SVENSSON, 2003). Esses fatores influenciam, por exemplo, as atitudes dos alunos em torno do aprendizado (OH e PARK, 2009) e as atitudes dos docentes em torno da tecnologia (FEIN e LOGAN, 2003), justamente porque eles não estão familiarizados com a tecnologia. Segundo Fein e Logan (2003) a falta de conhecimento e habilidade leva os professores a resistir a essas mudanças. Ngai, Poon e Chan (2007) encontraram em sete universidades de Hong Kong que 66,2% dos estudantes tinham experiência com aprendizado via WEB, motivo pelo qual havia uma predominância em Hong Kong em utilizar recursos de educação a distância em instituições com programas de graduação.

Outro fator que pode comprometer o uso efetivo dos recursos tecnológicos é que muitas vezes os professores não reconhecem a utilidade ou a necessidade de fazer uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem (CHEN, 2004). Tal situação pode estar ligada com a maneira pelo qual o processo de treinamento é planejado e administrado. Guasch, Alvarez e Espasa (2010) argumentam que normalmente os treinamentos são focados em recursos técnicos, com pouca atenção para a interdependência entre tecnologia e modelo pedagógico. Aumentar a habilidade e experiência do professor bem como seu conhecimento das estratégias pedagógicas ao utilizar tecnologias pode ajudar a evitar futuras resistências, e,

além disso, reduzir a ansiedade dos alunos, motivando-os a utilizar a tecnologia nas suas práticas de ensino (CHEN, 2004).

A ausência do treinamento pode não comprometer a adaptação do professor com a tecnologia se esta não tiver uma natureza complexa. Svensson (2003) encontrou que apesar dos professores não terem recebido treinamento para a utilização do sistema DisCo (*Distance Courses*) e o mesmo ter sido introduzido rapidamente através de demonstração realizadas por técnicos ou por colegas de trabalho, os professores utilizaram o sistema por si próprios e facilmente foram se adaptando a tecnologia devido a natureza simplista do sistema.

#### 4.1 ATITUDE

Atitude é um assunto chave para entender o comportamento humano (AJZEN e FISHBEIN, 2005), e continua sendo o maior foco da teoria e pesquisa da área de ciências sociais e comportamental (AJZEN, 2001). Ajzen (2001) argumenta que atitude tem sido representada como uma avaliação resumida de um objeto psicológico capturado em dimensões de atributos como bem-mal, prazer-desprazer, simpático-antipático. Os objetos psicológicos são avaliados, e dependendo da perspectiva, diferentes avaliações para um mesmo objeto em diferentes contextos podem ser consideradas evidências para múltiplas atitudes em torno de um mesmo objeto, ou até mesmo, em torno de diferentes objetos psicológicos (AJZEN, 2001; FISHBEIN e AJZEN, 1974). Venkatesh et al., (2003) define atitude como um sentimento individual negativo ou positivo de como realizar um comportamento.

Segundo Donat, Brandtweiner e Kerschbaum (2009) usar escalas para avaliar atitude é um caminho comum para obter informações sobre as avaliações dos indivíduos. Neste caso, as atitudes dos docentes é uma dimensão que deve ser considerada essencial para compreender a maneira com que o docente vai elaborar e realizar o seu trabalho. É necessário que os professores formem atitude positiva em torno da EaD para que o mesmo possa exercer sua função de forma efetiva, pois, segundo Chen (2004), atitudes negativas podem levar a aversão e ansiedade para usar a tecnologia.

Segundo Agarwal e Prasad (1997) as pesquisas de adoção e uso são baseadas em duas perspectivas: análise do uso atual e previsão da intenção para usar a inovação no futuro, pois, mesmo sabendo que essa intenção muda com o tempo, é necessário ter uma boa previsão do uso. É comum observar que as pessoas falham para agir de acordo com seu estado de intenções. A intenção é uma resposta favorável ou desfavorável a um determinado contexto.

Ajzen (1991) define intenção como o grau de controle comportamental percebido ao qual se refere a facilidade ou dificuldade percebida para realizar o comportamento, é assumido para refletir experiências passadas bem como antecipar impedimentos e obstáculos.

Dentro de contextos reais ou hipotéticos, espera-se que pessoas com disposições altamente positivas respondem de forma positiva a esses contextos, enquanto pessoas com disposições altamente negativas respondem de forma negativa em ambos (AJZEN; BROWN; CARVAJAL, 2004). Neste caso, modelos como Teoria da Ação Racional (*Theory of Reasoned Action* – TRA), Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM), Teoria do Comportamento Planejado (*Theory of Planned Behavior* – TPB) fazem uso de escalas para medir atitude, prevendo um relacionamento entre atitude e intenção. Por exemplo, o TAM sugere que atitude é uma resposta efetiva mediando crenças e intenções de uso, podendo ser considerada como um resultado de crenças individuais sobre as características do sistema (AGARWAL e PRASAD, 1997).

A fim de entender a influência das atitudes no comportamento (intenção), Ajzen e Fishbein, (2005) fazem uma distinção entre dois tipos de atitudes: 1) atitudes em torno de objetos físicos, racial, étnico e outro; 2) e atitudes em torno do desempenho com relação a um objeto ou um objetivo. Estudos anteriores evidenciaram a não relação de atitudes com comportamento. A pesquisa de Wicker (apud AJZEN e FISHBEIN, 2005) surgiu para desafiar esse assunto, uma vez que, o autor levou atenção para um montante de evidências de inconsistência entre atitudes e comportamentos. O autor observou que tais pesquisas além de apresentarem falhas metodológicas, se concentravam em observar atitudes verbais, ficando mais fácil ignorar essa relação negativa e reforçar que atitudes podem ajudar a entender e prever comportamentos.

Dentro da literatura de TI, esses conceitos tem sido utilizados nos modelos e teorias de adoção (que serão abordados a seguir) para entender como uma atitude mantém o uso de uma tecnologia (WIXOM e TODD, 2005). Atitude tem sido amplamente usada para prever e explicar comportamentos de uso de TI (e.g., LÓPEZ-NICOLÁS, MOLINA-CASTILLO, BOUWMAN, 2008; NGAI, POON, CHAN, 2007; PARK, 2009), servindo como uma dimensão chave para explicar a adoção e difusão de novas tecnologias (DONAT; BRANDTWEINER; KERSCHBAUM, 2009). O relacionamento de atitude com intenção é significativo nas pesquisas de TI (e.g., LÓPEZ-NICOLÁS, MOLINA-CASTILLO, BOUWMAN, 2008; PARK, 2009), embora alguns estudos (DAVIS, BAGOZZI, WARSHAW, 1989; VENKATESH et al., 2003) revelam pouco ou nenhum relacionamento entre os dois construtos.

Chen (2004) destaca que a literatura indica a existência de poucos estudos em relação às atitudes (sentimentos) positivas dos professores em torno do computador. De fato, poucos estudos (*e.g.*, SWAN e DIXON, 2006; JONES e JONES, 2005) foram encontrados com foco no docente em relação ao uso de tecnologia na educação, a maioria deles (*e.g.*, BATTE, FORSTER, LARSON, 2003; GODWIN, THORPE, RICHARDSON, 2008; JONES e JONES, 2005; KOOHANG e DURANTE, 2003; MIKROPOULOS et al., 1998) focam no estudante.

Swan e Dixon (2006) estudaram a atitude de professores de matemática em relação a tecnologia utilizada na sala de aula, os resultados mostraram que os professores aumentaram o nível de uso das tecnologias em suas práticas porque perceberam sua utilidade durante o treinamento, mostraram interesse em realizar treinamento continuado, evidenciaram preocupação com as barreiras relacionadas à disponibilidade de tecnologia e com a falta de tempo para atividades como: treinamento, planejamento e colaboração. Jones e Jones (2005) aplicaram um *survey* em uma universidade pública para avaliar as atitudes do estudante e do professor em relação à efetividade percebida das tecnologias instrucionais. As questões focaram na utilidade do programa do curso, sua integração com o ambiente de sala de aula e o seu efeito sob as experiências de aprendizagem do estudante. Os resultados indicaram uma atitude positiva para estudante e professor, pois ambos acreditaram que o uso das ferramentas tecnológicas foi benéfico para as ferramentas educacionais.

Koohang e Durante (2003) aplicaram um instrumento tipo *Likert* com 106 estudantes matriculados em programas híbridos de graduação para coletar informações sobre as percepções dos estudantes em torno das atividades de ensino a distância baseado na *Web*, evidenciando uma alta percepção desses programas. Mikropoulos et al., (1998) analisaram as atitudes dos estudantes em torno de um ambiente virtual de aprendizagem e os resultados mostraram uma aceitação positiva do ambiente virtual no processo de educação. Batte, Forster e Larson (2003) analisaram a performance de estudantes de cursos a distância e presencial e a aceitação dos cursos a distância, os resultados mostraram que não houve diferença na performance entre os estudantes, nem na avaliação em relação à aceitação dos cursos a distância. Godwin, Thorpe e Richardson (2008) analisam o impacto da interação e integração em termos de efeito na performance do estudante, suas percepções da qualidade acadêmica e suas ênfases no estudo. Seus achados revelam que a adoção de um ambiente interativo dentro de um aprendizado mediado pelo computador pode não ser suficiente para levar a um resultado de aprendizado positivo. Outro achado é que os cursos podem diferir dependendo de como eles fazem uso da interação mediada por computador e como isso está integrado com o programa do curso e com o regime de avaliação.

Entender os fatores que podem gerar mudanças de atitudes pode ajudar a identificar estratégias que sejam capazes de mudar as atitudes dos professores em relação a tecnologia (CHEN, 2004). A estratégia pedagógica de Chen (2004) foi realizada através do processo de interação aluno-professor para reduzir atitudes negativas em relação ao computador, tal interação aumentou o conforto dos estudantes e a habilidade dos professores com a tecnologia, levando-os a ter uma melhor percepção dos recursos tecnológicos para as práticas de ensino. Oh e Park (2009), por sua vez, destacaram como estratégia pedagógica o uso de métodos misturados, isto é, a combinação de salas de aula e aprendizado online. Os autores mostram que a combinação de métodos instrucionais tem tido uma boa aceitação pelos indivíduos.

## 5 TEORIAS E MODELOS DE ACEITAÇÃO DE TI

Pesquisas mostram que muitos modelos propostos são capazes de prever adequadamente a adoção da tecnologia (BANDYOPADHYAY e FRACCASTORO, 2007). Trabalhos na área que explicam e prevêm a aceitação da tecnologia pelos usuários finais é representado pela teoria unificada de uso e aceitação da tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT*), que examina a integração de proposições teóricas como a TRA, o TAM, a TPB, entre outros (BANDYOPADHYAY e FRACCASTORO, 2007; BAGOZZI, 2007), criados para explicar o comportamento dos usuários frente à implantação de tecnologia.

Os estudos (e.g., HE et al., 2006) se inspiram nos modelos de adoção para explicar atitudes dos usuários em torno da inovação, a fim de entender como eles aceitam ou rejeitam tal inovação. Dessa forma, os modelos e teorias de aceitação de tecnologia tentam explicar e prever comportamento individual em torno de uma inovação, manifestado através do uso da mesma (AGARWAL e PRASAD, 1997).

### 5.1 TEORIA DA DIFUSÃO DA INOVAÇÃO

A Teoria da Difusão da Inovação (*Innovation Difusion Theory - IDT*) vem passando por modificações desde sua proposta inicial publicada na primeira edição em 1962 (ROGERS, 2003). A nova edição apresenta um modelo modificado e expandido baseada no desenvolvimento teórico e em pesquisas, dentre as modificações estão os muitos estudos de difusão de novas tecnologias de comunicação como a Internet (ROGERS, 2003).

A teoria pode envolver várias áreas de conhecimento como: marketing (FRAMBACH, 1993; HAUSER, TELLIS, GRIFFIN, 2006), educação (GILLARD, BAILEY, NOLAN, 2008), agronomia (ROGERS, 2003); tecnologia (HE et al., 2006; LYYTNEM e ROSE, 2003), entre outras, sendo assim um conceito bastante amplo que pode envolver várias disciplinas (ROGERS, 2003).

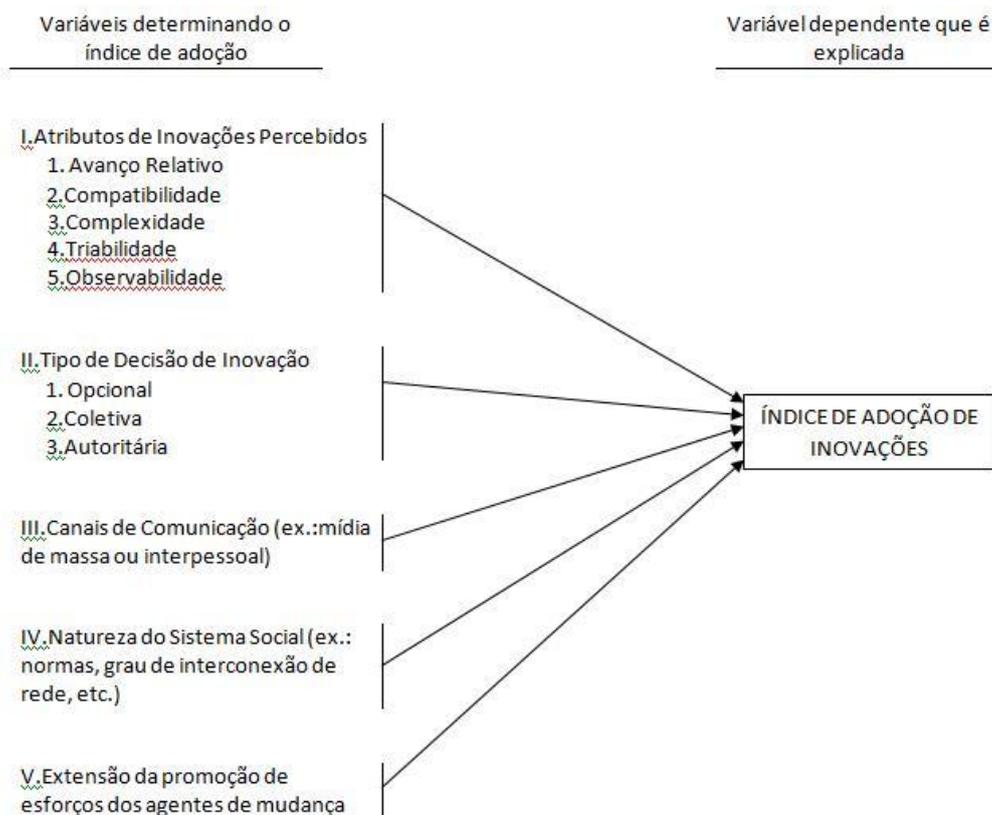
Segundo Rogers, as mudanças e os problemas sociais afetam a difusão de inovações. Um exemplo dessas mudanças foi o aparecimento da Internet. A Internet foi difundida mais rápido do que qualquer outra inovação tecnológica (ROGERS, 2003). O autor sugere que tecnologias de comunicação podem estar mudando o processo de difusão de uma forma fundamental, através da redução da distância espacial entre os indivíduos.

A difusão é um processo pelo qual mudanças ocorrem na estrutura e função de um sistema social (ROGERS, 2003). Haider (2005) explica que as mudanças sociais podem ocorrer como resultados de certas conseqüências devido a invenção, difusão, adoção ou rejeição de novas idéias. A inovação é considerada o fator chave da teoria da difusão, uma vez que a decisão para adotar uma inovação não é uma ação instantânea, mas consiste em uma série de ações que constituem o processo de tomada de decisão (CHATMAN, 1986). Segundo Karahanna, Straub e Chervany (1999), a decisão para adotar uma inovação envolve a avaliação do indivíduo em relação à inovação e a formação de atitudes em torno da mesma. Ainda para esses autores, a IDT está preocupada em estudar como essa atitude é formada, de que forma a atitude influencia a adoção ou rejeição de uma decisão e como as suas características cabem dentro desse processo.

A IDT é utilizada em pesquisas para explicar adoção e difusão de inovações tecnológicas (JURISON, 2000; KARAHANNA, STRAUB, CHERVANY, 1999), onde muitos desses estudos indicam que a decisão inicial para usar a inovação e seu uso continuado são resultados de interesse dos estudos de adoção (AGARWAL e PRASAD, 1997). A teoria foi introduzida por Rogers no ano de 1983 que a definiu como um processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo dos membros de um particular sistema social (HAIDER, 2005).

Rogers (2003) afirma que algumas inovações são rapidamente difundidas devido a velocidade de seu uso, por exemplo, 71% dos americanos adotaram a Internet no período de 1989 a 2002, porém outras inovações podem apresentar um índice de menos 20% de uso. Sendo assim, o autor faz o seguinte questionamento: “Quais características da inovação afetam o índice com que elas são adotadas?”.

Para responder a essa questão, Rogers busca mensurar o índice de adoção de inovações a partir da análise dos seus atributos. Segundo o autor, o índice de adoção é a velocidade com que uma inovação é adotada pelos membros de um sistema social. Os atributos da inovação, por sua vez, explicam as características que podem influenciar na aceitação ou rejeição de inovações (CHATMAN, 1986). Conforme o modelo de Rogers (2003) existe cinco variáveis que determinam o índice de adoção (ver Figura 3), são elas: atributos de inovações percebidos, tipos de decisão da inovação, canais de comunicação, natureza do sistema social e extensão da promoção de esforços dos agentes de mudança. Em particular, essa pesquisa propõe apenas a análise dos atributos da inovação percebidos. Os cinco tipos de variáveis que determinam o índice de adoção não recebem a mesma atenção nas pesquisas (ROGERS, 2003). Os cinco atributos de inovação são extensivamente investigados e os resultados explicam metade da variação no índice de adoção de inovações (ROGERS, 2003).



**Figura 3.** Variáveis determinantes do índice de adoção de inovações  
**Fonte:** Adaptado de Rogers (2003)

Os estudos que tentam explicar e prever a aceitação dos usuários em relação a inovações tecnológicas incluem a análise das características percebidas da inovação e sua influência em

variáveis como: atitudes, intenção de uso, comportamento de aceitação (AGARWAL e PRASAD, 1997). De acordo com Rogers (2003) as características de uma inovação determinam a rapidez com que a adoção irá ocorrer. Agarwal e Prasad (1997) destacam que as características de uma inovação merecem atenção por várias razões: 1) por ser um tema recorrente nos modelos de adoção; 2) cada modelo sugere várias percepções, assim, é viável verificar se todas as percepções realmente prevêm a aceitação.

O modelo de Rogers (2003) sobre a difusão de inovações definiu cinco características da inovação que são utilizadas para explicar processos de adoção, são elas: avanço relativo, compatibilidade, complexidade, triabilidade e observabilidade.

1. Avanço relativo (utilidade percebida): é definida como o grau em que uma inovação é percebida como sendo melhor do que práticas atuais. É representado pela taxa de benefícios esperados e o custo da adoção de uma inovação. Segundo Rogers (2003), o avanço relativo de uma inovação percebida pelos membros de um sistema social é positivamente relacionado ao seu índice de adoção. Esse atributo é semelhante ao construto de PU do modelo TAM (KARAHANNA; STRAUB; CHERVANY, 1999).

2. Compatibilidade: o grau com que a adoção da inovação da TI é compatível com o que as pessoas fazem, ou seja, quando a inovação é percebida como consistente com valores, práticas, necessidades e interesses pessoais, sistemas presentes, procedimentos, entre outros. A compatibilidade ajuda os indivíduos dar significado a uma nova idéia, considerando-a mais familiar. Uma inovação deve ser cuidadosamente implantada sem ir de encontro aos valores e crenças. Mesmo que a inovação seja percebida como positiva, a cultura da organização pode se mostrar mais forte, podendo levar à resistência em adotá-la. Assim, a compatibilidade de uma inovação percebida pelos membros de um sistema social é positivamente relacionada ao seu índice de adoção.

3. Complexidade (facilidade de uso): o grau com que o uso de um sistema particular o livra de esforço. A complexidade de uma inovação percebida pelos membros de um sistema social é negativamente relacionada ao seu índice de adoção. Isso significa que quanto mais fácil for a utilização de uma inovação, maior a probabilidade de adoção. Esse atributo é semelhante ao construto de PEOU do TAM (KARAHANNA; STRAUB; CHERVANY, 1999).

4. Triabilidade: é o grau com que uma inovação pode ser usada experimentalmente antes de ser tomada a decisão de adotá-la ou rejeitá-la. Novas idéias que podem ser experimentadas de forma parcelada são geralmente adotadas mais rápido que inovações que não podem ser divididas. Esse processo pode ajudar a dissipar incertezas sobre a inovação e permitir que o

usuário tenha um contato direto com a mesma, fazendo com que tal inovação se propague mais rapidamente. Logo, a triabilidade de uma inovação percebida pelos membros de um sistema social é positivamente relacionada ao seu índice de adoção.

5. Observabilidade: é o grau com que os resultados de uma inovação são visíveis para os outros. Algumas idéias são facilmente observadas e comunicadas a outras pessoas, enquanto outras são difíceis de ser observadas e descritas para outros. A observabilidade de uma inovação percebida pelos membros de um sistema social é positivamente relacionada ao seu índice de adoção, pois, conforme He et al., (2006) quanto mais visíveis forem os resultados de uma inovação, mais rápido será sua adoção e implementação. Compeau, Meister e Higgins (2007) incluíram duas dimensões diferentes para essa característica: resultado de demonstrabilidade e visibilidade. O primeiro foca na observabilidade dos resultados de uso da inovação, e o segundo se refere à observabilidade da inovação em si.

O modelo relacional de Rogers é importante para fornecer implicações práticas e guias analíticos para os estudos de adoção de inovações (HE et al., 2006). Embora essas características tenham mostrado consistente influência na adoção de inovações (MOORE e BENBASAT, 1991), pesquisas mostram que o poder preditivo dos atributos possui medidas diferentes, e alguns achados revelam que nem todos os atributos têm influência sobre a adoção (e.g., HE et al., 2006). Essa diferença vai depender da inovação e do período, portanto não faz sentido excluir qualquer atributo do modelo (HE et al., 2006).

Segundo Rogers (2003), o construto do índice de adoção é considerado variável dependente, e está relacionado com a velocidade com que uma inovação é adotada pelos membros de um sistema social. O relacionamento entre os atributos da inovação e o índice de adoção é examinado, sem quebrar a consistência do modelo original, porém outras pesquisas consideram também o uso da inovação como variável dependente (HE et al., 2006).

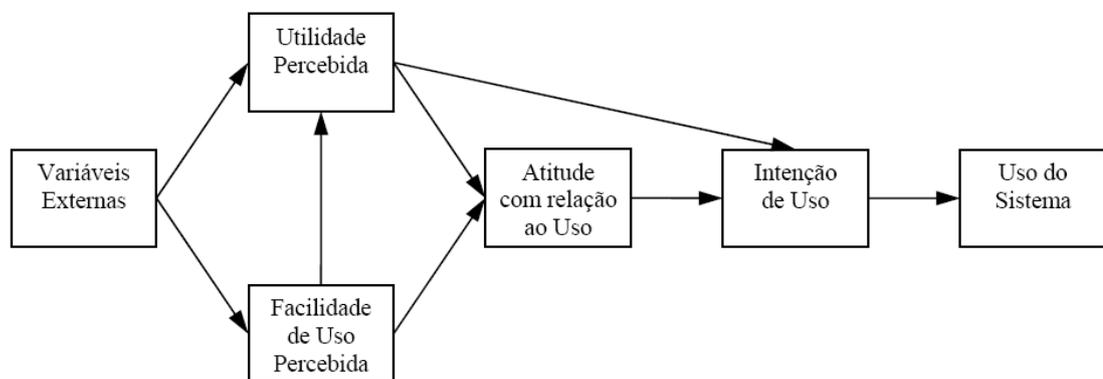
## 5.2 MODELO DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA

O TAM foi considerado o modelo mais influente (LEE; KOZAR; LARSEN, 2003) e mais utilizado em pesquisas (MERCHANT, 2007) para explicar processos de adoção e uso da tecnologia. É um modelo adaptado da Teoria da Ação Raciocinada (*Theory of Reasoned Action* - TRA) e Fishbein (1980) (LEE, KOZAR, LARSEN, 2003; VENKATESH, DAVIS, MORRIS, 2007) que foi originalmente proposto por Davis em 1986 e assume que a aceitação de tecnologia por indivíduos inclui características de percepção e inovação.

O TRA é um modelo que prevê qualquer tipo de comportamento. Segundo De Oliveira Jr. (2007) o TRA possui dois construtos: normas subjetivas que são as percepções que o indivíduo tem acerca da opinião de pessoas importantes para ele (ex.: família, amigos, colegas), diante de um determinado comportamento; e atitude definido como sentimento individual, positivo ou negativo, em relação a determinado comportamento. O modelo da TRA diz que existem variáveis externas que influenciam atitudes e comportamentos em torno de um resultado, um exemplo disto é o estudo da adoção da tecnologia, e deste contexto de adoção, derivou-se o TAM.

Seu propósito é prover a base para traçar o impacto de fatores externos sobre fatores internos como crenças, atitudes e intenções, que são mediados por duas instâncias de percepção: a percepção de utilidade (PU – *Perceived Usefulness*), que estima o grau em que indivíduos acreditam que o uso da TI pode melhorar a performance do seu trabalho, e a percepção de facilidade de uso (PEOU – *Perceived Ease of Use*), que estima o grau em que indivíduos acreditam que o uso do sistema pode livrá-los de esforço (DAVIS, 1989).

A Figura 4 mostra o Modelo de Aceitação da Tecnologia. O construto normas subjetivas não aparece no modelo, pois, para Davis, esse construto refere-se a um estado psicométrico e teórico incerto (COSTA FILHO et al., 2007)



**Figura 4.** *Technology Acceptance Model (TAM)*

**Fonte:** Davis, Bagozzi e Warshaw (1989)

O TAM usa o relacionamento entre os construtos atitude e intenção que é derivado da TRA. Segundo Salehnia (2002) atitude reflete o grau em que uma pessoa tem uma avaliação favorável ou desfavorável em relação a um comportamento, dessa forma, os postulados do TAM dizem que o comportamento de intenção para o uso é determinado pelas atitudes individuais (DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW, 1989) propondo assim, uma relação entre os construtos atitudes e intenção. No TAM a intenção é usada como uma variável dependente,

baseando-se na suposição que intenções de uso são preditoras do comportamento de uso futuro (AGARWAL e PRASAD, 1997).

Embora o TAM seja considerado robusto e influente nas pesquisas de adoção/uso de TI, o modelo oferece certas limitações e demonstra algumas fraquezas. Para Goodhue (2007) o TAM é limitado porque procura responder questões específicas como: O que causa usuários utilizar uma tecnologia? Para Goodhue (2007) as questões gerais são mais importantes e é neste caso que o TAM tem deixado o campo acadêmico com alguns pontos cegos. Além disso, faz uma crítica ao TAM quando diz que o modelo leva a um assunto implícito de que mais uso é melhor e explica que na prática nem sempre isso é verdade, pois em se tratando, por exemplo, de explicar como a tecnologia ataca a performance, o modelo é considerado incompleto. Lee, Kozar e Larsen (2003) analisaram alguns estudos que aplicaram o TAM e identificaram características comuns, concluindo que o modelo possui limitações e fraquezas, como por exemplo, único sistema (*e.g.*, GEFEN e STRAUB, 2000); único sujeito (*e.g.*, GEFEN e STRAUB, 1997); amostra de estudantes ou ambientes de universidade (*e.g.*, GEFEN e STRAUB, 2000); poucas considerações de diferentes culturas; poucas pesquisas abordam a aplicação do TAM em sistemas mandatórios. Para Benbasat e Barki (2007) é fácil teorizar os relacionamentos entre os construtos do TAM, porém, teorizar o efeito das características do sistema nos fatores do TAM é definitivamente rígido.

Em se tratando de pesquisas voltadas para a educação, existe uma falta de investigação empírica sobre a adoção de sistemas de aprendizagem baseada na WEB (NGAI; POON; CHAN, 2007), estudos utilizaram o TAM como modelo para explicar o processo de adoção e uso de tecnologias EaD. Park (2009) analisou o as intenções de estudantes de universidade para usar o *e-learning* utilizando fatores pessoais (atitude, utilidade percebida, facilidade de uso percebida, auto-eficácia do *e-learning*), fatores sociais (norma subjetiva) e fatores organizacionais (acessibilidade do sistema). Os achados da pesquisa revelaram que a auto-eficácia do *e-learning* e normas subjetivas tem um importante papel na influência das atitudes em torno do *e-learning* bem como na intenção comportamento para usar o *e-learning*. O autor relata dois motivos pelos quais podem fazer os estudantes adotar o *e-learning*, ou porque eles acreditam que essa experiência será um benefício par ao futuro profissional, ou porque eles tem medo de ficar para trás em relação aos demais estudantes que fazem uso do *e-learning* caso eles não participem do curso *e-learning*.

O estudo de Grandon, Alshare e Kwan (2005) propôs um modelo de pesquisa para examinar os fatores que influenciam as intenções dos estudantes para participar de cursos online. O modelo de pesquisa envolve seis construtos: utilidade percebida, facilidade de uso

percebida, norma subjetiva, alto-eficácia, conveniência e qualidade. Os dois últimos foram adicionados como determinantes da intenção para usar as tecnologias de aprendizagem online, pois os autores acreditaram que os mesmos poderiam contribuir para uma melhor explicação do fenômeno da adoção por estudantes de diferentes culturas. Os resultados revelaram diferenças entre estudantes americanos e coreanos. Para o grupo americano os construtos que apresentaram impacto positivo na intenção dos estudantes foram: conveniência, qualidade, norma subjetiva e facilidade de uso percebida. Para o grupo da Coreia, os resultados mostram que qualidade e norma subjetiva tiveram um efeito positivo nas intenções. Por outro lado, conveniência facilidade de uso percebida e utilidade percebida não foram significantes.

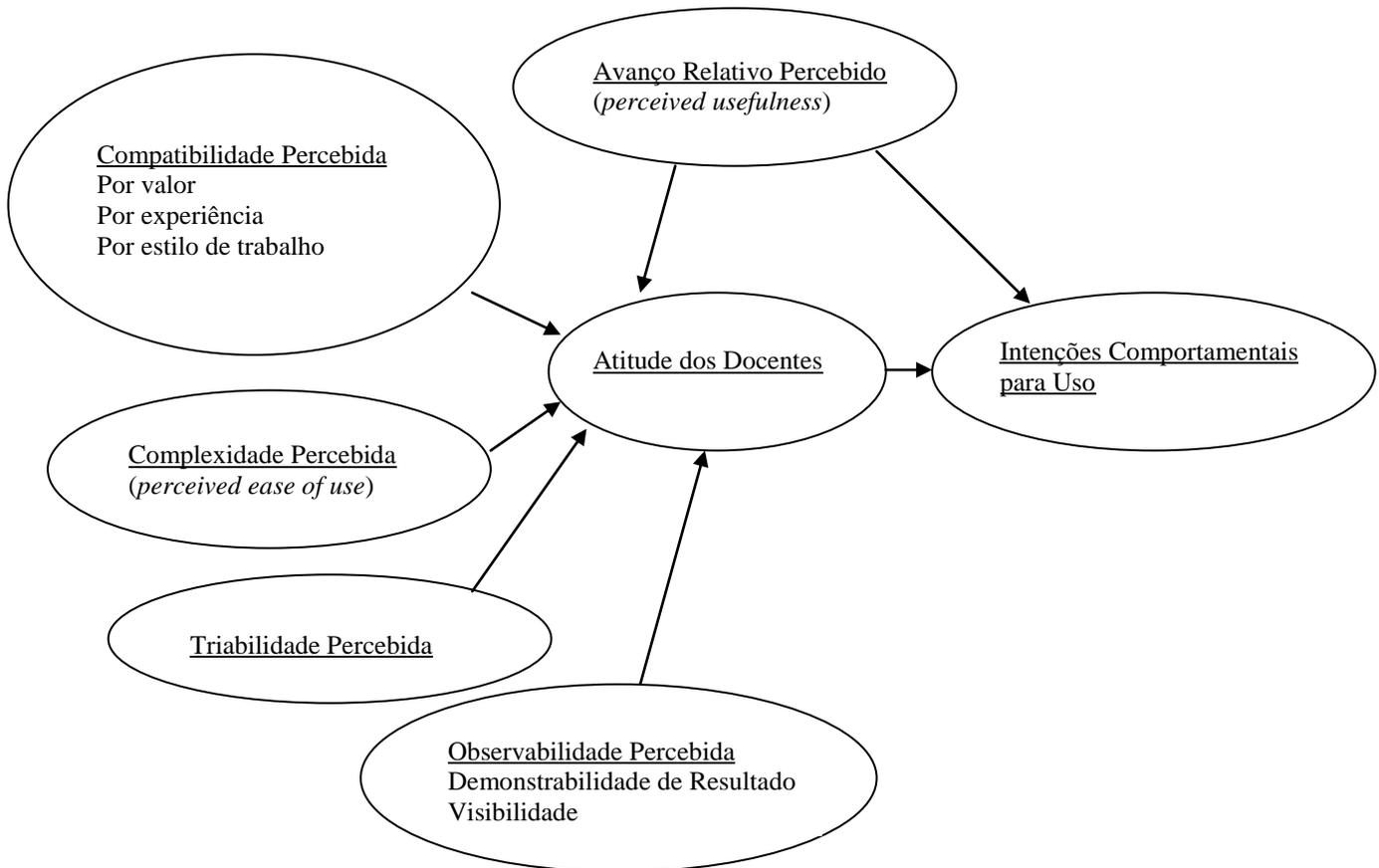
Ngai, Poon e Chan 2007 fazem uma análise do processo de aceitação de um sistema *e-learning* (o WebCT - *WEB Course Tools*) para apoiar o ensino a distância, propondo uma extensão do TAM. Os autores procuraram investigar, através do TAM, quais fatores afetam a aceitação do WebCT. Os resultados mostraram que facilidade percebida teve um efeito positivo e direto na atitude e no uso da WebCT. Utilidade percebida teve um efeito positivo e direto em atitude e no uso. Porém atitude teve um fraco efeito no uso do sistema.

Selim (2003) utilizou os construtos do TAM (PU e PEOU) para avaliar a aceitação de estudantes universitários de um curso online, os resultados mostraram que a utilidade e a facilidade do curso online provaram ser determinante chave do processo de aceitação e uso, revelando que os recursos de Internet são uma ferramenta de tecnologia de aprendizagem afetiva.

O modelo elaborado por Pituch e Lee (2006) propôs explicar a intenção dos estudantes para usar um sistema *e-learning* quando o mesmo estava sendo usado em salas de aulas presenciais como um método complementar ou em um método educacional a distância. Os autores integraram os construtos de PU e PEOU com as características do sistema *e-learning*. Os resultados mostraram uma boa adequação do modelo e revelou que o mais forte efeito encontrado foi a influência das características do sistema no uso do sistema *e-learning*.

## **6 MODELO DE PESQUISA**

Este estudo propõe-se a combinação do modelo TAM e da Teoria da Difusão da Inovação, utilizando a percepção dos docentes em relação às características da inovação como precedentes da atitude, e prevendo as atitudes dos docentes em torno das características do Moodle, bem como as intenções de uso, conforme apresentado na Figura 5.



**Figura 5.** Combinação do modelo TAM e da Teoria da Difusão da Inovação para a análise das características do AVA.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Cada construto foi mensurado com múltiplos itens. A natureza dos construtos foi considerada de natureza refletiva, ou seja, uma variação no construto vai gerar efeito sobre as variáveis, que por sua vez devem estar correlacionadas (COSTA, 2010). As características percebidas do Moodle foram analisadas a partir da percepção dos cinco atributos da inovação propostos por Rogers (2003). As atitudes foram analisadas a partir da escala sugerida por Venkatesh et al., (2003), e as intenções analisadas a partir da escala sugerida por Wixom e Todd (2005). Embora o modelo tenha utilizado a taxonomia de Rogers para os construtos de avanço relativo e complexidade, pesquisas (e.g., KARAHANNA; STRAUB; CHERVANY, 1999) consideram que esses dois construtos são equivalentes aos construtos do TAM, utilidade percebida (*perceived usefulness* - PU) e facilidade de uso percebida (*perceived ease of use* - PEOU), respectivamente. Logo, é possível observar os relacionamentos do TAM no modelo proposto.

Moore e Benbasat (1991) propuseram oito construtos que definem as características da TI, dentre eles: voluntarismo, avanço relativo, compatibilidade, imagem, facilidade de uso, demonstrabilidade de resultado, visibilidade e triabilidade. Nessa pesquisa, foram excluídos os construtos: voluntarismo e imagem, o primeiro por ter pouca significância para a pesquisa,

já que os usuários fazem uso mandatório de ambientes virtuais de aprendizagem (KELLER, 2009), o segundo porque sua definição refere-se ao grau com o uso de uma inovação é percebida para melhorar a imagem ou o status de um sistema social (MOORE e BENBASAT, 1991), característica que não se adéqua ao ambiente de investigação.

O modelo considerou apenas dois construtos como multidimensionais: compatibilidade e observabilidade. Compatibilidade foi considerado por Compeau, Meister e Higgins (2007) um construto multidimensional, representado por: valor, experiência e estilo de trabalho. Segundo Chen, Yen e Chen (2009), compatibilidade tem sido um precursor importante na difusão tecnológica, sendo mensurado como compatibilidade entre tecnologias, estilo de vida e preferências de uso, entre outros. Observabilidade foi dividida por Moore e Benbasat (1991) em demonstrabilidade de resultado e visibilidade, embora Compeau, Meister e Higgins (2007) tenham dividido demonstrabilidade de resultado em comunicabilidade e mensurabilidade, essa pesquisa decidiu utilizar a taxonomia de Moore e Benbasat porque estava mais adequada à realidade do ambiente de investigação.

Seguindo as considerações de Moore e Benbasat (1991), este estudo focou na percepção das características da inovação, uma vez que, os autores consideram que os usuários percebem as características de diferentes formas. Além disso, Agarwal e Prasad (1997) argumentam que, de acordo com os estudos da difusão de inovação, os indivíduos armazenam e sintetizam a informação sobre uma inovação, processando resultados na formação de percepções sobre a mesma, e é baseada nessas percepções que é tomada a decisão para adotar ou rejeitar a inovação.

Embora Rogers (2003) tenha sugerido uma relação consistente entre os atributos da inovação e o índice de adoção, e pesquisas (e.g., HE et al., 2006) tenham validado empiricamente tal influência, esse estudo propõe estudar essa relação no contexto de uso, pois pesquisas mostram que a continuidade do uso é um dos estágios mais críticos do processo de adoção (e.g., MACHADO e BELLINI, 2009), uma vez que nesse estágio a decisão para adotar pode não ser garantida (GALLIVAN, 2001). Conforme Agarwal e Prasad (1997) os usuários precisam institucionalizar a inovação, sendo essa um comportamento mais importante do que as manifestações iniciais. Assim, o uso representa um comportamento chave de interesse nos estudos de aceitação de tecnologia (AGARWAL e PRASAD, 1997), Moore e Benbasat (1991) destacam que as características percebidas de uma inovação podem ser facilmente reformuladas em termos de uso da inovação.

Agarwal e Prasad (1997) ainda relatam que a diferença entre os modelos de aceitação de tecnologia e a teoria da difusão é a incorporação do relacionamento das atitudes e intenção de

uso, onde atitude é considerada um resultado das crenças individuais em relação às características da tecnologia. Sendo assim, esse estudo tenta incorporar esse relacionamento à análise dos cinco atributos das IDT, para analisar o processo de adoção de inovação. No TAM, o relacionamento de atitude e intenção representa o resultado de um efeito direto, hipotetizando que pessoas formam intenções em torno do uso de sistemas de computador baseado na avaliação cognitiva de como vai melhorar sua performance (DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW, 1989), neste caso, a maneira com que o docente vai realizar o seu trabalho de maneira própria, diferente e inovadora.

## 7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa usou uma abordagem quantitativa, utilizando uma estratégia de levantamento baseado na Web com escala tipo Likert de sete pontos, variando de 1 a 7 (discordo totalmente a concordo totalmente) para medir percepções individuais em relação ao Moodle, à atitude e à intenção de uso dos docentes (ver Apêndice A). A coleta foi realizada por meio do software *Survey Monkey*, e a análise dos dados foi auxiliada por técnicas estatísticas multivariadas com utilização dos softwares estatísticos *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 15.0, AMOS versão 18 e Minitab versão 14.

Conforme destaca Rossiter (2009), há três elementos necessários no primeiro passo do processo de mensuração: 1) identificar o objeto a ser avaliado; 2) identificar o atributo em que o objeto será avaliado; e 3) identificar a entidade avaliada, ou seja, o indivíduo ou grupo que fará a avaliação. Nesse estudo, o objeto de estudo foi o Moodle, os atributos foram os construtos sugeridos no modelo de pesquisa e a entidade avaliada foram os docentes de EaD da UFPB Virtual. A seleção da amostra considerou variáveis como: idade, gênero, nível de experiência com o uso de computador e o curso no qual atua o docente. Além disso, buscou atender requisitos de entrada como: os respondentes exerciam a função de professor a distância, tutor a distância ou tutor presencial, diretamente envolvidos no processo de ensino e aprendizagem virtual, fazendo uso do Moodle; e pertenciam a vários períodos letivos diferentes (docentes iniciantes e/ou mais experientes no uso do Moodle). O universo da pesquisa é constituído por 759 professores e tutores que participaram do projeto de EaD no período letivo 2010-2, assim distribuídos: 242 professores, 338 tutores a distância e 179 tutores presenciais. Dada a dificuldade de acesso presencial aos professores e tutores, optou-se pela amostragem não-probabilística por acessibilidade, significando que a definição do

tamanho da amostra foi condicionada à possibilidade de operacionalização dos testes estatísticos definidos. Assim, foram coletados 190 questionários.

Os passos para desenvolver as medidas seguiram as idéias de Webb, Mohr & Harris (2008). Assim, usando as definições de Rogers (2003), He et al., (2006), Compeau, Meister e Higgins (2007); Venkatesh et al., (2003), Fishbein e Ajzen (1974) e Ajzen, Brown e Carvajal (2004), esta pesquisa determinou o domínio de cada construto, conforme mostra a Tabela 4.

CONSTRUTO	DEFINIÇÃO	FONTE
Avanço Relativo Percebido (utilidade)	Grau em que o docente percebe o Moodle como sendo melhor do que as práticas tradicionais de ensino.	Rogers (2003), He et al., (2006)
Compatibilidade Percebida	Grau em que o docente percebe o Moodle como compatível com os valores, práticas, necessidades, interesses pessoais, outros sistemas, procedimentos, entre outros.	Rogers (2003), He et al., (2006)
Complexidade Percebida (facilidade de uso)	Grau em que o docente percebe que usar o Moodle o livra de esforço.	Rogers (2003), He et al., (2006)
Triabilidade Percebida	Grau em que o docente percebe que o Moodle foi utilizado experimentalmente antes de tomar a decisão para adotá-la ou rejeitá-la.	Rogers (2003), He et al., (2006)
Demonstrabilidade de Resultado	Grau em que o docente percebe que o Moodle está sendo visível e comunicado para outras pessoas.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
Visibilidade	Grau em que o docente percebe que outras pessoas estão usando o Moodle.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
Atitude de uso	Sentimento individual (negativo ou positivo) em relação ao uso do Moodle.	Venkatesh et al., (2003); Fishbein e Ajzen (1974)
Intenção de uso	Resposta individual (favorável ou desfavorável) em relação ao contexto de uso do Moodle.	Ajzen, Brown e Carvajal (2004)

**Tabela 4.** Definição conceitual de cada construto

**Fonte:** Dados da pesquisa

Segundo Churchill Jr. (1979), os itens dos construtos podem ser selecionados de três formas: literatura, levantamento de experiências (ajuda de especialistas) e incidentes críticos (individual ou por grupo focal). Nesta pesquisa, utilizou-se a literatura (COMPEAU, MEISTER, HIGGINS, 2007; HE et al., 2006; MOORE e BENBASAT, 1991; VENKATESH et al., 2003; WIXOM e TODD, 2005) para selecionar as escalas e itens respectivos. Os itens dos construtos da IDT foram extraídos de Moore e Benbasat (1991), He et al. (2006) e Compeau, Meister e Higgins (2007). A escala de atitude foi selecionada da pesquisa de Venkatesh et al. (2003), e a escala de intenção de uso foi selecionada de Wixom e Todd (2005).

Conforme orientações de Bruner II (2003), o ideal é escolher escalas e itens de pesquisas que apresentem validade e confiabilidade. Neste sentido, esse estudo coletou apenas literatura que seguiu procedimentos sistemáticos e adequados para desenvolver as medidas,

estimando a consistência e a validade dos construtos, bem como indicando a origem dos itens das escalas utilizadas, seja através da literatura ou de experiências com especialistas.

Como verificado por Compeau, Meister e Higgins (2007), em fevereiro de 2003, a pesquisa do *Social Sciences Citation Index* (SSCI) encontrou 178 citações do artigo de Moore e Benbasat (1991). Dessas referências, 31 usaram as escalas desenvolvidas pelos autores. Tais pesquisas perceberam problemas com confiabilidade para os construtos de Resultado de Demonstrabilidade (Observabilidade), Visibilidade e Triabilidade, sugerindo que, apesar da cuidadosa ênfase na construção do instrumento desenvolvido por Moore e Benbasat, problemas de mensuração podem existir. Porém, Compeau, Meister e Higgins (2007), a fim de verificar tal confiabilidade, aplicaram o instrumento em três estudos que envolveram respectivamente, funcionários públicos, gerentes de banco e usuários de Internet, e os seus resultados divergem daqueles encontrados na literatura.

#### 7.1 VALIDADE DE TRANSLAÇÃO (CONTEÚDO E FACE)

O processo de validação do instrumento seguiu operacionalizações qualitativas através da validade de translação (de face e de conteúdo). A validade de face refere-se à clareza, pertinência e representatividade dos itens, enquanto a validação de conteúdo refere-se à verificação de que os itens propostos remetem ao construto em questão (ver Apêndice C). Os questionários de validação foram enviados a 20 especialistas das áreas de administração, pedagogia, matemática e meio-ambiente, com retorno de oito questionários respondidos. A Tabela 5 mostra a quantidade de especialistas que participaram da fase de validade de translação.

Especialistas	Especialidade	Quantidade
Professor a distância	Mestre em Pedagogia	1
	Doutor em Psicologia	1
Professor presencial	Doutor em Administração	2
Tutor a distância	Graduado em Matemática	1
	Mestre em Pedagogia	1
	Mestre em Meio Ambiente	1
Estudante	Mestre em Administração	1

**Tabela 5.** Número de especialistas que participaram da pesquisa

**Fonte:** Dados da pesquisa

Após a coleta dos questionários de validação, foi realizada a extração da média dos itens, avaliação das sugestões e implementação de propostas de aprimoramento. Durante essa fase, o critério de retenção dos itens foi estabelecido da seguinte forma: se a maioria dos escores da opção “adequação do item” fosse alta (escore marcando 3, 4 e 5) o item permanecia; se a maioria dos escores para a opção “clareza no enunciado” fosse baixa (escore marcando 1 ou 2), o item era reescrito; porém, se não houvesse possibilidade de reescrever e a adequação fosse baixa (escore marcando 1 ou 2), o item era excluído. Por ser uma resposta neutra, o escore 3 era geralmente marcado quando os especialistas percebiam que o item precisava ser reescrito ou adaptado, assim, de acordo com o padrão de resposta esse escore foi considerado alto. Em seguida, o questionário foi submetido a uma segunda validação por um dos especialistas.

A Tabela 6 apresenta a quantidade de itens de cada construto por fonte e a quantidade de itens excluídos após análise da validade de translação. A quantidade de itens submetidos à validação de translação foi de 66 itens; nessa fase, foram excluídos cinco itens, restando um total de 61. Os itens foram excluídos por três motivos: (1) dois itens apresentaram enunciados vagos, (2) um item não estava adequado à definição do construto, e (3) dois itens estavam repetidos. Observa-se que alguns itens definidos por Moore e Benbasat (1991) requerem uma melhor investigação, pois podem gerar diferentes interpretações; por exemplo, o item CO14 “Usar o Moodle é completamente compatível com minha atual situação de trabalho” foi excluído porque a palavra “atual situação de trabalho” foi considerado um termo vago e subjetivo. Outro item que apresentou a mesma situação foi: CX10 “Minha interação com o Moodle é clara e compreensível”, pois não ficou claro para os especialistas o grau que determina o nível de compreensão e clareza da interação.

Os itens foram traduzidos para o português considerando os diferentes condicionantes que envolvem contexto cultural, linguístico e geográfico. A seleção dos itens também foi condicionada de acordo com a natureza da tecnologia, pois, como se trata de uma ferramenta educacional, nem todos os itens eram adequados para a situação. As escalas e os itens estão apresentados no Apêndice B. Dos 61 itens que ficaram após a validade de translação, 36 foram adaptados conforme o tipo e a natureza da organização e a especificidade da sua tecnologia, e 15 itens foram reescritos a fim de padronizar termos para melhor compreensão dos respondentes.

Construto/Fonte	Moore e Benbasat (1991)	Excluído	He et al. (2006)	Excluído	Compeau, Meister e Higgins (2007)	Excluído	Venkatesh et al. (2003)	Excluído	Wixom e Todd (2005)	Excluído
Avanço Relativo	7	0	2	0	3	0	*	*	*	*
Compatibilidade	4	1	3	0	7	0	*	*	*	*
Complexidade	7	2	2	0	2	0	*	*	*	*
Triabilidade	2	0	*	*	5	0	*	*	*	*
Demonstrabilidade de de Resultado	3	0	1	0	4	2	*	*	*	*
Visibilidade	*	*	*	*	7	0	*	*	*	*
Atitude	*	*	*	*	*	*	4	0	*	*
Intenção	*	*	*	*	*	*	*	*	3	0
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

**Tabela 6.** Número de itens excluídos após validação de translação

**Fonte:** Dados da pesquisa

## 7.2 MEDIDA DE PURIFICAÇÃO E MODELO DE MENSURAÇÃO

Os construtos foram modelados como refletivos, isto é, o construto causa a variável e pressupõe que há uma correlação entre as mesmas. A Tabela 7 descreve os construtos que foram medidos:

1° CONSTRUTO	Avanço Relativo do Moodle percebido pelos docentes.
2° CONSTRUTO	Compatibilidade do Moodle percebida pelos docentes.
3° CONSTRUTO	Complexidade do Moodle percebida pelos docentes.
4° CONSTRUTO	Triabilidade do Moodle percebida pelos docentes.
5° CONSTRUTO	Demonstrabilidade de Resultado do Moodle percebida pelos docentes.
6° CONSTRUTO	Visibilidade do Moodle percebida pelos docentes.
7° CONSTRUTO	Atitude dos docentes em relação ao uso do Moodle.
8° CONSTRUTO	Intenções dos docentes para usar o Moodle.

**Tabela 7.** Construtos a serem medidos

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os procedimentos estatísticos para os dados coletados foram de seis tipos: análises exploratórias preliminares, descrição da amostra, análise fatorial exploratória, análise fatorial confirmatória, análise de correlação e análise de regressão múltipla. Os quatro últimos procedimentos foram desenvolvidos com o apoio dos softwares estatísticos SPSS, AMOS e MINITAB.

A avaliação exploratória preliminar consistiu na análise dos dados coletados a fim de identificar e corrigir eventuais dificuldades, ou seja, possíveis ações de correção e de observações atípicas (*outliers*). No total, dados de 190 docentes passaram por análise

horizontal (verificação de *missing values* de um mesmo respondente) e análise vertical (verificação de *missing values* de uma mesma variável). Na análise horizontal, excluíram-se 28 respondentes por terem deixado ao menos um construto com a metade das variáveis sem resposta (COSTA, 2010), o que impossibilitaria uma análise estatística consistente. No entanto, não foram considerados os *missing values* das variáveis demográficas, uma vez que as questões não respondidas para essas variáveis em conjunto com as respostas das demais não impediriam utilizar o respondente nas análises dos construtos.

Para minimizar os *missing values*, utilizou-se a seguinte estratégia: cálculo do número de entradas multiplicado pelo número de variáveis. A partir desse resultado, foi possível encontrar o número adequado para a amostra, conforme o cálculo a seguir:

$$ne * nv = \text{result} \Rightarrow 162 * 61 = 9882$$

$$(\text{result} * 0,5) / 100 \Rightarrow (9882 * 0,5) / 100 = 49 \text{ missing values}$$

onde: ne = n° de entradas, nv = n° de variáveis, m = n° de *missing values* permitido

O resultado da avaliação exploratória gerou um total de 162 questionários válidos, com 59 *missing values*, o que equivale a 0,6% de dados perdidos. De acordo com o cálculo acima, o valor máximo aceitável para essa amostra é de 49 *missing values*, equivalente a 0,5% dos dados perdidos. Porém, embora o recomendado seja de apenas 0,5%, identificou-se que as ocorrências dos *missing values* foram de natureza aleatória (HAIR et al., 1998). Uma estatística descritiva das variáveis mostrou que os dados perdidos variam entre 0% a 6,8%; tais valores são considerados aceitáveis por Hair et al. (1998).

A descrição da amostra foi baseada na frequência dos dados das variáveis demográficas, conforme a Tabela 8. A amostra foi constituída de 161 docentes EaD da UFPB Virtual, composta por uma concentração maior de tutores a distância (44,4%), sexo feminino (55,3%) e idade entre 31 e 40 anos (36,6%). Em relação à escolaridade, a amostra apresentou predominância de mestres (30,9%) e doutores (25,3%), sugerindo a boa qualificação dos docentes. A maior participação na resposta dos questionários foi dos cursos de Matemática e Pedagogia, com 19,8% e 18,5% dos questionários respondidos, respectivamente.

Além das questões demográficas, os docentes foram questionados a respeito de suas experiências com o uso de computador, como docente de EaD e com o uso da plataforma Moodle. Os resultados mostraram que 90,7% dos respondentes superam cinco anos de experiência com computador. Para Guasch, Alvarez e Espasa (2010), o domínio tecnológico pode facilitar o desenvolvimento de aspectos relacionados à cognição e à intervenção do professor para melhorar o relacionamento com os alunos, bem como o desenvolvimento de atividades de planejamento, a fim de promover o sucesso do curso virtual. No que diz respeito

à experiência como docente EaD, os resultados mostraram que a maioria tem apenas de um a dois anos de experiência, representando 44,7% dos respondentes, porém a amostra também apresenta respondentes com pouca experiência como docente – 9,9% tinham menos de dois meses, e 7,2% de dois a seis meses de experiência. Por fim, em relação à experiência com o Moodle, o maior índice apresentado foi de um a dois anos (45,1%). Como esperado, a experiência no uso do Moodle está em conformidade com a experiência que eles tiveram como docente a distância, significando que a amostra apenas experimentou e usou o Moodle desde que foi inserido no novo processo de ensino-aprendizagem.

Variável	Possibilidades de resposta	Quantidade (%)
Função	professor a distância	33,8
	tutor a distância	44,4
	tutor presencial	21,9
Sexo	feminino	55,3
	masculino	44,7
faixa etária	21 – 30	35,4
	31 – 40	36,6
	41 – 50	20,9
	acima de 50	6,9
Escolaridade	graduação	20,4
	especialização	22,2
	mestrado	30,9
	doutorado	25,3
	pós-doutorado	1,2
Curso	Letras	25,3
	Libras	3,1
	Matemática	19,8
	Pedagogia	18,5
	Biologia	10,5
	Ciências Agrárias	12,3
	Licenciatura em Ciências	7,4
	Outros	3,1
experiência computador	menos de 6 meses	0
	6 meses	0
	1-2 anos	0,6
	3-4 anos	8,6
	mais de 5 anos	90,7
experiência como docente EaD	menos de 2 meses	9,9
	2-6 meses	7,2
	7-11 meses	13,8

	1-2 anos	47,4
	3-4 anos	19,1
	mais de 5 anos	2,6
experiência com o Moodle	menos de 2 meses	8
	2-6 meses	8,6
	7-11 meses	11,1
	1-2 anos	45,1
	3-4 anos	24,1
	mais de 5 anos	3,1

**Tabela 8.** Frequência das variáveis demográficas

Fonte: Dados da pesquisa

### 7.5.1 Estatística Descritiva

No intuito de sumarizar as informações das características do Moodle, realizou-se análise estatística descritiva. A Tabela 9 apresenta, primeiramente, as médias e desvios padrões das sete dimensões que formam as características do Moodle, referentes aos construtos da IDT (avanço relativo, compatibilidade, complexidade, triabilidade, demonstrabilidade de resultado e visibilidade). Em seguida, apresentam-se as médias e os desvios padrões de atitude e intenção para usar o Moodle, referentes aos construtos do TAM.

Construto	Item (código)	Média ( $\bar{x}$ )	Desvio Padrão
Avanço Relativo + Compatibilidade por Estilo de Trabalho	CO2	5,37	1,59
	CO3	5,60	1,53
	AR6	5,23	1,72
	AR8	5,46	1,67
	AR5	5,24	1,73
	AR2	5,37	1,57
	CX9	5,53	1,39
	AR10	5,35	1,57
	AR3	5,42	1,51
	AR11	5,25	1,65
	CO1	5,29	1,54
	AR4	5,67	1,47
	CO6	5,44	1,49
	CX3	6,00	1,30
Visibilidade	AR1	5,10	1,60
	V2	5,45	1,77
	V3	5,11	1,93
	V5	5,76	1,70
	V4	5,75	1,70
	V6	4,89	1,98
	V7	4,73	2,03
Triabilidade	V1	5,04	2,27
	T4	4,14	2,16
	T6	3,44	2,06
	T1	3,23	2,13
	T5	4,46	1,93
Demonstrabilidade de Resultado	DR1	6,01	1,21
	DR6	5,94	1,29
	CO11	1,80	1,42

Compatibilidade	CO12	1,95	1,60
	CO9	5,30	1,79
Complexidade	CX2	4,74	1,87
	CX6	3,26	1,93
	CX7	3,02	1,92
Atitude	A1	6,12	1,11
	A2	5,69	1,41
	A3	5,30	1,60
	A4	6,00	1,25
Intenção	I1	5,58	1,55
	I2	5,56	1,53
	I3	5,71	1,53

**Tabela 9.** Estatística descritiva do fator complexidade.

**Fonte:** Dados da pesquisa

\*Para cada variável, os dados faltantes são substituídos pela média da variável.

Os escores da média para o construto de avanço relativo e compatibilidade por estilo de trabalho mostram que os entrevistados tem alta percepção de que o Moodle é uma ferramenta de ensino que supera as práticas tradicionais, bem como, alta percepção de que o Moodle é compatível com o estilo de trabalho da UFPB Virtual ( $\bar{x}$  entre 6,00 e 5,10). O construto visibilidade ( $\bar{x}$  entre 4,73 e 5,76) demonstra que os entrevistados tem alta percepção de que outras pessoas, dentro e fora do ambiente de trabalho, fazem uso do Moodle, isso significa essa percepção contribui positivamente com o processo de adoção do Moodle. Algumas pesquisas apresentaram resultados diferentes, por exemplo, Keller (2009) integrou construtos do TAM, IDT, e UTAUT e verificou que a maioria dos funcionários acadêmicos e estudantes tiveram baixas percepções quanto a visibilidade do ambiente virtuais de aprendizagem. Através das médias das variáveis T1 “Eu tive oportunidade de experimentar o Moodle várias vezes antes de começar a usar” ( $\bar{x} = 3,23$ ) e T6 “Eu experimentei o Moodle por tempo suficiente antes de adotá-lo” ( $\bar{x} = 3,44$ ), o construto triabilidade revela que os respondentes não tiveram tempo suficiente para experimentar o Moodle antes de começar a usá-lo ou de tomar a decisão para adotá-lo. Adicionalmente, as variáveis T4 “O Moodle esteve disponível para ser adequadamente testado por mim” ( $\bar{x} = 4,14$ ) e T5 “Foi possível usar o Moodle por tempo suficiente para saber o que eu poderia fazer na ferramenta” ( $\bar{x} = 4,46$ ) demonstraram a imprecisão dos entrevistados em relação à disponibilidade do Moodle para teste e para perceber os recursos oferecidos pela ferramenta, revelando que T4 e T1 não foram claramente percebidas pelos respondentes.

As médias apresentadas pelo construto demonstrabilidade de resultado ( $\bar{x} = 6,01$  e 5,94) revelam que os respondentes tem uma alta percepção de que Moodle está sendo visível e comunicado para outras pessoas. Além disso, esse construto está focado nos resultados da inovação (ROGERS, 2005); neste caso, os resultados de uso do Moodle estão sendo vistos de

forma positiva entre os docentes de EaD. O construto compatibilidade, por sua vez, apresentou baixos escores (CO11 = 1,80 e CO12 = 1,95), próximos da opção “discordo totalmente”, porém isso aconteceu porque os itens foram escritos de forma negativa. Essas variáveis apresentaram escores muito próximos dos pontos extremos da escala, podendo indicar um sinal de fragilidade da escala ou do item, portanto recomenda-se ter um cuidado adicional nessas situações, porque a presença de muitos valores extremos pode ser uma indicação de problemas no enunciado do item e muitas variações de compreensão (COSTA, 2010). A conclusão que se tem desse construto é que o Moodle é visto pelos respondentes como uma ferramenta compatível com seus valores pessoais e que é também considerado algo diferente de tudo já experimentado antes (CO9 = 5,30). Isso revela que a percepção da compatibilidade ajudou os indivíduos a darem significado à nova ideia, considerando-a mais familiar (ROGERS, 2005).

Em relação ao construto complexidade, os respondentes revelaram que o Moodle é uma ferramenta fácil de manter e de operar comparado aos métodos tradicionais de ensino, cujas médias foram, respectivamente, 3,26 e 3,02. Curiosamente, o item CX2 “Usar o Moodle requer esforço mental” apresentou média 4,74, indicando que os respondentes percebem que usar o Moodle requer esforço mental, o que poderia ser motivo para investigação, porque o Moodle foi considerado fácil de usar. Porém, a facilidade de utilizar o Moodle foi percebida em comparação aos métodos tradicionais de ensino, o que talvez tenha provocado dificuldades para interpretar as questões desse construto.

Finalmente, os construtos atitude ( $\bar{x}$  entre 6,12 e 5,30) e intenção ( $\bar{x}$  entre 5,58 e 5,56) mostram que os respondentes tem uma atitude positiva em relação ao uso do Moodle, bem como uma resposta individual favorável em relação ao contexto de uso, ou seja, os usuários pretendem continuar usando o Moodle como parte da rotina de trabalho. No construto atitude, o item A1, representado por “Usar o Moodle é uma boa ideia”, foi mais representativo ( $\bar{x}$  = 6,12 e desvio padrão = 1,10) que os demais. Segundo Da Silva e Dias (2006), o termo “boa ideia” traz uma conotação de benefício associado à própria natureza do objeto (neste caso, o Moodle), que representa uma percepção em nível organizacional. Assim, os autores ainda argumentam que tal resultado sugere que houve um entendimento dos usuários sobre a importância do objeto para a organização. A medida com avaliação mais baixa para atitude foi A3 “Trabalhar com o Moodle é divertido” (média = 5.3025 e desvio padrão = 1.60004). A palavra “divertido” pode remeter a algo lúdico e ao prazer de lidar com aspectos de interface (telas, navegação, operação e funcionalidades). No caso do Moodle, a palavra pode estar associada à interação. Embora Batte, Forster e Larson (2003) considerem a interação como

característica atraente em EaD, por possibilitar comunicação em tempo real entre membros de grupos, alguns pesquisadores (e.g., GODWIN, THORPE, RICHARDSON, 2008; HUERTAS, 2007) argumentam que uma de suas desvantagens pode estar ligada ao relacionamento social, devido à maneira com que ocorre a interação entre indivíduos. Tal situação pode criar isolamento e desconexão entre educadores e alunos, podendo então explicar a menor nota atribuída a esse item. Além dos escores das médias, a Tabela 9 também mostra os valores razoáveis para os desvios padrões, indicando que os dados estão variando bem.

### 7.5.2 Análise Fatorial Exploratória (AFE)

Com a finalidade de conhecer a estrutura das inter-relações das variáveis da IDT, foi procedida uma AFE. A AFE é uma técnica adequada para analisar os padrões de relações complexas multidimensionais encontradas por pesquisadores (HAIR et al., 1998). A técnica é utilizada nessa pesquisa porque propõe encontrar um meio de condensar a informação contida nas variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informação, ou seja, sumarizar os dados por meio da combinação entre as variáveis e explicar a relação entre elas (RODRIGUES e PAULO, 2007).

Nessa fase, a pesquisa tratou os construtos da IDT, atitude e intenção como fatores separados (DEVARAJ; EASLEY; CRANT, 2008), uma vez que atitude e intenção são variáveis dependentes no modelo aqui sugerido. Conforme destacam Hair et al. (1998), misturar variáveis dependentes e independentes em uma única análise fatorial e usar os fatores derivados para apoiar os relacionamentos dependentes é um procedimento inapropriado. Logo, nessa pesquisa, dois modelos foram separadamente analisados: o primeiro constituído pelas variáveis independentes (percepção das características do Moodle) e o segundo pelas variáveis dependentes (atitude e intenção para usar o Moodle).

Para o primeiro modelo, realizou-se análise de componentes principais (ACP) com rotação Varimax, a fim de simplificar e dar melhor significado à estrutura fatorial (HAIR et al., 1998). Utilizou-se também uma estratégia de preenchimento de valores ausentes (*missing values*) através da média das variáveis; embora este seja um preenchimento artificial, o número de dados perdidos da amostra é considerado pequeno, portanto os dados gerados não provocaram tendência importante na amostra e viabilizaram a operacionalização da técnica multivariada.

Devido à falta de uma base quantitativa para determinar o número de fatores a serem gerados, recomenda-se observar a variância como critério para determinar o número de fatores (HAIR et al., 1998). Inicialmente, especificou-se uma solução de oito fatores na AFE

para os itens referentes às características da tecnologia, porque, conforme o modelo, esperava-se que os itens fossem distribuídos em oito construtos diferentes. Vários testes foram realizados para verificar qual a melhor representação de dados a ser usada para atender ao referido número de fatores; o índice observado foi a percentagem da variância, por ser considerado um dos critérios de decisão para parar a análise fatorial (HAIR et al., 1998). Logo, vários testes foram realizados em busca da melhor representação de dados.

Os 54 itens referentes às características do Moodle foram submetidos a mais de onze rodadas de AFE, isto é, à medida que os itens eram excluídos, o modelo era novamente estimado e os resultados foram ficando mais claros e coerentes. Esse procedimento foi realizado porque os itens não estavam se correlacionando muito bem conceitualmente, apresentando relacionamentos diferentes da literatura. Nas primeiras análises, suspeitou-se que alguns itens estavam gerando resultados inválidos, referentes ao que Churchill Jr. (1979) considera como GIGO (*garbage in, garbage out*), trazendo problemas para os demais itens e comprometendo relacionamentos bem-definidos. Assim, realizou-se análise conceitual de todos os itens para reduzir a complexidade do questionário. Nessa fase, foram identificados e excluídos três itens que, conceitualmente, não remetiam ao construto ao qual estavam sendo sugeridos, são eles: AR9 “Usar o Moodle melhora o meu prestígio na Universidade”, CO4 “O Moodle é um bom complemento aos métodos tradicionais de ensino” e CO5 “Usar o Moodle não entra em conflito com os métodos tradicionais de ensino”. Um assunto básico da análise fatorial é que algumas estruturas subjacentes não existem no conjunto de variáveis selecionadas, sendo da responsabilidade do pesquisador garantir que os padrões observados sejam conceitualmente válidos e apropriados para o estudo com análise fatorial, porque a técnica não tem meios de determinar a adequação das variáveis em cada fator, apenas as correlações entre elas (HAIR et al., 1998).

Seguindo outras rodadas da AFE, dois itens reversos que apresentaram problema foram excluídos: CO13 “Usar o Moodle é completamente consistente com os meus valores pessoais (ex: valor intelectual, reconhecimento, prazer, auto-estima, realização)” e T3 “Na universidade em que trabalho, não tenho certeza de quem pode me ajudar a testar o Moodle de forma satisfatória”. Outros quatro itens foram candidatos a exclusão por apresentarem fraca articulação com os demais itens do construto ao qual estavam sendo sugeridos: AR7 “Usar o Moodle é menos dispendioso comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino”, DR2 “Os resultados decorrentes do uso do Moodle são evidentes para mim”, DR5 “É fácil descrever os efeitos decorrentes do uso do Moodle” e AR12 “Usar o Moodle diminui minha eficácia (p. ex., atender requisitos, atingir metas e cumprir

cronogramas) no trabalho”. Esses itens foram retirados em busca de parcimônia para cada fator, a decisão para exclusão foi baseada na justificativa de Rossiter (2009) ao se referir à importância da análise conceitual no processo de mensuração de escalas. Bem como reforça Churchill Jr (1979), quando argumenta que não adianta fazer uso das técnicas mais avançadas de estatística se os dados podem trazer resultados inválidos. Outro motivo pelo qual o AR12 foi excluído foi que o uso de itens escritos de forma negativa pode não ser bom (COMPEAU; MEISTER; HIGGINS, 2007), e, talvez, esse foi o motivo pelo qual os resultados apresentaram alta correlação com itens conceitualmente diferentes.

Outros três itens foram excluídos por apresentarem relacionamentos muito complexos e possuírem alta carga fatorial em mais de um fator (MOORE e BENBASAT, 1991), são eles: CX4 “Aprender a operar o Moodle é fácil para mim”, CX5 “Eu acredito que é fácil conseguir com que o Moodle faça o que eu quero fazer para executar o trabalho” e CX8 “É fácil lembrar como realizar tarefas (ex.: avaliação, gerenciamento de fóruns e atividades) associadas ao uso do Moodle”. Além disso, oito itens foram excluídos do modelo porque estavam apresentando baixa comunalidade ( $<0,5$ ).

Foi possível remanejar dois itens que apresentaram alta carga fatorial em mais de um fator: AR1 “Usar o Moodle me habilita a fazer tarefas mais rapidamente” e CX3 “No geral, é fácil usar o Moodle”. Segundo Hair et al., (1998), a decisão a ser tomada com variáveis que apresentam cargas fatoriais em mais de um fator, vai depender do conhecimento anterior do pesquisador em relação a teoria que pode sugerir que uma variável pode ser mais representativa para uma dimensão do que outras. Neste caso, AR1 que foi carregado no sétimo fator, foi remanejado para o primeiro fator com escore fatorial igual a 0,42, porque está claramente vinculado ao construto avanço relativo; e CX3 que foi carregado no primeiro fator, foi deslocado para o sexto fator com escore fatorial igual a -0,36, pois está claramente vinculado ao construto complexidade.

Finalmente, após a exclusão de 20 itens que apresentaram problema (ver Apêndice D), o modelo final reuniu 34 itens distribuídos em sete fatores. Os índices analisados foram: 1) *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) – uma medida de adequação que mede o grau de correlação parcial entre as variáveis (RODRIGUES e PAULO, 2007), seu valor limite é representado por 0,5 (ANTUNES, 2007); 2) *Bartlett's Test of Sphericity* (teste de esfericidade - BTS) – indica se a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, se houver correlação zero entre as variáveis o modelo da análise fatorial (AF) é inadequado para o tratamento dos dados (RODRIGUES e PAULO, 2007) e 3) Variância – segundo Hair et al. (1998) pode ser dividida em: variância comum, variância do erro e variância específica. Variância comum é a variância

compartilhada com outras variáveis, como critério de confiabilidade da escala, essa variância deve estar acima de 50%. Variância do erro é a variância de uma variável devido a erros na coleta dos dados ou na medida. Variância específica é a variância de cada variável, ou seja, única àquela variável e que não é explicada ou associada com outras variáveis na análise fatorial.

O modelo apresentou índice KMO igual a 0,9, isso significa que os fatores encontrados conseguem descrever satisfatoriamente as variações dos dados originais (RODRIGUES e PAULO, 2007). O teste de esfericidade (BTS = 2891,241) validou a utilização da AFE porque o p-valor (Sig.) ficou abaixo do valor considerado limite (p-valor<0,05), indicando, assim, a sua adequação. O modelo apresentou variância de 64% (ver Tabela 10) distribuídas em sete fatores, indicando um modelo razoavelmente bem explicado.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.815	34.749	34.749	11.815	34.749	34.749	8.558	25.169	25.169
2	2.722	8.005	42.754	2.722	8.005	42.754	4.081	12.003	37.172
3	1.767	5.198	47.952	1.767	5.198	47.952	2.497	7.344	44.516
4	1.657	4.874	52.826	1.657	4.874	52.826	1.890	5.559	50.075
5	1.518	4.465	57.291	1.518	4.465	57.291	1.702	5.006	55.081
6	1.275	3.750	61.042	1.275	3.750	61.042	1.670	4.913	59.994
7	1.144	3.365	64.407	1.144	3.365	64.407	1.500	4.413	64.407
8	.996	2.929	67.336						
9	.893	2.628	69.963						
10	.834	2.454	72.417						
11	.758	2.229	74.646						
12	.744	2.189	76.835						
13	.665	1.957	78.792						
14	.616	1.811	80.603						
15	.599	1.761	82.364						
16	.571	1.679	84.043						
17	.501	1.473	85.516						
18	.492	1.448	86.965						
19	.456	1.343	88.307						
20	.440	1.294	89.601						
21	.407	1.198	90.800						
22	.406	1.193	91.993						
23	.350	1.029	93.022						
24	.325	.955	93.977						
25	.297	.872	94.849						
26	.274	.806	95.655						
27	.245	.720	96.375						
28	.243	.714	97.089						
29	.219	.645	97.734						
30	.202	.593	98.326						
31	.181	.532	98.858						
32	.157	.463	99.321						
33	.131	.385	99.706						
34	.100	.294	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Tabela 10.** Componentes Principais

**Fonte:** Dados da pesquisa

A Tabela 11 representa a matriz do componente rotado, mostrando a estrutura fatorial final. Os itens de avanço relativo e compatibilidade por estilo foram carregados no primeiro fator, indicado como o melhor resumo das relações lineares exibidas nos dados (HAIR et al., 1998). A alta correlação entre esses dois construtos também tem sido encontrada na literatura

(AGUARWAL e PRASAD, 1997; COMPEAU, MEISTER, HIGGINS, 2007; MOORE e BENBASAT, 1991). Moore e Benbasat (1991) destacam que, embora avanço relativo e compatibilidade estejam conceitualmente separados, nas análises estatísticas, os itens ficaram juntos em um mesmo fator, apresentando correlação de 0,99. Os autores relatam que essa alta correlação é ainda uma questão preocupante, pois isso pode estar relacionado a duas situações: os construtos estão sendo vistos identicamente pelos respondentes, ou há um relacionamento causal entre os dois.

O segundo fator apresenta os itens do construto visibilidade bem definidos como uma combinação linear de variáveis que explica a maior parte da variância residual depois do efeito do primeiro fator (HAIR et al., 1998). Os demais fatores são definidos de maneira semelhante, onde representam, respectivamente, os construtos de triabilidade, demonstrabilidade de resultado, compatibilidade e complexidade. O menor fator foi representado pelo construto demonstrabilidade de resultado, o que indica a necessidade de maior investigação. Com apenas dois itens, o construto tenta medir o grau com que o docente percebe que o Moodle está sendo visível e comunicado para outras pessoas, porém, talvez a elaboração de uma única questão para esse construto seja suficiente para estabelecer o nível individual na variável de interesse, embora Churchill Jr. (1979) não recomende o uso de escalas com um único item por três motivos: tendem a categorizar as pessoas dentro de um número relativamente pequeno de grupos, apresentam erro relativamente considerável e produzem respostas não confiáveis. Segundo o autor, todas essas dificuldades podem ser diminuídas com medidas multi-itens, que proporcionam as seguintes vantagens: a especificidade dos itens pode ser calculada quando eles são combinados, a combinação pode fazer boas distinções entre as pessoas, e a confiabilidade tende a aumentar e o erro diminuir à medida que aumenta o número de itens a serem combinados.

O construto compatibilidade, representado pelo quinto fator, uniu itens de subdimensões diferentes: compatibilidade por valor e compatibilidade por experiência. Compatibilidade foi considerado, por Moore e Benbasat (2001), um construto unidimensional, porém outras pesquisas (e.g., CHEN, YEN, CHEN, 2009; COMPEAU, MEISTER, HIGGINS, 2007) destacam o mesmo como sendo multidimensional. Segundo Chen, Yen e Chen (2009), compatibilidade tem sido mensurado de várias formas: compatibilidade entre tecnologias, compatibilidade por estilo de vida, compatibilidade entre sistemas de software e hardware, etc. Essa situação torna o conceito de compatibilidade difuso e disperso, podendo comprometer o desenvolvimento de escalas válidas, confiáveis e generalizáveis.

O sétimo fator carregou apenas um item (AR1), conceitualmente representado por avanço relativo. Como já mencionado, esse item apresentou alta carga fatorial em mais de um fator; neste caso, a decisão tomada foi o seu deslocamento para o primeiro fator. Apesar disso, o sétimo fator não foi excluído do modelo por estar contribuindo em 4% ao mesmo.

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
CO2	.839						
CO3	.825						
AR6	.819						
AR8	.812						
AR5	.781						
AR2	.768						
CX9	.741						
AR10	.705						
AR3	.700						
AR11	.698						
CO1	.658						
AR4	.650						
CO6	.622						
CX3	.448					-.355*	
V2		.764					
V3		.727					
V5		.712					
V4		.679					
V6		.608					
V7		.583					
V1		.559					
T4			.794				
T6			.791				
T1			.726				
T5			.505				
DR1				.590			
DR6				.565			
CO11					.759		
CO12					.751		
CO9					.454		
CX2						.669	
CX6						.664	
CX7						.649	
AR1	.422*						.566

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

**Tabela 11.** Matriz do Componente Rotado

\*Itens remanejados

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 12 sintetiza os resultados dos escores fatoriais e as comunalidades (>0.500) das 34 variáveis. Hair et al. (1998) definem o escore fatorial como sendo uma medida composta criada para cada observação sobre cada fator extraído na análise fatorial, e comunalidade como a quantia total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise. As variáveis apresentaram altos escores

fatoriais, sendo o mais alto valor igual a 0,839 e o menor valor igual a -0,355. Conforme esperado, a variável CX3 ficou com um escore fatorial negativo, o que indica uma variação em sentido contrário às demais e ainda um escore que é considerado baixo em relação às demais variáveis. Adicionalmente, a variável AR1 também apresenta baixo escore se comparado às demais. Essa situação ocorreu porque as variáveis estavam dando alta contribuição em mais de um fator. Apesar disso, elas foram mantidas por estarem dando contribuição significativa (comunalidade > 0,5) para o modelo.

Código	Itens	Escore	Comunalidade
AR6	Usar o Moodle melhora meu desempenho no trabalho (ex: melhora capacidade de pesquisa).	0,819	0,761
AR8	Usar o Moodle melhora a eficiência (ex: economia de recursos, evita retrabalho) da minha Universidade.	0,812	0,748
AR5	Usar o Moodle me dá mais controle sobre o meu trabalho (ex: melhor interação e controle dos meus alunos).	0,781	0,726
AR2	Usar o Moodle melhora a qualidade do trabalho que eu faço.	0,768	0,695
AR10	Usar o Moodle simplifica minhas tarefas de trabalho.	0,705	0,692
AR3	Usar o Moodle faz com que seja mais fácil realizar o meu trabalho.	0,700	0,767
AR11	Usar o Moodle me deixa mais produtivo.	0,698	0,682
AR4	No geral, é vantajoso usar o Moodle em meu trabalho.	0,650	0,655
AR1	Usar o Moodle me habilita a fazer tarefas mais rapidamente.	0,422	0,560
CX3	No geral, é fácil usar o Moodle.	-0,355	0,522
CX9	O Moodle é amigável (ex.: fácil interação, lúdico).	0,741	0,655
CX2	Usar o Moodle requer muito esforço mental.	0,669	0,547
CX7	O Moodle é difícil de operar comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.	0,649	0,569
CX6	É difícil manter (ex.: atualizar, inovar, criar) o Moodle comparado aos métodos tradicionais de ensino.	0,664	0,545
CO2	Usar o Moodle é adequado ao jeito que eu gosto de trabalhar.	0,839	0,828
CO3	Usar o Moodle combina com o meu estilo de trabalho.	0,825	0,755
CO1	Usar o Moodle é compatível com todos os aspectos (ex.: avaliação, planejamento, acompanhamento, etc) do meu trabalho.	0,658	0,601
CO6	O Moodle é adequado às necessidades da minha Universidade.	0,622	0,568
CO11	O Moodle oferece recursos contrários aos meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização).	0,759	0,675
CO12	Meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização) entram em conflito com o uso do Moodle.	0,751	0,634
CO9	Usar o Moodle é diferente de tudo que eu já trabalhei antes.	0,454	0,610
T4	O Moodle esteve disponível para ser adequadamente testado por mim.	0,794	0,686
T6	Eu experimentei o Moodle por tempo suficiente antes de adotá-lo.	0,791	0,739
T1	Eu tive oportunidade de experimentar o Moodle várias vezes antes de começar a usar.	0,726	0,650
T5	Foi possível usar o Moodle por tempo suficiente para ver o que eu poderia fazer na ferramenta.	0,505	0,605
DR1	Eu posso contar para outras pessoas as consequências (ex: resultados ou benefícios) de usar o Moodle.	0,590	0,612
DR6	Uma pessoa com experiência no uso do Moodle poderia me explicar seus impactos.	0,565	0,504

V2	Vários colegas em minha Universidade usam o Moodle.	0,764	0,727
V3	Vários colegas em outras Universidades usam o Moodle.	0,727	0,659
V5	Na universidade em que trabalho, sabe-se que muitas pessoas estão usando o Moodle.	0,712	0,627
V4	Pessoas em meu departamento usam o Moodle.	0,679	0,608
V1	Meu chefe usa o Moodle.	0,559	0,512
V6	Muitas pessoas fora da minha Universidade estão usando o Moodle.	0,608	0,653
V7	Muitos amigos meus usam o Moodle.	0,583	0,523

**Tabela 12.** Escores e comunalidades dos itens características do Moodle

**Fonte:** Dados da pesquisa

Em síntese, esses resultados indicam que o modelo está sendo bem explicado e apresentando um resultado satisfatório, permitindo aprofundar as análises sobre os fatores gerados pela AFE. Em relação aos construtos de atitude e intenção, não foi possível realizar a AFE porque os itens demonstraram alta correlação entre si, sendo carregados dentro um fator. A tentativa de especificar uma solução com dois fatores obteve um modelo não muito bem-definido. A Tabela 13 mostra os resultados das correlações entre as variáveis de atitude e intenção. Há uma alta correlação entre as variáveis; a maior correlação apresentada está entre A2 e I1 (0,808 = valor mais próximo de 1) e a menor entre I2 e A1 (0,480), com todos os p-valor < 0,01. Esses achados apresentam conformidade com a literatura. Ajzen e Fishbein (1969) mostram que atitude e intenção estão fortemente correlacionados, os índices de correlação apresentados variam entre 0,788 a 0,418. Robertson et al. (1995) consideraram o construto intenção comportamental como uma sub-escala de atitude, demonstrando assim a forte correlação entre os dois construtos.

	A1	A2	A3	A4	I1	I2	I3
A1	1						
A2	,723	1					
A3	,582	,661	1				
A4	,651	,754	,720	1			
I1	,563	,808	,606	,695	1		
I2	,480	,668	,596	,583	,676	1	
I3	,614	,790	,545	,545	,715	,540	1

**Tabela 13.** Correlação entre Atitude e Intenção

**Fonte:** Dados da pesquisa

\*\* Correlações não significativas ( $p > 0,01$ )

As técnicas analíticas fatoriais podem atingir seus objetivos de uma perspectiva exploratória ou de uma perspectiva confirmatória. Hair et al. (1998) argumentam que há um debate contínuo sobre o papel apropriado da análise fatorial. Segundo eles, muitos pesquisadores consideram apenas a análise exploratória como sendo útil para buscar uma

estrutura em um conjunto de variáveis ou como um método de redução de dados. Sob essa perspectiva, as técnicas analíticas fatoriais “consideram o que os dados oferecem” e não estabelecem restrições *a priori* sobre a estimação de componentes nem sobre o número de componentes a serem extraídos. No entanto, em outras situações, o pesquisador tem preconcebido ideias sobre a real estrutura dos dados, baseado em suporte teórico ou em pesquisas anteriores. Podem-se testar hipóteses envolvendo questões sobre, por exemplo, quais variáveis deveriam ser agrupadas em um fator, nesses casos, o pesquisador espera que a análise fatorial desempenhe um papel confirmatório – ou seja, avalie o grau em que os dados satisfazem a estrutura esperada. Já na análise fatorial confirmatória (AFC), a estrutura fatorial é pré-definida e testada a hipótese de aderência do conjunto de itens aos fatores. Diferente de Ngai, Poon e Chan (2007), essa pesquisa decidiu não excluir nenhum dos construtos do TAM. Então, para garantir que os padrões observados em atitude e intenção fossem conceitualmente válidos e apropriados, optou-se pela execução da AFC (um tipo de modelagem de equações estruturais), com auxílio do software AMOS.

### 7.5.3 Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

Para a aplicação do SEM (Modelagem de Equações Estruturais), utilizou-se a estratégia de modelagem confirmatória, na qual o pesquisador especifica um só modelo para avaliar sua significância estatística (HAIR et al., 1998). Neste caso, a ideia é responder “funciona ou não”, isto é, se o ajuste for aceitável, o pesquisador não vai demonstrar o modelo proposto, mas apenas confirmar que ele é um entre diversos possíveis modelos aceitáveis (HAIR et al., 1998). Algumas das etapas do SEM destacadas por Hair et al. (1998) são: 1) desenvolvimento do modelo teórico; 2) escolha do tipo de matriz de entrada: correlação ou covariância; e 3) estimação do modelo proposto, por meio do método dos mínimos quadrados parciais (*partial least square* – PLS), mínimos quadrados generalizados (*generalized least square* – GLS) ou máxima verossimilhança (*Maximum Likelihood* – ML), entre outros.

No modelo teórico, o construto atitude representa um construto exógeno, também conhecido como variável independente, e o construto intenção representa um construto endógeno, ou seja, aquele que é previsto por um ou mais construtos. A matriz de entrada escolhida foi a covariância por ser a mais adequada para executar um “teste de teoria” (HAIR et al., 1998) e, para a estimação do modelo proposto, utilizou-se o padrão do AMOS que é o método de máxima verossimilhança, também amplamente utilizado.

Para avaliar a qualidade do ajuste do modelo, pesquisadores desenvolveram algumas medidas que, quando usadas em combinação, avaliam os resultados em três perspectivas (HAIR et al., 1998):

- ajuste absoluto – determinam o grau em que modelo geral (estrutural e de mensuração) prevê a matriz de covariância ou de correlação observada;
- ajuste incremental – comparam o modelo proposto com algum modelo referência (modelo nulo);
- ajuste parcimonioso – relacionam o índice de qualidade de ajuste do modelo com o número de coeficientes estimados exigidos para atingir o nível de ajuste, e retratam o modelo proposto como mais parcimonioso do que modelos alternativos.

Cada um desses ajustes é realizado a partir de diferentes índices. Considerando as recomendações técnicas e as práticas em outros trabalhos já publicados (CHEN, YEN, CHEN, 2009; HAIR et al., 1998; PARK, 2009; PITUCH e LEE, 2006; PONTIGGIA e VIRILI, 2008; WEBB, MOHR, HARRIS, 2008), identificaram-se as principais medidas utilizadas: qui-quadrado ( $\chi^2$ ), raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA), índice de ajuste comparativo (CFI), índice de adequação do ajustamento (GFI), índice de Tucker-Lewis (TLI), índice de ajuste normado (NFI). A estatística  $\chi^2$  é considerada a medida de ajuste mais fundamental em SEM. A ocorrência de valores grandes para a relação de  $\chi^2$  e o grau de liberdade significa que as matrizes observadas e estimadas diferem sensivelmente (HAIR et al., 1998). Há indicação de adequação do modelo estimado aos dados quando  $\chi^2$  for significativo a  $p < 0,05$ , pelo menos. Se isso ocorrer, tem-se a indicação de que as matrizes de entrada observada e estimada não são estatisticamente distintas. Normalmente, a análise  $\chi^2$  se dá a partir de sua divisão pelo número de graus de liberdade (Df); a recomendação é que a razão seja pequena, de preferência menor do que 5 e, se possível, menor do que 2.

A RMSEA é uma medida de correção de tendência da estatística  $\chi^2$  em rejeitar a hipótese nula, apontando a distinção entre a matriz de covariância estimada e a real (COSTA, 2010). A literatura não é homogênea quanto ao entendimento de valores adequados desta medida, porém a maioria aponta como adequados valores menores que 0,08 (HAIR et al., 1998).

O GFI é um índice baseado na porcentagem das covariâncias observadas que são explicadas pelas covariâncias presentes no modelo. O índice varia de 0 a 1, sendo desejáveis valores próximos a 1, de preferência acima de 0,9 (COSTA, 2010). O CFI representa uma comparação entre o modelo estimado e um modelo nulo; os valores variam entre 0 e 1, sendo que valores maiores indicam maiores níveis de qualidade de ajuste (HAIR et al., 1998). O TLI

combina uma medida de parcimônia com um índice comparativo entre os modelos proposto e nulo (HAIR et al., 1998). Um valor recomendado para TLI é de 0,9 ou mais. O NFI é uma comparação relativa do modelo proposto com o modelo nulo; recomenda-se que seu valor seja 0,9 ou mais (HAIR et al., 1998).

Durante a AFC, foram realizadas tentativas para melhorar os índices de adequação através de diversas extrações. Na primeira extração, utilizaram-se todas as variáveis dos construtos de atitude e intenção. Os resultados mostraram índices não recomendados para GFI e RMSEA. A fim de verificar melhorias, o modelo foi submetido a mais três extrações. Na segunda extração, a decisão foi excluir a variável com menor comunalidade ( $I2 = 0,519$ ), mas os resultados mostraram um aumento em  $X^2/Df$  e no RMSEA. Na terceira extração, foram excluídas as variáveis I2 (comunalidade = 0,519) e A3 (comunalidade = 0,538), mesmo assim o modelo não apresentou melhorias. Na quarta extração, foi excluída apenas a variável A3, permanecendo a variável I2, e o modelo reduziu o valor de  $X^2/Df$ , aumentou o índice de GFI e reduziu o índice de RMSEA. Embora o RMSEA tenha apresentado valor alto em relação ao recomendado ( $<0,08$ ), o modelo não obteve grandes melhorias após outras tentativas. Então a decisão foi permanecer com o modelo apresentado na quarta extração da AFC, como mostram as Tabelas 14 e 15. A Tabela 14 mostra os valores dos escores, de CR (*critical ratio*) e suas significâncias. Todas as variáveis apresentaram escores fatoriais altos, onde o menor valor é da variável de intenção ( $I2 = 0,720$ ). O menor valor de CR foi de 10,313, o  $p$  foi significativo ao nível de 0,001 para todas as observações. Esses resultados indicam que as cargas fatoriais não são nulas e demonstram a sinalização de validade convergente.

Item	1º extração		2º extração		3º extração		4º extração	
	Escore	CR*	Escore	CR*	Escore	CR*	Escore	CR*
A1	,747	**	,753	**	,745	**	,742	**
A2	,944	12,754	,950	12,993	,967	12,909	,959	12,789
A3	,733	9,597	,723	9,518	***	***	***	***
A4	,806	10,672	,802	10,725	,779	10,289	,785	10,313
I1	,855	**	,845	**	,838	**	,850	**
I2	,720	10,813	***	***	***	***	,707	10,506
I3	,796	12,617	,801	12,551	,804	12,562	,803	12,751

**Tabela 14.** \* Todos significativos a  $p < 0,001$ ; \*\*Item com escore fixado em 1; \*\*\* Valor não calculado em razão da exclusão do item.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Índice	Valor Recomendado (HAIR et al, 1998)	1º extração	2º extração	3º extração	4º extração
Qui-quadrado ( $\chi^2$ )		65,236	51,431	25,517	35,685
Graus de liberdade (DF)		14	9	5	9
$\chi^2$ /Df	< 5	4,659	5,714	5,103	3,965
GFI	>0,90	0,897	0,905	0,949	0,935
CFI	>0,9	0,940	0,942	0,966	0,962
TLI	>0,90	0,909	0,903	0,932	0,937
NFI	>0,90	0,925	0,931	0,958	0,951
RMSEA	<0,08	0,150	0,171	0,159	0,135

**Tabela 15.** Teste de ajustamento

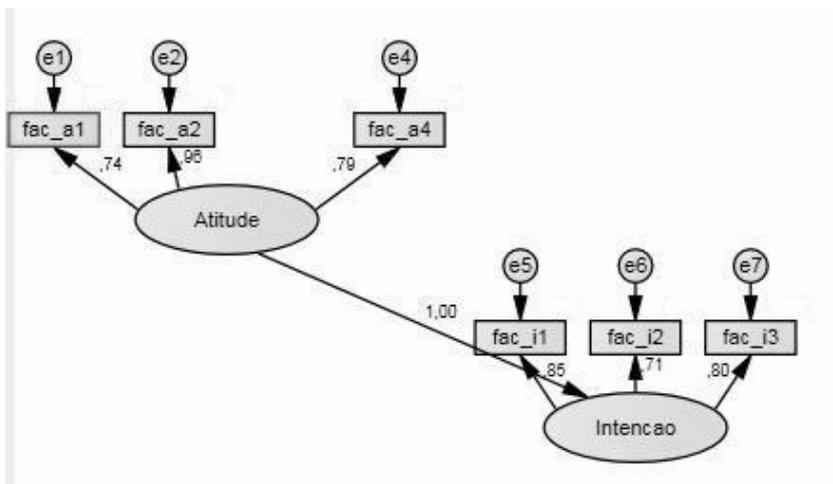
**Fonte:** Dados da pesquisa

Como mostra a Tabela 15, o teste de ajustamento apresentou os seguintes resultados:  $\chi^2 = 35,685$ , Df = 9 e significância = 0,000. Como medida central, a significância apresentou  $p < 0,05$ , neste caso, temos uma indicação de adequação do modelo. A diferença entre  $\chi^2$ /Df = 3,965 (< 5) indicou o bom ajustamento do modelo. A Tabela 16 mostra os valores dos escores e das comunalidades de cada variável, todas acima de 0,5. A Figura 6 mostra o modelo ajustado, a seta retilínea indica uma relação causal entre os construtos, onde o efeito de atitude em intenção apresentou um valor alto (peso da regressão = 1,00), além dos escores de cada variável, todos acima de 0,7.

Variável	Escores dos Construtos		Comunalidades
	Atitude	Intenção	
A1	0,742	0,000	0,551
A2	0,959	0,000	0,919
A4	0,785	0,000	0,617
I1	0,000	0,850	0,723
I2	0,000	0,707	0,500
I3	0,000	0,803	0,644

**Tabela 16.** Escores fatoriais e comunalidades de atitude e intenção

**Fonte:** Dados da pesquisa



**Figura 6.** Modelo ajustado

**Fonte:** Dados da pesquisa

### 7.5.4 Confiabilidade (Consistência Interna)

A necessidade de verificar a consistência interna se dá pelo fato dessa pesquisa estar utilizando escalas com múltiplos itens do tipo refletivas, verificando se os itens de cada fator estão caminhando juntos e se estão medindo bem alguma coisa. A verificação da homogeneidade do conjunto de itens das escalas foi realizada através do *alpha* de Cronbach, por ser o mais apropriado para os tipos de escalas utilizadas nessa pesquisa. Como medida complementar do *alpha*, calculou-se a confiabilidade composta de cada construto, a fim de testar se um mesmo fator está consistentemente subjacente ao conjunto de itens. Para calcular a confiabilidade composta, o seguinte cálculo foi utilizado:

$$CC = \frac{(\sum_{i=1}^k \gamma_i)^2}{(\sum_{i=1}^k \gamma_i)^2 + \sum_{i=1}^k \epsilon_i^2}$$

Onde:  $\gamma$  = carga fatorial;  $\epsilon$  = erro associado à variável

Sabe-se que a soma dos quadrados da carga fatorial e dos erros de mensuração é igual a 1. Logo, o cálculo do erro é dado por:

$$\gamma_i^2 + \epsilon_i^2 = 1 \Rightarrow \epsilon_i^2 = 1 - \gamma_i^2$$

Enquanto as primeiras análises (AFE) demonstraram que os itens foram apropriadamente carregados em seus respectivos construtos, essa fase não indicou a confiabilidade de todos os construtos. A Tabela 17 mostra o grau de confiabilidade de cada construto. O valor recomendado do *alpha* deve ser igual ou superior a 0,6, e o da confiabilidade composta deve estar acima de 0,7 (HAIR et al., 1998; KARAALI, GUMUSSOY, CALISIR, 2011).

Medida	Valor Recomendado (HAIR et al., 1998; KARAALI; GUMUSSOY; CALISIR, 2011)	Construto							
		AR+CO	V	T	DR	CO	CX	A	I
Alpha( $\alpha$ )	> 0,60	0,953	0,829	0,769	0,662	0,445	0,226	0,876	0,843
CC	> 0,70	0,941	0,846	0,802	0,500	0,699	0,703	0,871	0,831
Nº itens		14	7	4	2	3	4	3	3

**Tabela 17.** Grau de confiabilidade dos construtos

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os resultados mostram que, o maior índice de *alpha* foi de 0,95, indicando confiabilidade excelente do conjunto de itens para o construto avanço relativo e compatibilidade por estilo de trabalho. Visibilidade ( $\alpha = 0,829$ ) e Triabilidade ( $\alpha = 0,769$ ) apresentaram ótima confiabilidade. Demonstrabilidade de resultado ( $\alpha = 0,662$ ) apresentou confiabilidade regular. Apenas dois construtos apresentaram confiabilidade não aceitável: compatibilidade ( $\alpha = 0,445$ ) e complexidade ( $\alpha = 0,226$ ), o que indica uma baixa variabilidade dos dados desses construtos. Em termos práticos, apenas os itens dos construtos compatibilidade e complexidade estão dando pouca informação para a escala, podendo então ser descartados. No entanto, a análise do *alpha* de Cronbach não fornece evidência suficiente para o pesquisador tomar a decisão de excluir a escala do modelo, porque é um índice que dá apenas indicações do que está ocorrendo com os dados, diferente de um teste de hipótese que implica em uma decisão.

### 7.5.5 Validade de Grupo Conhecido (Teste ANOVA)

Foi realizada uma *one-way analysis of variance* (ANOVA) para verificar as possíveis diferenças em dois grupos de respondentes: quanto à função e quanto ao curso. Tal verificação não foi prevista na literatura anterior por se tratar de uma especificidade da EaD no Brasil. Sobretudo, diante da presença de dois grupos de usuários (professor e tutor) e da necessidade de saber se os docentes dos diferentes cursos da UFPB Virtual estão percebendo a inovação de forma homogênea, a presente pesquisa sugeriu a realização de uma ANOVA.

Para o primeiro grupo, analisaram-se as diferenças entre percepções de professores e tutores com relação às características do Moodle. Os resultados são apresentados na Tabela 18. As hipóteses testadas foram:

H0: as médias entre as funções dos docentes são iguais

H1: as médias entre as funções dos docentes são diferentes

Os resultados mostraram que, no nível de significância de 0,05, a hipótese H0 foi rejeitada apenas para o construto representado por avanço relativo + compatibilidade por estilo de trabalho. Assim, conclui-se que não há diferença entre grupos para todos os construtos da IDT, exceto para o construto avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho, ou seja, professores e tutores percebem de forma diferente a utilidade do Moodle e sua compatibilidade com o trabalho. Uma explicação pode estar ligada aos diferentes níveis de experiência dos docentes com a tecnologia. Os dados da Tabela 19 mostram que tutores e professores tem diferentes níveis de experiência com computador. Sabe-se que é necessário

transmitir para os usuários na fase de treinamento, a importância da tecnologia para apoiar o trabalho (JOIA e MAGALHÃES, 2007), neste caso, o nível de experiência do usuário com a tecnologia pode ter influenciado a percepção em relação à sua utilidade e em relação à percepção de compatibilidade com o trabalho.

Construto		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Decisão
avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho	Between Groups	17,681	2	8,840	10,354	,000	Rejeita H0
	Within Groups	126,365	148	,854			
	Total	144,046	150				
visibilidade	Between Groups	1,132	2	,566	,574	,564	Não Rejeita H0
	Within Groups	145,936	148	,986			
	Total	147,068	150				
triabilidade	Between Groups	4,082	2	2,041	2,136	,122	Não Rejeita H0
	Within Groups	141,446	148	,956			
	Total	145,528	150				
demonstrabilidade de resultado	Between Groups	3,566	2	1,783	1,906	,152	Não Rejeita H0
	Within Groups	138,461	148	,936			
	Total	142,028	150				
compatibilidade	Between Groups	,749	2	,374	,371	,691	Não Rejeita H0
	Within Groups	149,558	148	1,011			
	Total	150,307	150				
complexidade	Between Groups	2,938	2	1,469	1,471	,233	Não Rejeita H0
	Within Groups	147,743	148	,998			
	Total	150,681	150				

**Tabela 18.** ANOVA entre função e construtos IDT

Fonte: Dados da pesquisa

\*Rejeita-se H0 à um nível de significância 0,05

Variável		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
experiência com computador	Between Groups	2,448	2	1,224	14,783	,000
	Within Groups	12,254	148	,083		
	Total	14,702	150			

**Tabela 19.** ANOVA entre função e experiência com computador

Fonte: Dados da pesquisa

\*Rejeita-se H0 à um nível de significância 0,05

A ANOVA entre o a variável “curso” e as características do Moodle são apresentadas na Tabela 20. As hipóteses testadas foram:

H0: as médias entre os cursos são iguais

H1: as médias entre os cursos são diferentes

No nível de significância 0,05, a hipótese H0 foi rejeitada em todos os construtos. Assim, conclui-se que não há diferença entre grupos em todos os construtos da IDT, ou seja, os docentes de cursos EaD da UFPB Virtual percebem da mesma forma as características do Moodle. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que cada curso realiza o seu próprio planejamento com relação às mudanças e adaptações que são feitas constantemente no Moodle. Como se trata de um processo inovador, cada curso tem a responsabilidade de manter o ambiente compatível com as suas atividades pedagógicas, adaptando-o de acordo com suas necessidades. Sendo assim, era esperado que não houvesse diferença entre o grupo curso.

Construto		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Decisão
avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho	Between Groups	3,716	7	,531	,520	,819	Não Rejeita H0
	Within Groups	157,284	154	1,021			
	Total	161,000	161				
visibilidade	Between Groups	12,169	7	1,738	1,799	,091	Não Rejeita H0
	Within Groups	148,831	154	,966			
	Total	161,000	161				
triabilidade	Between Groups	1,383	7	,198	,191	,987	Não Rejeita H0
	Within Groups	159,617	154	1,036			
	Total	161,000	161				
demonstrabilidade de resultado	Between Groups	3,173	7	,453	,442	,874	Não Rejeita H0
	Within Groups	157,827	154	1,025			
	Total	161,000	161				
compatibilidade	Between Groups	5,937	7	,848	,842	,554	Não Rejeita H0
	Within Groups	155,063	154	1,007			
	Total	161,000	161				
complexidade	Between Groups	10,918	7	1,560	1,600	,139	Não Rejeita H0
	Within Groups	150,082	154	,975			
	Total	161,000	161				

**Tabela 20.** ANOVA entre função e construtos IDT

Fonte: Dados da pesquisa

\*Rejeita-se H0 à um nível de significância 0,05

Normalmente espera-se que a escala reflita a variação existente entre os grupos, porém, não é possível assegurar qual comportamento esperado, ou seja, se deve ou não haver diferença entre esses grupos. Caso tenha que haver diferença, é necessário especificar e justificar suas manifestações. Nessa pesquisa, não foi possível fazer inferências sobre a validade discriminante porque, devido a sua particularidade, não há expectativa na literatura pesquisada que justifique variações nesses grupos.

## 7.6 VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO MODELO DE MENSURAÇÃO

Devido à existência de múltiplas variáveis dependentes e múltiplas variáveis independentes (conforme Tabela 21), realizou-se uma análise de regressão múltipla para verificar a máxima correlação entre as variáveis.

Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes
Avanço Relativo Percebido	Atitude dos Docentes
Compatibilidade Percebida	
Complexidade Percebida	
Triabilidade Percebida	
Demonstrabilidade de Resultado	
Visibilidade Percebida	
Atitude dos Docentes	Intenção de Uso
Avanço Relativo Percebido	

**Tabela 21.** Variáveis dependentes e independentes  
**Fonte:** Dados da pesquisa

A análise de regressão múltipla é uma técnica estatística que pode ser usada para analisar a relação entre variáveis (HAIR et al., 1998). Seu objetivo é prever as mudanças na variável dependente como resposta a mudanças nas variáveis independentes, sendo ideal para prever a quantia ou magnitude na variável dependente (HAIR et al., 1998). Para isso, foi necessário gerar os escores fatoriais de cada construto. Os escores fatoriais dos construtos da IDT foram gerados no SPSS a partir do método *Bartlett*; nessa fase, o escore fatorial foi usado para representar os fatores, e padronizados para que tenham uma média de 0 e um desvio-padrão de 1 (HAIR et al., 1998).

A fim de verificar a adequação do modelo, foram testadas as seguintes hipóteses: H0:  $R^2$  é igual a zero, e H1:  $R^2$  é diferente de zero.

Os construtos do TAM por sua vez, foram gerados no software Minitab, para resolver a seguinte fórmula (FERREIRA, 2008):

$$F = (L^T * \Psi^{-1} * L)^{-1} * L^T * \Psi^{-1} * Z_j$$

$$\text{Onde: } Z_j = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$

F = fator

L = cargas fatoriais

$\Psi$  = especificidade

$Z_j$  = variáveis originais padronizadas

$X$  = variável original

$\bar{X}$  = média da variável

$\sigma$  = desvio padrão

As variáveis originais padronizadas representam os dados originais transformados em novas variáveis com média 0 e desvio padrão de 1. A forma mais comum de padronização é a conversão de cada variável em escores padrão (escores Z) pela subtração da média e divisão pelo desvio-padrão para cada variável (HAIR et al., 1998), como mostra a fórmula acima.

Logo, para calcular os escores fatoriais dos construtos atitude e intenção utilizaram-se as cargas fatoriais, as comunalidades, as especificidades e as variáveis originais dos dois construtos. Para isso, foram executados, no ambiente do Minitab, os seguintes comandos:

```
let c4=1-c3
Center 'a1'-'i3' c11 c12 c13 c14 c15 c16.
copy c1 c2 m1 (m1 = L)
name m1 'L'
diag c4 m2 (m2 =  $\Psi$ )
name m2 'e'
tran m1 m3 (m3 =  $L^T$ )
invert m2 m2 (m2 =  $\Psi^{-1}$ )
mult m3 m2 m4 (m4 =  $L^T * \Psi^{-1}$ )
mult m4 m1 m4 (m4 =  $L^T * \Psi^{-1} * L$ )
inve m4 m4 (m4 =  $(L^T * \Psi^{-1} * L)^{-1}$ )
mult m3 m2 m5 (m5 =  $L^T * \Psi^{-1}$ )
copy c11-c16 m6 (m6 =  $Z_j$ )
tran m6 m6
mult m5 m6 m7 (m7 =  $L^T * \Psi^{-1} * Z_j$ )
mult m4 m7 m8 (m8 =  $(L^T * \Psi^{-1} * L)^{-1} * L^T * \Psi^{-1} * Z_j$ )
copy m8 c19-c20
```

Após serem gerados os escores fatoriais para atitude e intenção, seus valores foram copiados para o SPSS a fim de realizar a regressão. Assim, seguem as definições sugeridas por Hair et al., (1998) em relação aos índices estatísticos analisados na regressão: 1) o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é uma medida de proporção da variância da variável dependente em torno de sua média que é explicada pelas variáveis independentes/preditoras. Esse coeficiente pode variar de 0 a 1. Se o modelo de regressão é propriamente aplicado e

estimado, o pesquisador pode assumir que quanto maior o  $R^2$ , maior o poder de explicação da equação de regressão, e, portanto, melhor a previsão da variável dependente; 2) o coeficiente beta ( $\beta$ ) é o coeficiente de regressão padronizado que permite uma comparação direta entre os coeficientes e seus poderes relativos de explicação da variável dependente, ou seja, avalia o impacto de cada variável independente na previsão da dependente; 3) Teste  $F$  testa a hipótese conjunta de nulidade de todos os parâmetros do modelo.

Os resultados são apresentados nas Tabelas 22 e 23. Na Tabela 22, observa-se que o modelo tem um razoável poder de explicação ( $R^2 = 0,688$ ), significando dizer que 69% das variações em atitude são explicadas pelas variações nas características percebidas do Moodle. Os construtos com efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em atitude foram: avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho (F1), visibilidade (F2) e demonstrabilidade de resultado (F4). Os demais fatores não foram significantes porque apresentaram  $p > 0,05$ . Consistente com esses achados, o modelo de Chen, Yen e Chen (2009) encontrou que nem todos os fatores da IDT tem efeito na atitude. Aqueles autores confirmaram a influência de triabilidade em atitude, mas compatibilidade e observabilidade não foram significantes para prever atitude; apesar disso, confirmaram os relacionamentos do TAM. Agarwal e Prasad (1997), por sua vez, encontraram que apenas avanço relativo e demonstrabilidade de resultado como preditores da intenção futura para usar a tecnologia WWW. Karahanna, Straub e Chervany (1999) encontraram que a atitude de pré-adoção da tecnologia Windows é baseada nas percepções de utilidade, facilidade de uso, resultado de demonstrabilidade, visibilidade e triabilidade.

A falta de significância entre complexidade e atitude difere dos achados da literatura (DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW, 1989; CHEN; YEN e CHEN, 2009). Essa situação pode ser explicada pela baixa confiabilidade da medida desse construto, o que pode ter comprometido uma verificação mais consistente do seu relacionamento com atitude.

Y	X (fator)	$R^2$	F	$\beta$ padronizado	P
Atitude	F1*	0,688	48,604	0,792	0,000
	F2*			0,166	0,000
	F3			0,042	0,350
	F4*			0,152	0,001
	F5			-0,078	0,084
	F6			-0,049	0,280
	F7			0,002	0,963

**Tabela 22.** Modelo de Regressão Múltipla – atitude em função dos construtos da IDT

Y = variável dependente; X = variável independente

\* Significante ao nível de 0,05.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os resultados da Tabela 23 mostram um modelo com alto poder de explicação ( $R^2 = 0,770$ ), ou seja, 77% das variações em intenção para usar o Moodle são explicadas por variações em atitude e F1 (fator representado por avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho). Atitude e F1 apresentaram efeito significativo sobre intenção ( $p < 0,05$ ).

Y	X	$R^2$	F	$\beta$ padronizado	P
Intenção	Atitude*	0,770	66,927	0,714	0,000
	F1*			0,195	0,002

**Tabela 23.** Modelo de Regressão Múltipla – intenção em função de atitude e avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho

Y = variável dependente; X = variável independente

\* Significante ao nível de 0,05.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Em resumo, os resultados da regressão múltipla mostraram que os modelos são adequados ( $F = 48,604$  e  $p < 0,05$ ;  $F = 66,927$  e  $p < 0,05$ ), pois em nível de significância de 0,05, a hipótese  $H_0$  foi rejeitada.

## 8 RESULTADOS

O modelo apoiado pelos dados da pesquisa é apresentado na Figura 7. Esperava-se que as características da IDT tivessem uma influência na intenção para usar a inovação (AGARWAL e PRASAD, 1997), mas nem todos os fatores da IDT tiveram efeito sobre atitude e intenção. Apenas três construtos apresentaram efeito significativo sobre a atitude: avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho ( $\beta = 0,792$ ), visibilidade ( $\beta = 0,166$ ) e demonstrabilidade de resultado ( $\beta = 0,152$ ). Isso significa que os docentes a distância da UFPB Virtual terão uma atitude (positiva ou negativa) em relação ao Moodle ao perceberem que: 1) usar o Moodle representa uma melhor prática do que os métodos tradicionais; 2) o Moodle é compatível com o estilo de trabalho; 3) outras pessoas fazem uso do Moodle no ambiente de ensino e 4) Moodle está sendo visível e comunicado para outras pessoas.

Os resultados também indicaram que os docentes tiveram uma atitude positiva em relação ao uso do Moodle bem como uma intenção positiva em relação ao seu uso futuro. O efeito da atitude ( $\beta = 0,714$ ) na intenção dos docentes para usar o Moodle foi considerado alto. Isso significa dizer que os docentes tiveram uma avaliação positiva em relação à melhoria que o Moodle pode trazer para a sua performance de trabalho, possibilitando uma visão de como eles podem desenvolver suas atividades de forma própria, diferente e inovadora.

Em relação ao processo de mensuração das escalas, quatro itens (AR7, AR12, DR2 e DR5) foram excluídos, não por irrelevância conceitual e nem por baixa performance

estatística, mas por fraca articulação com os demais itens do construto ao qual pertenciam, demonstrando relacionamento complexo com itens conceitualmente diferentes. Na matriz rotada foi possível observar complexos relacionamentos entre os itens, um exemplo disso foi o construto demonstrabilidade de resultado, que apresentou forte correlação com itens de complexidade, avanço relativo, triabilidade e compatibilidade. Conforme observado por Compeau, Meister e Higgins (2007), o construto observabilidade (demonstrabilidade de resultado e visibilidade) não é tão simples, porque algumas inovações podem ser mais facilmente demonstradas do que outras. No caso do Moodle, os docentes podem não ter muita clareza dos resultados que estão sendo gerados. Outro fator que pode estar ligado à complexidade do construto de demonstrabilidade de resultado é a dificuldade encontrada para adaptar os itens, porque os termos utilizados na literatura para mensurar o construto não são bem definidos (ex.: resultados, benefícios, vantagens, efeitos, impactos, entre outros), sendo tratados de forma difusa e ampla. O grau de abstração do construto ou a dificuldade de fixar uma escala que quantifique e gere comparações mais seguras pode ter contribuído para dificultar a interpretação dos respondentes.

A solução para os problemas acima talvez esteja na especificação de cada item do construto, isto é, identificando, de acordo com a inovação, quais os benefícios ou efeitos gerados pela tecnologia e quais os resultados esperados. Agarwal e Prasad (1997) destacam que as características da inovação de Moore e Benbasat (1991) são limitadas, por isso é importante identificar quais características específicas são relevantes para cada resultado de aceitação. Por exemplo, Keller (2009), analisando os fatores que influenciam a aceitação de ambientes virtuais de aprendizagem em ambientes de aprendizagem *blended*, identificou que demonstrabilidade de resultado está ligada a percepção de facilidade de comunicação assíncrona, comunicação pessoal entre estudantes e professores, ao desenvolvimento de pesquisa através da Web e ao avanço do ensino através da possibilidade de participar de cursos continuados a distância. Essas particularidades da tecnologia deveriam ter sido exploradas em demonstrabilidade de resultado e talvez pudessem tornar as questões mais claras, trazendo resultados mais concretos, além de maior confiabilidade no processo de mensuração.

Foi possível observar que os itens selecionados de He et al. (2005) estavam apresentando complexos relacionamentos com itens conceitualmente diferentes. Esse resultado pode ter sido provocado pelo enunciado dos itens, porque a maioria deles tem o sentido de comparação do Moodle com os recursos pedagógicos dos métodos de ensino tradicionais. Dois motivos podem ter contribuído para o não entendimento desses itens: o

primeiro é que os respondentes podem não ter identificado claramente os recursos pedagógicos aos quais as questões se referiam; segundo é que o ensino a distância pode ser utilizado como um complemento do processo de ensino tradicional, os chamados métodos *blended* (KELLER, 2009; OH e PARK, 2009), não permitindo a comparação de um método com o outro e, conseqüentemente, comprometendo as respostas.

Embora avanço relativo e compatibilidade por estilo de trabalho tenham sido apresentados em um único fator, decidiu-se pela não exclusão de um ou outro construto. Compeau *et al.* (2007) optaram pela exclusão de compatibilidade por estilo de trabalho, argumentando que essa decisão não é satisfatória do ponto de vista teórico, porém, Moore e Benbasat (1991) mantiveram os dois construtos. Após uma investigação qualitativa, os autores encontraram que conceitualmente os dois construtos são diferentes, porém, reconhecem a necessidade de uma maior exploração de forma que explique o motivo da alta correlação entre os mesmos. O provável relacionamento causal entre esses construtos pode ser explicado pelos enunciados dos itens, pois ambos se referem a aspectos de trabalho. Como já discutido, a questão da multidimensionalidade de compatibilidade ainda é uma questão difusa, acredita-se que seja necessário uma definição mais objetiva do construto para melhor compreender suas dimensões. No entanto, embora alguns autores (AGARWAL e PRASAD, 1997; KARAHANNA, STRAUB, CHERVANY, 1999; MOORE e BENBASAT, 1991) tratem tal construto como unidimensional, os achados da AFE dessa pesquisa reforçaram sua multidimensionalidade, chegando à conclusão que o mesmo precisa ser mais bem definido de forma a diminuir a subjetividade de sua definição.

Consistente com os achados de Ngai, Poon e Chan (2006), os resultados da AFE para atitude e intenção geraram apenas um fator, apresentando uma alta correlação entre os itens desses construtos. Em particular, acredita-se que atitude seja um construto complexo para ser medido por variáveis tão simples como as sugeridas pela literatura, cujo objetivo é medir a atitude em torno do uso de tecnologia. Devolver et al. (2008) disseram que as escalas de atitude em torno da tecnologia tem sido utilizadas desde 1980, porém Robertson et al. (1995) já vinham fazendo uma discussão sobre a atitude em torno do uso de TI, tratando intenção como uma subdimensão de atitude. Porém, Moore e Benbasat (1991) destacam que uma correlação alta e perfeita não é uma condição suficiente para alegar que um conceito é unidimensional ou multidimensional, por isso, esta pesquisa considerou a estrutura de dados de atitude e intenção pré-definida pela literatura, a fim de evidenciar a validade convergente.

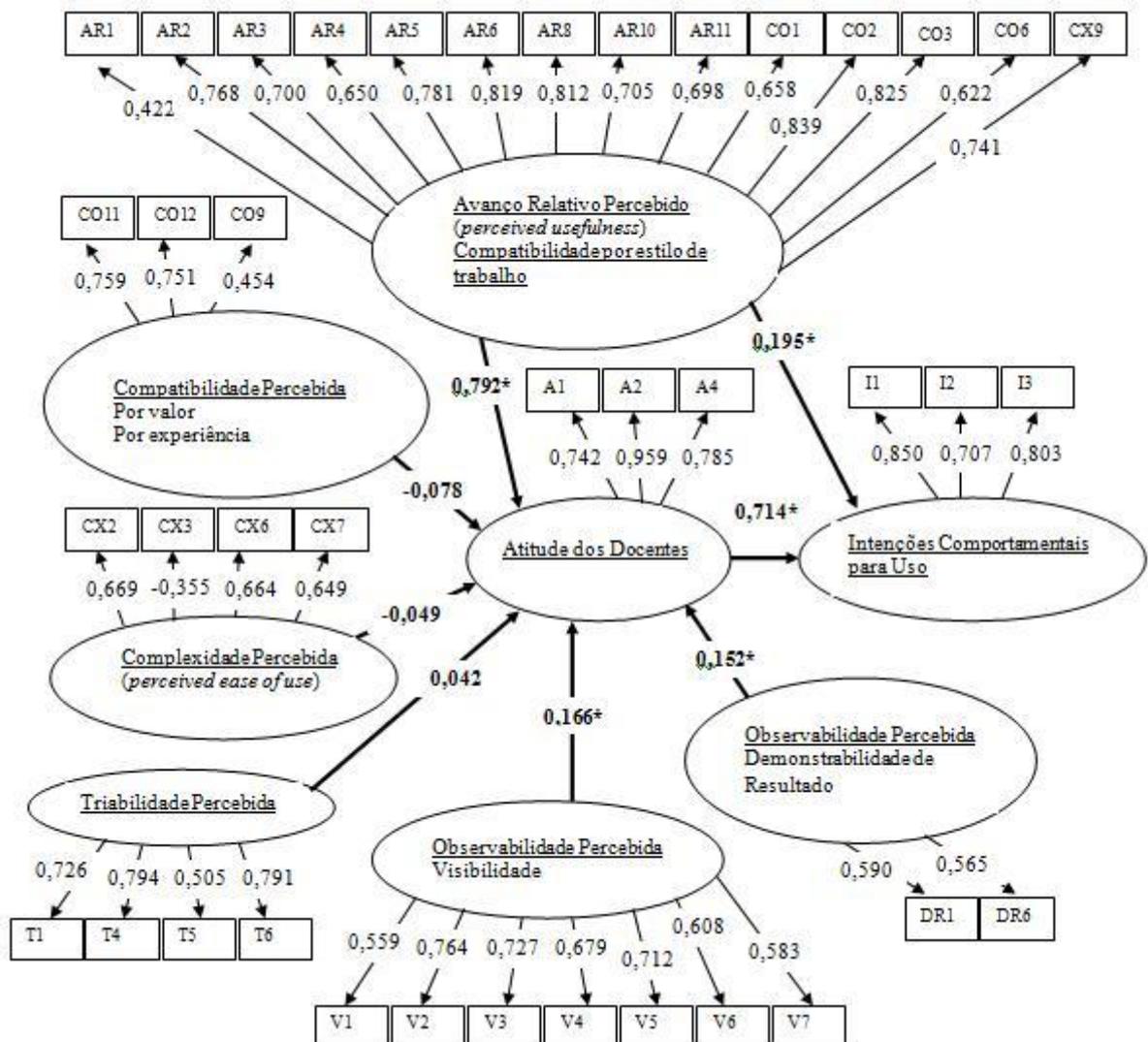
O construto avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho apresentou o maior efeito sobre atitude bem como mostrou um efeito significativo sobre intenção. Esse resultado

mostra que a percepção de utilidade do sistema e sua compatibilidade com o trabalho é uma das características mais importantes do modelo. Porém, o grande número de variáveis que foi carregado nesse fator requer maiores investigações. Além da forte relação entre variáveis de avanço relativo e compatibilidade, este fator carregou variáveis do construto complexidade, sendo possível o remanejamento de apenas um item (CX3), os demais (CX4, CX5 e CX8) foram excluídos segundo recomendações da literatura (NGAI; POON; CHAN, 2007).

A tabela apresentada no Apêndice D descreve algumas justificativas pelas quais itens foram excluídos. Algumas exclusões ocorreram porque os itens do construto complexidade apresentaram alta carga fatorial em mais de um fator, fazendo relacionamentos complexos com itens do primeiro fator, dentre outros. O mesmo ocorreu com itens de demonstrabilidade de resultado. Os itens DR2 e DR5 foram excluídos porque estavam sendo carregados no primeiro fator, apresentando baixa articulação com os demais itens do construto ao qual estavam sendo sugeridos. Isso reforça a necessidade por um cuidado adicional porque talvez algumas variáveis estejam dando pouca contribuição para o primeiro fator, seja por estar apresentando redundância ou por apresentar baixo escore fatorial se comparado às demais variáveis do construto.

O construto triabilidade ( $\beta = 0,042$ ) não teve efeito significativo sobre atitude. O treinamento é considerado por Dong et al., (2007) uma fase do processo de adoção. Eventuais dificuldades de adoção de tecnologia podem ser suportadas pelo treinamento dos profissionais (PEREZ et al., 2007), uma vez que a falta ou o treinamento insuficiente pode provocar resistências (JOIA e MAGALHÃES, 2007). Nesse processo é importante que o treinamento seja associado à utilidade percebida (DEVARAJ, EASLEY, CRANT, 2008; JOIA e MAGALHÃES, 2007), de forma a reduzir as barreiras da resistência e aumentar o efeito positivo do treinamento. As análises não permitiram identificar se a utilidade do Moodle foi transmitida durante o processo de treinamento, mas acredita-se que triabilidade possa ter algum relacionamento causal com o construto avanço relativo e, conseqüentemente, um efeito indireto sobre atitude, por isso a necessidade de futura investigação sobre esse relacionamento. Alguns fatores que poderiam ter comprometido o treinamento são destacados na literatura, dentre eles: a experiência do usuário (JOIA e MAGALHÃES, 2007; SABHERVAL et al., 2006); a insuficiência de treinamento (DE OLIVEIRA e DE JESUS, 2007); a falta de interesse dos profissionais para receber o treinamento (LAPOINTE e RIVARD, 2005), entre outros. Nesse caso, o único fator encontrado nos achados dessa pesquisa foi a insuficiência de treinamento, porém tal situação não influenciou a atitude dos docentes para usar o Moodle.

Um fato curioso foi que complexidade ( $\beta = -0,049$ ) não mostrou ser significativo para explicar atitude. Algumas pesquisas (CHEN, YEN, CHEN, 2009; PITUCH e LEE, 2006; SELIM, 2003) tem confirmado os relacionamentos do TAM, mas, em particular, essa pesquisa apresentou resultados diferenciados. Dois fatores podem ter contribuído para não verificação dos relacionamentos. Primeiro, o construto complexidade apresentou problemas de mensuração o que pode ter provocado a geração de resultados não esperados. Segundo, a particularidade da pesquisa pode ter contribuído para esses resultados, uma vez que, nem todos os relacionamentos do TAM tem sido comprovados em pesquisas (GRANDON, ALSHARE, KWAN, 2005; NGAI, POON, CHAN, 2007; PARK, 2009) de mesma natureza.



**Figura 7.** Rede Nomológica do Modelo de Pesquisa

\*Efeitos significantes ao nível de 0,05

Fonte: Dados da pesquisa

Compatibilidade não refletiu a estrutura multidimensional verificada por Compeau, Meister e Higgins (2007). Tal situação pode ser explicada pelo fato deste construto apresentar conceitos específicos de um fenômeno observado, já que tem sido mensurado sob a perspectiva de várias situações como: compatibilidade com estilo de trabalho, com outros sistemas, com valores e crenças organizacionais, etc (CHEN; YEN; CHEN, 2009). Nessa pesquisa, foram utilizados itens da literatura que foram reescritos de acordo com sua natureza, porém, os resultados das medidas de compatibilidade reforçam a necessidade de gerar itens específicos para o fenômeno da EaD.

Como já mencionado, não foi possível confirmar todos os relacionamentos do TAM. Acredita-se que essa verificação foi comprometida por alguns problemas no processo de mensuração das escalas. Um dos problemas pode estar relacionado a alta correlação entre os itens avanço relativo, compatibilidade e complexidade, essa situação resultou em uma baixa confiabilidade nas medidas do construto complexidade. Assim, o único relacionamento do TAM que não foi suportado foi o efeito de complexidade sobre atitude. Outro problema pode estar relacionado com a seleção dos itens. Foi possível observar que, para alguns construtos, seria importante especificar os itens de acordo com a natureza do fenômeno, por exemplo, para compatibilidade e demonstrabilidade de resultado.

Embora essa pesquisa tenha focado nas características da tecnologia em si, tem-se consciência que de que é essencial a introdução de construtos capazes de mensurar conceitos como a aprendizagem e a formação do conhecimento, porque pode melhor explicar e prever comportamentos de uso do Moodle. Fazer uso de novos conceitos e construtos requer a utilização de outros modelos e teorias que ajudam a explicar e prever aceitação de inovações tecnológicas.

## **9 LIMITAÇÕES DE PESQUISA**

A primeira limitação da pesquisa foi o acesso às instituições de ensino para aplicação do questionário. Esse evento provocou atrasos no cronograma da pesquisa, inviabilizando a aplicação do pré-teste. Foram perdidos aproximadamente dois meses realizando contato com quatro universidades (3 públicas e 1 particular) e aguardando respostas que nunca chegaram. As tentativas de contato foram feitas através de emails, telefonemas e através de contato presencial, cujas tentativas aconteceram mais de uma vez para cada Universidade sem obtenção de sucesso. Algumas dificuldades de acesso às universidades foram: coordenadores gerais que não respondiam os emails ou não atendiam as ligações porque estavam sempre em reunião; coordenador geral que impôs como critério de liberação de acesso um documento

formal, requisitado pelo pesquisador, assinado por cada professor coordenador informando a sua disponibilidade para contribuir com a pesquisa; coordenador geral que informou não estar interessado em interromper as atividades dos professores para que os mesmos pudessem contribuir com a pesquisa, etc.

Segunda, embora a pesquisa tenha tido um período favorável para a realização de um pré-teste, a inviabilidade de aplicação do questionário nos meses de dezembro e janeiro foi justificada por ser o período de férias da UFPB Virtual. Por isso, acredita-se que seja necessário que o questionário seja reaplicado, desde que sejam feitas as alterações encontradas nessa pesquisa. Além disso, os resultados foram muito específicos, reforçando assim a necessidade de realizar mais testes empíricos a fim de que o processo de inovação possa ser verificado com uma amostra maior em diversos cursos de EaD.

A terceira se refere ao processo de coleta de dados. O questionário foi administrado via WEB devido a dificuldade de acesso aos professores e tutores a distância, já que a amostra não tem um local fixo de trabalho, seria inviável a aplicação presencial do questionário. No sistema, as questões não foram configuradas como campo obrigatório porque se tratava de um número razoavelmente grande de questões, o que poderia levar a um número elevado de desistência dos respondentes e então, comprometer a fase de coleta de dados, apesar disso, o tamanho da amostra ficou comprometido porque os respondentes acabaram deixando de responder algumas questões por motivos não identificados.

Como limitação final, a pesquisa não verificou relacionamentos causais entre os construtos da IDT e do TAM, foram verificados apenas padrões de relação entre eles. Além disso, não foram avaliados os relacionamentos entre os cinco construtos da IDT. Uma possível associação estaria relacionada aos construtos avanço relativo e triabilidade, a fim de identificar o grau de percepção de utilidade do sistema que possivelmente seria transmitido durante o processo de treinamento, ou o quanto o sistema se torna compatível com o trabalho em função da sua complexidade. Assim, investigações futuras podem melhor explorar essas associações a fim de ampliar a rede nomológica dessa pesquisa.

## **10 CONCLUSÕES**

Estudos sobre adoção de tecnologia de informação (TI) recebem atenção de pesquisadores, sobretudo para entender os impactos causados pela sua introdução, o comportamento das pessoas diante de um processo de inovação tecnológica e o motivo pelo qual o uso de uma TI é descontinuado. Muitos modelos e teorias (*e.g.*, *Technology*

*Acceptance Model – TAM, Theory Planned Behavior – TPB, Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT*) foram propostos com a finalidade de melhor prever a aceitação da tecnologia. Nesse estudo, o modelo de pesquisa foi baseado no modelo de aceitação da tecnologia (*Technology Acceptance Model - TAM*) (DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW, 1989) e na teoria da difusão da inovação (*Innovation Diffusion Theory - IDT*) (ROGERS, 2003) para analisar a relação entre as características de inovação e o comportamento dos docentes no processo de adoção e de uso do Moodle em cursos de graduação a distância.

O interesse principal da presente pesquisa foi investigar a relação entre as características de inovação e o comportamento dos docentes de educação a distância em um contexto de aplicação real de uma tecnologia de informação e comunicação em uma Universidade. A pesquisa foi realizada com um grupo de indivíduos representado 160 docentes da Universidade Federal da Paraíba Virtual, para o qual um ambiente virtual de aprendizagem (Moodle) foi implantado para uso em suas rotinas de trabalho.

O resultado mais interessante dessa pesquisa foi que avanço relativo e complexidade, equivalentes a PU e PEOU do TAM, não refletiram construtos diferentes, divergindo dos achados de Davis, Bagozzi e Warshaw (1989) e Davis (1989). A análise fatorial exploratória apresentou resultados não esperados e nem previstos pela literatura revisada. A alta correlação apresentada entre os itens desses construtos revelou um fato preocupante, pois, embora essa pesquisa tenha utilizado a taxonomia de Rogers (2005), adotou-se a mesma estrutura dos itens gerados por Davis (1989) para utilidade percebida e facilidade de uso percebida, ficando difícil justificar a evidência de alta correlação entre os itens. Esse achado é interessante, porque sugere mudanças na estrutura base dos relacionamentos do TAM. Por outro lado, é uma questão incerta porque os itens de complexidade e compatibilidade por estilo de trabalho podem ter sido vistos de forma idêntica pelos respondentes, levando então a esse resultado.

Consistente com a literatura (CHEN, YEN, CHEN, 2009; KARAHANNA, STRAUB, CHERVANY, 1999), a análise dos dados revelou que nem todos os construtos da IDT tiveram efeito sobre a atitude e a intenção para usar o Moodle. Os resultados mostraram que os aspectos com efeito direto e/ou indireto significativo em atitude e intenção foram: percepção de utilidade, compatibilidade por estilo de trabalho, visibilidade e demonstrabilidade de resultado. Isso implica que o Moodle está sendo bem visto e que a importância de sua utilidade está sendo comunicada entre as pessoas, além disso, é foi considerada uma ferramenta adequada e compatível com as necessidades da UFPB Virtual e das pessoas envolvidas no processo. Esses achados indicam que a estratégia de planejamento

do material didático e a sua integração com a tecnologia está de fato funcionando. Provando que as negociações em relação às constantes mudanças que ocorrem no Moodle são efetivamente realizadas pela equipe, e mostrando que a UFPB Virtual está enfrentando com naturalidade o desafio de manter e fazer acontecer o projeto de EaD.

Em específico, a identificação das características da tecnologia ajudou na compreensão de aspectos importantes do processo de adoção e uso do Moodle. Por exemplo, a evidência da compatibilidade do Moodle com o ambiente de trabalho. A literatura (OH e PARK, 2009) enfatiza que a introdução das TICs no projeto EaD leva a modificações nas funções do professor, neste caso, para que o material pedagógico seja facilmente ajustado para uma visão online é necessário que a tecnologia apresente características que sejam compatíveis com o trabalho. Compatibilidade pode ser considerado um aspecto importante, porque quanto mais compatível for a tecnologia menos pode ser o impacto na mudança das atividades no ambiente de trabalho.

Certamente o alto efeito que atitude tem na intenção para usar o Moodle influenciou positivamente na maneira como o docente realiza o seu trabalho, indicando uma alta predisposição para dar continuidade ao uso da ferramenta. Além disso, os construtos de atitude e a intenção estão relacionados a aspectos de como os docentes percebem que a ferramenta é útil; e de como ela está sendo vista e utilizada por outros usuários. Neste caso, um aspecto essencial é que a difusão do processo de inovação seja comunicada entre a comunidade da EaD, fazendo-os perceber a importância do projeto para o processo de ensino e aprendizagem.

Mesmo sabendo que pesquisas anteriores comprovaram os relacionamentos do TAM em modelos que incorpora várias teorias, os achados dessa pesquisa foram considerados interessantes porque foram identificadas altas correlações entre itens de construtos do próprio TAM, como foi o caso de atitude e intenção, bem como avanço relativo e complexidade (como apresentado na AFE). Além disso, não era esperado que o construto complexidade não apresentasse efeito significativo em atitude, uma vez que esse relacionamento vem sendo confirmado na literatura (CHEN, YEN, CHEN, 2009; PITUCH e LEE, 2006; SELIM, 2003). Acredita-se que o construto complexidade não foi bem mensurado nessa pesquisa, uma vez que suas variáveis apresentaram fortes relacionamentos com variáveis do construto avanço relativo, caso que impediu uma mensuração confiável para o mesmo.

Embora os professores e tutores tenham destacado ter a experiência com computador, tal experiência não é suficiente para tornar o seu trabalho efetivo. É preciso ter consciência de como esse recurso será utilizado, de quais ferramentas oferecidas pelo Moodle são úteis para

o seu trabalho e como trabalhar com isso de maneira que faça acontecer o processo de ensino e aprendizagem. Esse entendimento talvez tenha sido comprometido pelo pouco tempo disponibilizado aos usuários para realizar o treinamento. Porém, essa situação não impediu uma atitude positiva em torno do uso do Moodle, uma vez que os usuários consideraram o Moodle como uma ferramenta de fácil operação e manutenção. Uma atitude positiva pode fazer com que os usuários se sintam motivados a integrar a tecnologia dentro de suas estratégias instrucionais, facilitando o processo de construção do conhecimento e do pensamento criativo (CHEN, 2004; GUASH, ALVAREZ, ESPASA, 2010). Os resultados evidenciam que os professores compreenderam o potencial pedagógico que o Moodle oferece para o desenvolvimento de atividades de aprendizagem, reduzindo assim a resistência em relação ao processo de integração da tecnologia com os recursos pedagógicos.

Em síntese, uma inovação precisa não apenas envolver novos conhecimentos, mas também ser expressa em termos de decisão para adotar (ROGERS, 2003). É necessário que os indivíduos desenvolvam uma atitude em torno da inovação e que tenham oportunidade para adotá-la ou rejeitá-la. Nessa pesquisa, foi possível verificar que os docentes tiveram uma percepção positiva sobre a atitude e a intenção para usar o Moodle, este resultado pode garantir seu uso e adoção futura, porém, fatores contingentes podem influenciar a percepção dos docentes para usar o Moodle, como por exemplo, o processo de formação de conhecimento.

Em adição, este estudo é importante porque uma análise profunda sobre os aspectos que envolvem o ambiente organizacional pode ajudar a compreender comportamentos, expectativas, desejos individuais que normalmente são difíceis de identificar. Muitas vezes as organizações acreditam que implantar uma tecnologia no ambiente de trabalho é suficiente para melhorar o funcionamento das atividades, mas existem fatores que vão além da tecnologia que devem ser levados em consideração, dentre eles aspectos pessoais, estruturais e organizacionais. É preciso que todos os níveis organizacionais estejam envolvidos nesse processo, tanto a alta administração deve perceber as necessidades, dificuldades e expectativas dos funcionários, quanto os funcionários devem perceber qual a utilidade da tecnologia para o seu ambiente de trabalho.

Esse estudo forneceu uma examinação preliminar de um possível relacionamento entre construtos da IDT e do TAM, nesse caso, pesquisas futuras podem dar continuidade a essas investigações, em busca de melhor especificar os itens dos construtos da IDT e reexaminar a sua influência em atitude e intenção de uso, bem como tentar incorporar conceitos de outras teorias que reforcem os resultados de comportamento de uso.

## 10.1 IMPLICAÇÕES ACADÊMICAS

Apesar de alguns construtos da IDT não terem apresentado efeito sobre os construtos do TAM, o modelo forneceu evidência de aplicação apropriada dos construtos do TAM com os da IDT para medir a atitude e intenção de uso do Moodle. Isso significa que a verificação desse relacionamento foi importante para expandir o conhecimento em relação aos determinantes de seu uso futuro. Pois, como argumentam Pituch e Lee (2006), uma única teoria pode excluir considerações importantes de outros possíveis determinantes de uso. Porém os construtos da IDT carecem de definições mais precisas como forma de reduzir subjetividades nas escalas.

Essa compreensão também ajudou a identificar a necessidade de introduzir novos conceitos que possam dar uma maior contribuição para o modelo, tais como: aprendizagem e formação do conhecimento, uma vez que as características da tecnologia contribuem para a efetividade da experiência do aprendizado mediado por computador (NICHOLSON et al., 2008) e impactam as atividades de aprendizado coletivo e individual (SHROFF et al., 2007). Olgren 2000 destaca que cada indivíduo é complexo e único e isso leva a uma série de particularidades dentro da experiência da aprendizagem, dentre elas, as atitudes, habilidades e motivações. Esses aspectos podem estar relacionados a resultados do processo de ensino e aprendizagem, podendo ser incorporados como subdimensão do construto demonstrabilidade de resultado.

Embora tenha sido importante e coerente a investigação sob o relacionamento da IDT com o TAM, são necessárias definições mais precisas dos construtos, principalmente os construtos da IDT que carecem de definições mais precisas como forma de reduzir subjetividades nas escalas. Kim et al (2009) argumentam que os estudos do TAM limitam as características da tecnologia. Para os autores as características de uma tecnologia tem diferentes significados em diferentes contextos, por isso deve-se tomar cuidado ao utilizar medidas da literatura, a fim de evitar uma visão limitada dos construtos do TAM e da IDT. Para preencher essa lacuna, faz-se necessário identificar quais as características mais relevantes estão presentes em um ambiente de aprendizagem virtual e incorporá-las nesta pesquisa, ou mesmo identificar componentes da tecnologia que possam ser incorporados às medidas do TAM e da IDT. Essa argumentação, bem como os achados dessa pesquisa, evidencia fragilidade nas medidas de Moore e Benbasat (1991) e nas medidas redefinidas por Compeau et al (2007).

Apesar dos itens selecionados terem sido amplamente utilizados na literatura, atenta-se para uma exploração mais profunda de cada construto, proporcionando melhores medidas, em especial para complexidade, demonstrabilidade de resultados e compatibilidade, uma vez que muitos itens dessas escalas foram excluídos por apresentarem fraca articulação dos mesmos com o construto ao qual estavam sendo remetidos. Além disso, alguns relacionamentos não foram coerentes com o modelo teórico utilizado, por exemplo, a alta correlação entre complexidade e avanço relativo+compatibilidade por estilo de trabalho merece ser investigada, pois comprometeu a estrutura base dos relacionamentos do TAM.

Finalmente, a pesquisa sugere um instrumento que pode ser utilizado em outros ambientes de ensino e aprendizagem apontando os problemas e cuidados necessários para construção de escalas confiáveis.

## 10.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Destaca-se como primeira contribuição a compreensão e previsão do comportamento dos docentes EaD em relação ao processo de adoção e uso do Moodle. Esse resultado ajudou a perceber quais são os aspectos que podem explicar o processo de uso e adoção, bem como a difusão do Moodle dentro do projeto de EaD da UFPB Virtual. Através dessa pesquisa, a equipe teve evidências que as características do Moodle com maior efeito sobre o seu uso futuro estão relacionadas à percepção de utilidade, compatibilidade com o trabalho e a forma com que o mesmo é observado pelos usuários. Essa compreensão pode ajudar a desenvolver estratégias para fortalecer esses aspectos, a fim de proporcionar um aumento no efeito positivo da atitude e intenção para usar o Moodle.

Segundo, embora os respondentes tenham demonstrado experiência suficiente para usar o computador, os mesmos revelaram que não foi possível perceber os recursos oferecidos pelo Moodle, nem tiveram tempo suficiente para experimentar o sistema antes de usá-lo ou adotá-lo, porque o tempo de treinamento não foi adequado. Assim, é necessário que a equipe deposite esforços para melhor planejar o projeto de treinamento, pois, conforme Oh e Park (2009), a subutilização de recursos tecnológicos no ambiente de ensino a distância pode estar relacionada com a falta de experiência e de habilidade técnica do professor, podendo comprometer a atitude dos docentes em torno da tecnologia.

Uma terceira contribuição foi a possibilidade de investigar se o projeto inovador de EaD está sendo bem planejado, executado e implementado pela equipe da UFPB Virtual. Esse projeto tem sido considerado desafiador porque é de responsabilidade da equipe mantê-lo

adequado ao plano pedagógico de cada curso, para isso, a equipe desenvolveu estratégias que envolvem os usuários na fase de adaptação da tecnologia com o trabalho. Segundo Lévy (1993), a adequação de projetos de tecnologia pode ser alcançada através do envolvimento dos usuários no processo de desenvolvimento de software, porém, um fator que pode comprometer o nível de adequação e levar ao fracasso da informatização está relacionado com a complexidade da tecnologia. Na pesquisa, o Moodle foi considerado fácil de operar e manter, reforçando ainda mais a sua adequação com o ambiente de trabalho, evidenciando que as estratégias desenvolvidas pela equipe estão sendo efetivas.

Finalmente, os resultados mostram que a atitude e a intenção positiva em relação ao uso do Moodle foram reflexos de vários motivos, dentre eles a percepção de utilidade do sistema (SWAN e DIXON, 2006), que pode ter gerado um sentimento de motivação dos professores para integrar a tecnologia dentro de suas estratégias instrucionais (CHEN, 2004). Mesmo sabendo que a intenção muda com o tempo (AGUARWAL e PRASAD, 1997), prever o uso do Moodle foi importante para refletir sobre as experiências passadas e antecipar impedimentos e obstáculos que possam surgir no futuro. Parece razoável sugerir que o entendimento dos determinantes de uso e adoção do Moodle é um dos critérios que pode ajudar no processo de decisão ao se pensar em investimentos com EaD.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL, R.; PRASAD, J. The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technology. **Decision Science**, v. 28, n. 3, p. 557-582, 1997.
- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, p. 179-211, 1991.
- AJZEN, I.; BROWN, T. C.; CARVAJAL, F. Explaining the discrepancy between intentions and actions: the case of hypothetical bias in contingent valuation. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 30, n. 9, p. 1108-1121, 2004.
- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. The influence of attitudes on behavior. In: ALBARRACÍN, D.; JOHNSON, B.T.; ZANNA, M.P. **The handbook of attitudes**. Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. The prediction of behavioral intentions in a choice situation. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 5, p. 400-416, 1969.
- ALBERTIN, A.L. Valor estratégico dos projetos de tecnologia de informação. **Revista de Administração de Empresas**, v. 41, n. 3, p. 42-50, 2001.
- ANTUNES, J. In: CORRAR, L.J., PAULO, E., & FILHO DIAS, J.M. **Análise multivariada**. Editora Atlas, 2007.
- BAGOZZI, R.P. The legacy of the technology acceptance model and a proposal for a paradigm shift. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 244-254, 2007.
- BANDYOPADHYAY, K.; FRACCASTORO, K.A. The effect of culture on user acceptance of information technology. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 19, p. 522-543, 2007.
- BARTEL, C.A.; GARUD, R. The role of narratives in sustaining organizational innovation. **Organization Science**, v. 20, n. 1, p. 107-117, 2009.
- BATTE, M.T.; FORSTER, D.L.; LARSON, D.W. An assessment of student acceptance and performance in distance education with two-way interactive compressed video. **Review of Agricultural Economics**, v. 25, n. 2, pp. 524-539, 2003.
- BENBASAT, I.; BARKI, H. Quo vadis, TAM? **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 211-218, 2007.
- BENBASAT, I.; GOLDSTEIN, D. K.; MEAD, M. The case research strategy in studies of information systems. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 3, pp. 369-386, 1987.
- BISCIGLIA, M.G.; MONK-TURNER, E. Differences in attitudes between on-site and distance-site students in group teleconference courses. **The American Journal of Distance Education**, v. 16, n.1, p. 37-52, 2002.

- BOGHIKIAN-WHITBY, S.; MORTAGY, Y. The effect of student background in e-learning – Longitudinal study. **Issues in Informing Science and Information Technology**, v. 5, p. 107-126, 2008.
- BOWER, B.L.; HARDY, K.P. From correspondence to cyberspace: changes and challenges in distance education. **New Directions for Community Colleges**, v. 128, p. 5-12, 2004.
- BRUNER II, G.C. Combating scale proliferation. **Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing**, v. 11, n. 4, p. 362-372, 2003.
- CENFETELLI, R.T. Inhibitors and enablers as dual factor concepts in technology usage. **Journal Association for Information Systems**, v. 5, n. 11/12, p. 472-492, 2004.
- CARVER, L.; TUROFF, M. Human-computer interaction: the human and computer as a team in emergency management information systems. **Communications of the ACM**, v. 50, n. 3, p. 33-38, 2007.
- CHATMAN, E. A. Diffusion theory: a review and test of a conceptual model in information diffusion. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 37, n. 6, p. 377-386, 1986.
- CHEN, L. Pedagogical to increase pre-service teachers' confidence in computer learning. **Educational Technology & Society**, v. 7, n. 3, p. 50-60, 2004.
- CHEN, J. V.; YEN, D. C.; CHEN, K. The acceptance and diffusion of the innovative smart phone use: a case study of a delivery service company in logistics. **Information & Management**, v. 46, p. 241-248, 2009.
- CHURCHILL JR, G.A. A paradigm for developing better measures of marketing constructs. **Journal of Marketing Research**, v. XVI, p. 64- 73, 1979.
- COMPEAU, D.R.; MEISTER, D.B.; HIGGINS, C.A. From prediction to explanation: reconceptualizing and extending the perceived characteristics of innovating. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 8, p. 409-439, 2007.
- COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração**. 2010. Material ministrado na disciplina Mensuração de Escalas do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. 2010.
- CROY, M. J. Faculty as machine monitors in higher education? **Bulletin of Science, Technology & Society**, v. 20, n. 2, p. 106-114, 2000.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, p. 319-340, 1989.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R.P.; WARSHAW, P.R. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. **Management Science**, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.
- DA SILVA, A. L. M. R.; DIAS, D. S. Influência do treinamento de usuários na aceitação de sistemas ERP no Brasil. **Anais do 30º Encontro de ANPAD**. Salvador, BA: ANPAD, 2006.

DEVARAJ, S.; EASLEY, R. F.; CRANT, J. M. How does personality matter? Relating the five-factor model to technology acceptance and use. **Information Systems Research**, v. 19, n. 1, p. 93-105, 2008.

DE OLIVEIRA JR, R. S. Avaliação da aceitação de sistemas integrados de gestão. **Anais do I Encontro de Administração da Informação**. Florianópolis, SC: EnADI, 2007.

DE OLIVEIRA, M.O.F.; DE JESUS, R.G. Implantação de sistemas ERP: Tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 3, n. 3, p. 315-330, 2007.

DEVOLVER, P; PYNOO, B.; DUYCK, P.; SIJNAVE, B. Personality, technology belief contexts and acceptance: framework and empirical testing. **Proceedings Twenty Ninth International Conference on Information Systems**, Paris 2008.

DIAZ, L.A.; ENTONADO, F.B. Are the functions of teachers in e-learning and face-to-face learning environments really different? **Educational Technology & Society**, v.12, n. 4, p. 331-343, 2009.

DONAT, E.; BRANDTWEINER, R., KERSCHBAUM, J. Attitudes and the digital divide: attitude measurement as instrument to predict Internet usage. **Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline**, v. 12, p. 37-56, 2009.

DONG, L.; SUN, H.; FANG, Y. Do perceived leadership behaviors affect user technology beliefs? An examination of the impact of project champions and direct managers. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 19, p. 655-664, 2007.

FEIN, A.D.; LOGAN, M.C. Preparing instructors for online instruction. **New directions for Adult and Continuing Education**, v. 100, p. 45-55, 2003.

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2008.

FERREIRA, L.B.; RAMOS, A.S.M. Tecnologia da informação: Commodity ou ferramenta estratégica? **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 2, n. 1, p. 69-79, 2005.

FILHO PULINO, A.R. **Manual Moodle**. Versão 1.0, Brasília, 2009.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. Attitudes towards objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. **Psychological Review**, v. 81, n. 1, p. 59-74, 1974.

FRAMBACH, R.T. An integrated model of organizational adoption and diffusion of innovations. **European Journal of Marketing**, v. 27, n. 5, 1993.

GALLIVAN, M.J. Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations: Development and application of a new framework. **Advances in Information Systems**, v. 32, n. 3, p. 51-85, 2001.

GEFEN, D.; STRAUB, D. Gender differences in the perception and use of e-mail: an extension to the technology acceptance model. **MIS Quarterly**, v. 21, n. 4, p. 389-400, 1997.

GEFEN, D.; STRAUB, D. The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: a study of e-commerce adoption. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 1, n. 8, p. 1-23, 2000.

GILLARD, S.; BAILEY, D.; NOLAN, E. Ten reasons for IT educators to be early adopters of IT innovations. **Journal of Information Technology Education**, v. 7, p. 21-33, 2008.

GODSCHALK, D.R.; LACEY, L. Learning at a distance. **Journal of Planning Education and Research**, v. 20, p. 476- 489, 2001.

GODWIN, S.J.; THORPE, M.S.; RICHARDSON, J.T.E. The impact of computer-mediated interaction on distance learning. **British Journal of Educational Technology**, v. 39, n. 1, p. 52-70, 2008.

GOODHUE, D.L. Comment on Benbasat and Barki's "Quo Vadis TAM" article. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 219-222, 2007.

GUAREZI, R. C. M; MATOS, M. M. **Educação a distância sem segredos**. Curitiba: Editora IBPEX, 2009.

GUASCH, T.; ALVAREZ, I.; ESPASA, A. University teacher competencies in a virtual teaching/learning environment: analysis of a teacher training experience. **Teaching and Teaching Education**, v. 26, p. 199-206, 2010.

GRANDON, E.; ALSHARE, O.; KWAN, O. (2005). Factors influencing student intention to adopt online classes: a cross-cultural study. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 20, n. 4, 46-56.

GRIBBINS, M. L.; HADIDI, R. Technology-enhanced learning in blended learning environments: A report on standard practices. **The Communication of the Association of Information Systems**, v. 20, p. 741-759, 2007.

HAIDER, M. Global public health communication: challenges, perspectives, and strategies. **Jones and Bartlett Publishers**, 2005.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

HAY, A.; PELTIER, J.W.; DRAGO, W.A. Reflective learning and on-line management education: a comparison of traditional and on-line MBA students. **Strategic Change**, v. 13, p. 169-182, 2004.

HAUSER, J.; TELLIS, G.J.; GRIFFIN, A. Research on innovation: a review and agenda for Marketing Science. **Marketing Science**, v. 25, n. 6, p. 687-717, 2006.

HE, Q.; DUAN, Y.; FU, Z.; LI, D. An innovation adoption study of online e-payment in Chinese companies. **Journal of Electronic Commerce in Organizations**, v. 4, n. 1, p. 48-69, 2006.

HIRSCHHEIM, R.; KLEIN, H.K. Crisis in the IS field? A critical reflection on the state of the discipline. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 4, n. 5, p. 237-293, 2003.

HUBBARD, S.M.; HUANG, J.Y.; MULVEY, K.P. Application of diffusion of innovations theory to the TIPs evaluation project results and beyond. **Evaluation and Program Planning**, v. 26, p. 99-107, 2003.

HUERTAS, A. Teaching and learning logic in a virtual learning environment. **Oxford University Press**, v. 15, n. 4, p.321-331, 2007.

JAWADI, N.; EL AKREMI, A. E-learning adoption determinants: a modified technology acceptance model. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 18, p. 24-43, 2006.

JOIA, L.A.; MAGALHÃES, C.A.S. Evidências empíricas da resistência à implantação de prescrição eletrônica: Um estudo de caso. **Anais do XXXI EnANPAD**, Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

JONASSEN, D.; DAVIDSON, M.; COLLINS, M.; CAMPBELL, J.; HAAG, B. B. Constructivism and computer-mediated communication in distance education. **American Journal of Distance Education**, v. 9, p. 7-26, 1995.

JONES, G.H.; JONES, B.H. A comparison of teacher and student attitudes concerning use and effectiveness of Web-based course management software. **Educational Technology & Society**, v. 8, n. 2, p. 125-135, 2005.

JURISON, J. Perceived value and technology adoption across four end user groups. **Journal of End User Computing**, v. 12, n. 4, p. 21-28, 2000.

KANABAR, V. Models for virtual learning. **Informing Science**, v. 4, p. 284-287, 2001.

KARAHANNA, E.; STRAUB, D. W.; CHERVANY, N. L. Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. **MIS Quarterly**, v. 23, n. 2, p. 183-213, 1999.

KARAALI, D.; GUMUSSOY, C. A.; CALISIR, F. Factors affecting the intention to use a web-based learning system among blue-collar workers in the automotive industry. **Computers in Human Behavior**, v. 27, p. 343-354, 2011.

KELLER, C. User acceptance of virtual learning environments: a case study from three Northern European Universities. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 25, n. 38, p. 465-486, 2009.

KIM, Hyo-Jeong; MANNINO, M.; NIESCHWIETZ, R. Information technology acceptance in the internal audit profession: impact of technology features and complexity. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 10, p. 214-228, 2009.

KOOHANG, A.; DURANTE, A. Learners' perceptions toward the Web-based distance learning activities/assignments portion of an undergraduate hybrid instruction model. **Journal of Information Technology Education**, v. 2, p. 106-113, 2003.

LAPOINTE, L.; RIVARD, S. A multilevel model of resistance to information technology implementation. **MIS Quarterly**, v. 29, n. 3, p. 461-491, 2005.

LEE, Y.; KOZAR, K.A.; LARSEN, K.R.T. The technology acceptance model: past, present, and future. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 12, p. 752-780, 2003.

LEE, Seung-hee; LEE, J.; LIU, Xiaojing; BONK, C.J.; MAGJUKA, R.J. A review of case-based learning practices in an online MBA program: a program-level case study. **Educational Technology & Society**, v. 12, n. 3, p.178-190, 2009.

LEE, G.; XIA, W. Organizational size and IT innovation adoption: a meta-analysis. **Information & Management**, v. 43, p. 975-985, 2006.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1<sup>th</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1<sup>th</sup> ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LYYTINEN, K., ROSE, G.M. The disruptive nature of information technology innovations: the case of Internet computing in systems development organizations. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 4, p. 557-595, 2003.

LÓPEZ-NICOLÁS, C.; MOLINA-CASTILLO, F.J.; BOUWMAN, H. An assessment of advanced mobile services acceptance: Contributions from TAM and diffusion theory models. **Information & Management**, v. 45, p. 359-364, 2008.

LUCHT, R.R.; HOPPEN, N.; MAÇADA, A.C.G. Ampliação de modelo de impacto de TI de Torkzadeh e Doll à luz do processo decisório e da segurança da informação. **Anais do XXXI EnANPAD**. Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

MAIA, M.C.; MEIRELLES, F.S. Educação a distância: O caso Open University. **RAE Eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2002.

MACHADO, L. D.; MACHADO, E. C. O papel da tutoria em ambientes de EAD. **11º Congresso Internacional de Educação a Distância da Associação Brasileira de Educação a Distância (ADEB)**, Salvador, BA, 2004.

MACHADO, P.A.; BELLINI, C.G.P. Information technology adoption and use by school managers: A preliminary socio-technical approach to the relation between training and the Technology Acceptance Model (TAM). **Proceedings of the 10th Global Information Technology Management World Conference**. Mexico City: GITMA, June 14-16, 2009.

MATTHEOS, N.; SCHITTEK, M.; ATTSTRÖM, R.; LYON, H.C. Distance learning in academic health education. **European Journal of Dental Education**, v. 5, p. 67-76, 2001.

MCFADZEAN, E.; MCKENZIE, J. Facilitating virtual learning groups. **Journal of Management Development**, v. 20, n. 6, p. 470-494, 2001.

- MEC – Ministério da Educação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seed>>. Acesso em: 15 abr. 2010.
- MERCHANT, S. Exploring the influence of cultural values on the acceptance of information technology: an application of the technology acceptance model. **Issues in Informing Science and Information Technology**, v. 4, p. 431-443, 2007.
- MIKROPOULOS, T.A.; CHALKIDIS, A.; KATSIKIS, A.; EMVALOTIS, A. Students' attitudes towards educational virtual environments. **Education and Information Technologies**, v. 3, p. 137-148, 1998.
- MOORE, G. C.; BENBASAT, I. Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. **Information Systems Research**, v. 2, n. 3, p.192-222, 1991.
- MORRISON, G. R.; GUENTHER, P. F. Designing instruction for learning in electronic classrooms. **New Directions for Teaching and Learning**, n. 84, 2000.
- MUIRHEAD, B. A Canadian perspective on the uncertain future of distance education. **Distance Education**, v. 26, n. 2, p. 239-254, 2005.
- NAM, C. S.; SMITH-JACKSON, T. L. Web-based learning environment: a theory-based design process for development and evaluation. **Journal of Information Technology Education**, v. 6, p. 23-43, 2007.
- NGAI, E.W.T.; POON, J.K.L., CHAN, Y.H.C. Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. **Computers & Education**, v. 48, p. 250-267, 2007.
- NICHOLSON, J.; NICHOLSON, D.; VALACICH, J.S. Examining the effects of technology attributes on learning: a contingency perspective. **Journal of Information Technology Education**, v. 7, p. 185-204, 2008.
- O'BRIEN, J.A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.
- OH, E.; PARK, S. How are universities involved in blended instruction? **Educational Technology & Society**, v. 12, n. 3, p. 327-342, 2009.
- ONAY, Z. Leveraging IT for distance education: an interdisciplinary graduate program on the Internet. **Informing Science**, v. 4, n. 2, p. 379-384, 2001.
- OLGREN, C. H. Learning strategies for learning technologies. **New Directions for Adults and Continuing Education**, n. 88, p. 7-16, 2000.
- OLSZAK, C.M.; ZIEMBA, E. The conceptual model of a Web learning portal for small and medium sized enterprises. **Issues in Informing Science and Information Technology**, v. 5, p. 335-351, 2008.
- PARK, S. Y. An analysis of the technology acceptance model in understanding university student's behavioral intention to use e-learning. **Educational Technology & Society**, v. 12, n. 3, p. 150-162, 2009.

PATRAKOSOL, B.; OLSON, D. L. How interfirm collaboration benefits IT innovation. **Information & Management**, v. 44, p. 53-62, 2007.

PEAT, M. Towards first year biology online: a virtual learning environment. **Educational Technology & Society**, v. 3, n. 3, p. 203-207, 2000.

PEREZ, G.; ZWICKER, R.; MARCONDES, R. do C. Adoção de inovação em sistemas de informações para apoio ao ensino: um estudo na área de saúde. **Anais do I Encontro de Administração da Informação**, Florianópolis: EnADI, 2007.

PITUCH, K. A.; LEE, Y-K. The influence of system characteristics on e-learning use. **Computers & Education**, v. 47(2), p. 222-244, 2006.

PONTIGGIA, A.; VIRILI, F. Network effects in technology acceptance: laboratory evidence. **Proceedings of Twenty Ninth International Conference on Information Systems**, Paris, 14-17 de dezembro, 2008.

PRESCOTT, M.B.; SLYKE, G.V. Understanding the Internet as an innovation. **Industrial Management & Data Systems**, v. 97, n. 3, p. 119-124, 1997.

ROBERTSON, S.I.; CALDER, J.; FUNG, P.; JONES, A.; OSHEA, T. Computer attitudes in an English secondary school. **Computers & Education**, v. 24, n. 2, p. 73-81, 1995.

RODRIGUES, A.; PAULO, E. In: CORRAR, L.J., PAULO, E., & FILHO DIAS, J.M. **Análise multivariada**. Editora Atlas, 2007.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5th ed. New York: Free Press, 2003.

ROSSITER, J. R. ER-SERVCOMPSQUAL: A measure of e-retailing service components quality. **Service Science**, v. 1, n. 4, p. 212-224, 2009.

SALEHNIA, A. **Ethical issues of information systems**. Hershey: IRM, 2002.

SABHERWAL, R.; JEYARAJ, A.; CHOWA, C. Information system success: individual and organization determinants. **Management Science**, v. 52, n. 12, p. 1849-1864, 2006.

SELIM, H.M. An empirical investigation to student acceptance of course web sites. **Computers & Education**, v. 40, n. 4, p. 343-360, 2003.

SHARMA, S.; RAI, A. An assessment of the relationship between ISD leadership characteristics and IS innovation adoption in organizations. **Information & Management**, v. 40, p. 391-401, 2003.

SHROFF, R.H.; VOGEL, D.; COOMBES, J.; LEE, F. Student e-learning intrinsic motivation: a qualitative analysis. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 19, n. 12, p. 241-260, 2007.

STEPHENSON, K.; MCGUIRK, A.; ZEH, T. REAVES, D.W. Comparisons of the educational value of distance delivered versus traditional classroom instruction in

introductory agricultural economics. **Review of Agricultural Economics**, v. 27, n. 4, p. 605-620, 2005.

SVENSSON, L. Less is more in distance education the contradictory relationship between rapid adoption and radical. **Educational Technology & Society**, v. 6, n. 1, p. 105-115, 2003.

SWAN, B.; DIXON, J. The effects of mentor-supported technology professional development on middle school mathematics teacher's attitudes and practice. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 6, n. 1, p. 67-86, 2006.

SWANSON, E.B. Information systems innovation among organizations. **Management Science**, v. 40, n. 9, p. 1069-1088, 1994.

SWEAR-GUY, R.; WISHART, C. A longitudinal analysis of the effects of instructional strategies on student performance in traditional and e-learning formats. **Issues in Informing Science and Information Technology**, v. 5, p.149-163, 2008.

TORI, R. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Editora Senac, 2010.

UAB – Universidade Aberta do Brasil. Disponível em: <<http://www.uab.capes.gov.br/>>  
Acesso em: 11 out. 2010.

VENKATESH, V.; DAVIS, F.D.; MORRIS, M.G. Dead or alive? The development, trajectory and future of technology adoption research. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 267-286, 2007.

VENKATESH, V.; MORRIS, M.G.; DAVIS, G.B.; DAVIS, F.D. User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p.425-478, 2003.

WEBB, D.J.; MOHR, L.A.; HARRIS, K.E. A re-examination of socially responsible consumption and its measurement. **Journal of Business Research**, v. 61, n. 2, p. 91-98, 2008.

WIXOM, B.H.; TODD, P.A. A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. **Information Systems Research**, v. 16, n. 1, p. 85-102, 2005.

ZAMMUTO, R.F.; GRIFFITH, T.L.; MAJCHRZAK, A.; DOUGHERTY, D.J.; FARAJ, S. Information technology and the changing fabric of organization. **Organization Science**, v. 18, n. 5, p. 749-762, 2007.

## APÊNDICE A – Instrumento de pesquisa

### QUESTIONÁRIO

O questionário a seguir foi elaborado para coletar informações sobre a percepção dos docentes da EaD (UFPB Virtual) em relação ao Moodle. As questões são objetivas, fáceis de pontuar e estão dispostas em apenas três páginas. Respondendo o questionário você estará contribuindo com o trabalho de dissertação de PETRUSKA MACHADO, estudante do curso de mestrado em Administração da UFPB, cujo título é: **Adoção e uso de inovações de TI: Uma análise da relação entre a percepção das características do Moodle, atitude e intenção dos docentes**. Para responder o questionário não é necessário se identificar.

1. Qual o seu tempo de experiência com o uso de computador?

- menos de 6 meses     3-4 meses  
 6 meses                     mais de 5 anos  
 1-2 anos

2. Qual o seu tempo de experiência como docente em EAD?

- menos de 2 meses     1-2 anos  
 2-6 meses                     3-4 anos  
 7-11 meses                     mais de 5 anos

3. Qual o seu tempo de experiência com o uso do Moodle?

- menos de 2 meses     1-2 anos  
 2-6 meses                     3-4 anos  
 7-11 meses                     mais de 5 anos

4. Qual a sua função?  Professor a distância     Tutor a distância     Tutor presencial

5. Em qual curso você atua?

- Letras                     Pedagogia                     Licenciatura em Ciências  
 Libras                     Biologia                     Outro  
 Matemática     Ciências Agrárias

6. A seguir, temos uma série de afirmações relacionadas a sua **percepção em relação ao uso do Moodle**. Pedimos que seja apontado o quanto você **CONCORDA** ou **DISCORDA** de cada uma delas. Na escala, os números variam entre 1 – Discordo totalmente (DT) e 7 – Concordo totalmente (CT):

EU PERCEBO QUE:	DT						CT
Usar o Moodle me habilita a fazer tarefas mais rapidamente.	1	2	3	4	5	6	7
Eu tenho dificuldade para explicar por que usar o Moodle é ou não é vantajoso.	1	2	3	4	5	6	7
Meus valores pessoais (ex: valor intelectual, reconhecimento, prazer, auto-estima, realização) entram em conflito com o uso do Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Eu sei quem pode me ajudar a experimentar o Moodle de forma satisfatória.	1	2	3	4	5	6	7
É fácil entender os benefícios do Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle oferece recursos contrários aos meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização).	1	2	3	4	5	6	7
Eu tive oportunidade de experimentar o Moodle várias vezes antes de começar a usar.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle esteve disponível para ser adequadamente testado por mim.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle melhora a qualidade do trabalho que eu faço.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle simplifica minhas tarefas de trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é completamente consistente com os meus valores pessoais (ex: valor intelectual, reconhecimento, prazer, auto-estima, realização).	1	2	3	4	5	6	7
Muitas pessoas fora da minha Universidade estão usando o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Na universidade em que trabalho, não tenho certeza de quem pode me ajudar a testar o Moodle de forma satisfatória.	1	2	3	4	5	6	7

Muitos amigos meus usam o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Eu experimentei o Moodle por tempo suficiente antes de adotá-lo.	1	2	3	4	5	6	7
No geral, é vantajoso usar o Moodle em meu trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Na universidade em que trabalho, sabe-se que muitas pessoas estão usando o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Foi possível usar o Moodle por tempo suficiente para saber o que eu poderia fazer na ferramenta.	1	2	3	4	5	6	7
Eu acredito que é fácil conseguir com que o Moodle faça o que eu quero fazer para executar o trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle me torna mais produtivo.	1	2	3	4	5	6	7
É fácil descrever os efeitos decorrentes do uso do Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
É difícil manter (ex.: atualizar, inovar, criar) o Moodle, comparado aos métodos tradicionais de ensino.	1	2	3	4	5	6	7
Falta-me experiência para usar o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle faz com que seja mais fácil realizar o meu trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Os resultados decorrentes do uso do Moodle são evidentes para mim.	1	2	3	4	5	6	7

7. Novamente sobre sua **percepção em relação ao uso do Moodle**, pedimos que aponte o quanto você **CONCORDA** ou **DISCORDA** de cada uma delas.

<b>EU PERCEBO QUE:</b>	<b>DT</b>						<b>CT</b>
Usar o Moodle me dá mais controle sobre o meu trabalho (ex: melhor interação e controle dos meus alunos).	1	2	3	4	5	6	7
Vários colegas em minha Universidade usam o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Aprender a operar o Moodle é fácil para mim.	1	2	3	4	5	6	7
Eu posso contar para outras pessoas as consequências (ex: resultados ou benefícios) de usar o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Uma pessoa com experiência no uso do Moodle poderia me explicar seus impactos.	1	2	3	4	5	6	7
É fácil lembrar como realizar tarefas (ex.: avaliação, gerenciamento de fóruns e atividades) associadas ao uso do Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Eu não tive um bom treinamento do Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é compatível com todos os aspectos (ex.: avaliação, planejamento, acompanhamento, etc) do meu trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é diferente de tudo que eu já trabalhei antes.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle melhora meu desempenho no trabalho (ex: melhora capacidade de pesquisa).	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle é amigável (ex.: fácil interação, lúdico).	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é adequado ao jeito que eu gosto de trabalhar.	1	2	3	4	5	6	7

8. Temos agora uma série de afirmações inerentes a sua **atitude e intenção para usar o Moodle**. Pedimos que seja apontado o quanto você **CONCORDA** ou **DISCORDA** de cada uma delas. Na escala, os números variam entre 1 – Discordo totalmente (DT) e 7 – Concordo totalmente (CT):

	<b>DT</b>						<b>CT</b>
Eu gosto de trabalhar com o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é uma boa ideia.	1	2	3	4	5	6	7
Eu planejo aumentar o uso do Moodle no futuro.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle torna o meu trabalho mais interessante.	1	2	3	4	5	6	7
Futuramente, eu pretendo usar o Moodle como parte da minha rotina de trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Trabalhar com o Moodle é divertido.	1	2	3	4	5	6	7
Futuramente, eu pretendo usar o Moodle sempre que eu tiver oportunidade.	1	2	3	4	5	6	7
Eu gosto de trabalhar com o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7

9. Mais uma vez sobre a sua *percepção em relação ao uso do Moodle*, pedimos que aponte o quanto você *CONCORDA* ou *DISCORDA* de cada uma delas.

	DT						CT
Usar o Moodle combina com o meu estilo de trabalho.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle melhora a eficiência (ex: economia de recursos, evita retrabalho) da minha Universidade.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle é um bom complemento aos métodos tradicionais de ensino.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é compatível com minha experiência docente anterior.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle requer esforço mental.	1	2	3	4	5	6	7
Meu chefe usa o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle é difícil de operar comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é menos dispendioso comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle é uma nova experiência para mim.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle é lento para usar.	1	2	3	4	5	6	7
O Moodle é adequado às necessidades da minha Universidade.	1	2	3	4	5	6	7
Pessoas em meu departamento usam o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle melhora o meu prestígio na Universidade.	1	2	3	4	5	6	7
No geral, é fácil usar o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Vários colegas em outras Universidades usam o Moodle.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle não entra em conflito com os métodos tradicionais de ensino.	1	2	3	4	5	6	7
Usar o Moodle diminui minha eficácia (ex: atender requisitos, atingir metas, cumprir cronogramas) no trabalho.	1	2	3	4	5	6	7

10. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

11. Qual o seu sexo?

a)  Masculino b)  Feminino

12. Qual sua escolaridade?

a)  Superior incompleto

b)  Superior completo

c)  Especialização

d)  Mestrado

e)  Doutorado

f)  Pós-Doutorado

**MUITO OBRIGADO POR SUA COLABORAÇÃO!**

**APÊNDICE B – Itens dos construtos da pesquisa**

	Sigla	Avanço Relativo Percebido (utilidade)	Fonte
	AR1	Usar o Moodle me habilita a fazer tarefas mais rapidamente.	Moore e Benbasat (1991)
	AR2	Usar o Moodle melhora a qualidade do trabalho que eu faço.	
	AR3	Usar o Moodle faz com que seja mais fácil realizar o meu trabalho.	
	AR4	No geral, é vantajoso usar o Moodle em meu trabalho.	
	AR5	Usar o Moodle me dá mais controle sobre o meu trabalho (ex: melhor interação e controle dos meus alunos).	
	AR6	Usar o Moodle melhora meu desempenho no trabalho (ex: melhora capacidade de pesquisa).	
	AR8	Usar o Moodle melhora a eficiência (ex: economia de recursos, evita retrabalho) da minha Universidade.	
x	AR7	Usar o Moodle é menos dispendioso comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.	
x	AR9	O Moodle melhora o meu prestígio na Universidade.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
	AR10	Usar o Moodle simplifica minhas tarefas de trabalho.	
	AR11	Usar o Moodle me deixa mais produtivo.	
x	AR12	Usar o Moodle diminui minha eficácia (ex: atender requisitos, atingir metas, cumprir cronogramas) no trabalho.	

	Sigla	Compatibilidade Percebida	Fonte
	CO1	Usar o Moodle é compatível com todos os aspectos (ex.: avaliação, planejamento, acompanhamento, etc) do meu trabalho.	Moore e Benbasat (1991)
	CO2	Usar o Moodle é adequado ao jeito que eu gosto de trabalhar.	
	CO3	Usar o Moodle combina com o meu estilo de trabalho.	
x	CO14	Usar o Moodle é completamente compatível com minha atual situação de trabalho.	
x	CO4	O Moodle é um bom complemento aos métodos tradicionais de ensino.	He <i>et al.</i> (2006)
x	CO5	O uso do Moodle não entra em conflito com os métodos tradicionais de ensino.	
	CO6	O Moodle é adequado às necessidades da minha Universidade.	
x	CO7	O uso do Moodle é compatível com minha experiência docente anterior.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
x	CO8	O uso do Moodle é uma nova experiência para mim.	
	CO9	Usar o Moodle é diferente de tudo que eu já trabalhei antes.	
x	CO10	Falta-me experiência para usar o Moodle.	
	CO11	O Moodle oferece recursos contrários aos meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização).	
	CO12	Meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização) entram em conflito com o uso do Moodle.	
x	CO13	Usar o Moodle é completamente consistente com os meus valores pessoais (ex: valor intelectual, imaginativo, prazer, auto-estima, realização).	

	Sigla	Complexidade Percebida (facilidade de uso)	Fonte
x	CX1	O Moodle é lento para usar.	Moore e Benbasat (1991)
	CX2	Usar o Moodle requer esforço mental.	
	CX3	No geral, é fácil usar o Moodle.	
x	CX4	Aprender a operar o Moodle é fácil para mim.	
x	CX5	Eu acredito que é fácil conseguir com que o Moodle faça o que eu quero fazer para executar o trabalho.	
x	CX10	Minha interação com o Moodle é clara e compreensível.	
x	CX11	Usar o Moodle é frustrante.	

	CX6	É difícil manter (ex.: atualizar, inovar, criar) o Moodle comparado aos métodos tradicionais de ensino.	He et al., (2006)
	CX7	O Moodle é difícil de operar comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.	
x	CX8	É fácil lembrar como realizar tarefas (ex.: avaliação, gerenciamento de fóruns e atividades) associadas ao uso do Moodle.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
	CX9	O Moodle é amigável (ex.: fácil interação, lúdico).	

Sigla	Triabilidade Percebida	Fonte	
	T1	Eu tive oportunidade de experimentar o Moodle várias vezes antes de começar a usar.	Moore e Benbasat (1991)
x	T2	Eu sei onde eu posso experimentar o Moodle de forma satisfatória.	
x	T3	Na universidade em que trabalho, não tenho certeza de quem pode me ajudar a testar o Moodle de forma satisfatória.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
	T4	O Moodle esteve disponível para ser adequadamente testado por mim.	
	T5	Foi possível usar o Moodle por tempo suficiente para ver o que eu poderia fazer na ferramenta.	
	T6	Eu experimentei o Moodle por tempo suficiente antes de adotá-lo.	
x	T7	Eu não tive um bom treinamento do Moodle.	

Sigla	Observabilidade Percebida (multi-dimensão)	Fonte	
Demonstrabilidade de Resultado			
	DR1	Eu posso contar para outras pessoas as consequências (ex: resultados ou benefícios) de usar o Moodle.	Moore e Benbasat (1991)
x	DR2	Os resultados decorrentes do uso do Moodle são evidentes para mim.	
x	DR3	Eu tenho dificuldade para explicar porque usar o Moodle pode ou não ser vantajoso.	
x	DR4	É fácil entender os benefícios do Moodle.	He et al. (2006)
x	DR5	É fácil descrever os efeitos decorrentes do uso do Moodle.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
	DR6	Uma pessoa com experiência no uso do Moodle poderia me explicar seus impactos.	
x	DR7	É fácil contar para outras pessoas os resultados decorrentes do uso do Moodle.	
x	DR8	É difícil explicar as vantagens e desvantagens do Moodle.	

Sigla	Visibilidade	Fonte	
	V1	Meu chefe usa o Moodle.	Compeau, Meister e Higgins (2007)
	V2	Vários colegas em minha Universidade usam o Moodle.	
	V3	Vários colegas em outras Universidades usam o Moodle.	
	V4	Pessoas em meu departamento usam o Moodle.	
	V5	Na universidade em que trabalho, sabe-se que muitas pessoas estão usando o Moodle.	
	V6	Muitas pessoas fora da minha Universidade estão usando o Moodle.	
	V7	Muitos amigos meus usam o Moodle.	

Sigla	Atitude em torno do uso do Moodle	Fonte	
	A1	Usar o Moodle é uma boa idéia.	Venkatesh et al., (2003)
	A2	O Moodle torna o meu trabalho mais interessante.	
x	A3	Trabalhar com o Moodle é divertido.	
	A4	Eu gosto de trabalhar com o Moodle.	

Sigla	Intenção para usar o Moodle	Fonte
I1	Futuramente, eu pretendo usar o <i>Moodle</i> como parte da rotina do meu trabalho.	Wixom e Todd (2005)
I2	Futuramente, eu pretendo usar o <i>Moodle</i> sempre que eu tiver oportunidade.	
I3	Eu planejo aumentar o uso do <i>Moodle</i> no futuro.	

OBS: Os itens marcados com um x foram excluídos do modelo final.

## APÊNDICE C – Questionário de validação de face e conteúdo

QUESTIONÁRIO ESPECIALISTA (VALIDAÇÃO)												
A seguir, temos uma definição e um conjunto de 8 itens que pretendemos avaliar primeiro a adequação à definição do construto apresentada, e depois a clareza do enunciado. Pedimos que você avalie os itens adotando o seguinte critério.												
Adequação do item - se o enunciado do item está adequado com a definição do construto												
1- Inadequado	2- Pouco adequado		3 - Adequado		4 - Bem adequado		5 - Adequação perfeita					
Clareza do item – se o enunciado do item está claro e compreensível												
1- Muito ruim	2- Ruim		3 - Razoável		4 - Boa		5 - Muito boa					
<b>Definição do construto AVANÇO RELATIVO:</b> o grau com que o docente percebe o <i>Moodle</i> como sendo melhor do que as práticas tradicionais de ensino.												
Usar o <i>Moodle</i> me habilita a fazer tarefas mais rapidamente.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o <i>Moodle</i> melhora a qualidade do trabalho que eu faço.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o <i>Moodle</i> faz com que seja mais fácil realizar o meu trabalho.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
No geral, é vantajoso usar o Moodle em meu trabalho.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o <i>Moodle</i> me dá mais controle sobre o meu trabalho.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o <i>Moodle</i> melhora meu desempenho no trabalho.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o Moodle é menos dispendioso comparado aos recursos pedagógicos utilizados nos métodos tradicionais de ensino.												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5
Usar o <i>Moodle</i> melhora a eficiência da minha Universidade												
Adequação do item								1	2	3	4	5
Clareza do enunciado								1	2	3	4	5

### APÊNDICE D – Sumário com justificativas de exclusão de itens do questionário

Durante o julgamento da validade de translação	Item
Itens com enunciado vago.	CX10
	CO14
Item que não estava adequado à definição do construto	CX11
Itens repetidos.	DR7
	DR8
Durante a análise fatorial exploratória	Item
Itens que, conceitualmente, não remetiam ao construto ao qual estavam sendo sugeridos.	AR9
	CO4
	CO5
Itens reversos.	CO13
	T3
Itens com fraca articulação com demais itens do construto ao qual estavam sendo sugeridos.	AR7
	DR2
	DR5
	AR12
Itens com alta carga fatorial em mais de um fator.	CX4
	CX5
	CX8
Itens com baixa comunalidade.	CX1
	CO7
	CO8
	CO10
	T2
	T7
	DR3
	DR4