

Tecnologia e Inovação

Tecnologias da informação e comunicação como inovação no ensino superior presencial: uma análise das variáveis que influenciam na sua adoção

*Information and Communication Technologies in higher education (face-to-face teaching):
An analysis of the variables that influence its adoption*

Ketter Valeria Zuchi Caliaro*, Moisés Ary Zilber e Gilberto Perez

Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 14 de dezembro de 2015; aceito em 2 de março de 2016

Disponível na internet em 16 de maio de 2017

Resumo

As tecnologias da informação, antes usadas apenas na modalidade de ensino a distância (EAD), estão cada vez mais presentes no ensino presencial e o tornaram híbrido. Pesquisar sobre as variáveis que influenciam a adoção dessas inovações tecnológicas por parte dos alunos e identificar a relação existente entre essas variáveis pode contribuir para a criação de estratégias de ensino e gestão mais eficazes nas instituições de ensino superior. Diante disso, o artigo teve como objetivo geral identificar as variáveis que contribuem para a inovação tecnológica no ambiente virtual de aprendizagem – AVA/Webaula – e levou em consideração os aspectos que podem contribuir para a sua adoção como ferramenta de apoio ao ensino superior presencial. O estudo usou como base teórica a Teoria da Difusão e Adoção da Inovação de Rogers (1983), aprimorada por Moore e Benbasat (1991) e contextualizada por Perez (2006). A pesquisa teve caráter exploratório, bibliográfico e empírico. Um estudo de caso foi feito com 122 alunos dos cursos de Administração e Direito da Faculdade Estácio de Vila Velha (ES). Os dados foram coletados através de um questionário com 25 perguntas fechadas e o modelo estruturado no *software* SPSS. A pesquisa concluiu que as variáveis vantagem relativa, imagem, compatibilidade e demonstração de resultados afetaram significativamente na adoção/uso da Webaula.

© 2017 Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palavras-chave: Inovação; Tecnologias da informação e comunicação; Ensino presencial

Abstract

Information technology, once used only as a distance learning modality, is increasingly present in face-to-face teaching, making it hybrid. Research on the variables that influence the adoption of these technological innovations by students, identifying the relationship between these variables can contribute to the creation of more effective teaching and management strategies in higher education institutions. The aim of this article was to identify the variables that contribute to technological innovation in the virtual learning environment - AVA / Webaula, taking into account the aspects that may contribute to its adoption as a tool to support higher education in person. The study used Rogers's Theory of Diffusion and Adoption of Innovation (1983), improved by Moore and Benbasat (1991) and contextualized by Perez (2006) as a theoretical basis. The research was exploratory, bibliographical and empirical. We conducted a case study with 122 students from the Administration and Law courses of Faculdade Estácio de Vila Velha. We collected data through a questionnaire with 25 closed questions and the model structured in SPSS software. The research concluded that the variables relative advantage, image, compatibility, demonstration of results affected significantly in the adoption / use of Webaula.

© 2017 Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords: Innovation; Information technology; Distance learning

* Autor para correspondência.

E-mail: kettercaliari@gmail.com (K.V. Caliaro).

A revisão por pares é da responsabilidade do Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP.

Introdução

O uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) e suas implicações na educação têm sido objeto de estudo de diversos autores no campo da tecnologia educacional: (Abbad, Carvalho & Zerbin, 2006; Abbad, Zerbin & Souza, 2010; Peters, 2003; Moore & Kearley, 1996; Granger & Bowman, 2003). Dessa forma, o uso da tecnologia na educação deve ser entendido como um processo dinâmico e que instiga muita reflexão. Tal fato acontece também pelo emprego de novas práticas pedagógicas e metodologias de ensino, que são transformadas à medida que sofremos alterações de cenários.

Ofertar qualidade nos cursos de graduação a distância ou hibridização de disciplinas presenciais com ferramentas oriundas das TICs pode ser considerado um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior que atuam ou que planejam atuar no EAD, afirmam Junior, Meneses e Ferreira (2012).

Por não ser um processo linear, analisar e compreender o uso e a integração das TICs no ensino significa explorar situações de mudança e inovação (Espindola, Struchiner & Giannella, 2010). Esse processo de inovação, sobretudo tecnológica, envolve mudanças sociais, institucionais e individuais e impõe uma nova atitude dos agentes envolvidos: instituições de ensino, professores e alunos.

Assim, a literatura do campo da tecnologia educacional tem usado modelos de adoção e difusão de inovação como referencial teórico-metodológico para a investigação da integração das TICs no ensino e sobre a percepção de inovação gerada por esse modelo de uma forma geral, sob a ótica dos professores e gestores das instituições de ensino superior (Perez et al., 2012). Este estudo procurou identificar as variáveis que influenciam a adoção de uma TIC sob a ótica dos alunos de uma instituição de ensino superior privada.

Esse é o contexto base em que este artigo se desenvolveu, procura oferecer uma contribuição teórica, visto que trata de uma temática que gera debates no meio acadêmico, sobretudo quanto às metodologias usadas na educação a distância, variáveis que influenciam a adoção do modelo híbrido de ensino, e quanto às mudanças que as TICs promovem nesse modelo, e uma contribuição gerencial, pois sustenta o modelo de gestão baseado na economia provocada pela aplicação da TI nos processos de ensino e gestão.

O objetivo geral deste artigo foi identificar as variáveis que contribuem para a inovação tecnológica no ambiente virtual de aprendizagem – AVA/Webaula, levou em consideração os aspectos que podem contribuir para a sua adoção como ferramenta de apoio ao ensino superior presencial. Os objetivos específicos foram: a) levantar as variáveis que contribuem para a inovação tecnológica no ensino superior presencial; b) identificar a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre as variáveis propostas e a adoção das TICs; e c) apontar alguns resultados obtidos por eles a partir da adoção e validar um modelo estrutural para avaliar a adoção do sistema Webaula.

Identificar as variáveis que influenciam na adoção de inovação tecnológica no ensino superior presencial e compreender a relação existente entre elas é um dos pontos importantes

destacados neste artigo. Os investimentos em sistemas e tecnologias de informação e comunicação pelas instituições de ensino superior buscam melhorar o desempenho dos alunos e professores e o entendimento sobre a adoção de ferramentas de apoio, proporcionados pelas tecnologias, faz-se necessário ao desenvolvimento contínuo do processo inovador no ensino.

Além desta introdução, o artigo foi organizado da seguinte forma: a segunda parte trata do referencial teórico sobre inovação e as teorias da difusão e adoção e sobre as tecnologias da informação e comunicação no ensino superior presencial. Depois é apresentada a empresa na qual foi feito o estudo de caso, em seguida os procedimentos metodológicos e da análise e discussão dos resultados, e por último as conclusões.

Referencial teórico

Nesta seção fez-se um levantamento teórico sobre os conceitos de inovação, difusão e adoção de inovação, além de abordar a tecnologia da informação e a comunicação no ensino superior presencial.

Conceitos de inovação, difusão e adoção de inovação

O primeiro conceito de inovação foi concebido por Schumpeter ao diferenciar invenção de inovação. Para Schumpeter (1988), a inovação se diferencia da invenção na medida em que envolve uma transação comercial e gera riqueza em um produto novo ou existente. O autor ainda acrescenta que a inovação é geradora de desenvolvimento econômico, pois introduz um novo bem ou um novo método de produção e contribui para abertura de novos mercados, gera nova fonte de insumos ou estabelece uma nova organização, gera uma posição privilegiada no mercado (Pinto & Zilber, 2006).

O conceito de inovação caminha junto com a tecnologia, mas não se obriga a criar ou lançar um produto tecnologicamente novo, assim considerada inovação radical. Ela pode fazer mudanças em pequenas escalas em produtos já existentes, tecnologias já usadas, caracterizar assim uma melhoria gradativa chamada de inovação incremental (Perez, 2010).

Essa mesma definição sobre inovação tecnológica é dada pelo Manual de Oslo (2005). Ele estabelece que a inovação tecnológica em produto possa assumir duas formas: uma em produtos tecnologicamente novos, nos quais as características ou os usos pretendidos diferem das características ou dos usos dos produzidos anteriormente, e a outra em produtos tecnologicamente aprimorados, em que um produto existente tem seu desempenho melhorado significativamente ou aprimorado. A inovação tecnológica em processos produtivos é a adoção de processos novos ou significativamente melhorados. Tais mudanças podem ocorrer no equipamento ou simplesmente na organização da produção.

A inovação pode ocorrer de forma heterogênea, em diferentes níveis, a incremental, no nível mais básico, e a radical, no mais complexo. A inovação incremental é a mudança gradativa em produtos ou processos existentes que provoca melhorias ou novas versões e a inovação radical envolve a introdução de novos produtos com desenvolvimento de novas tecnologias ou ideias

que necessitem de qualificação de pessoal e de novos processos ou sistemas (Leal, 2012).

Dessa forma, se entende que os níveis de inovação abrangem um novo produto/serviço ou processo ou novas formas de produção, oferta de serviços ou de feitura de processos, envolve assim a introdução de tecnologias.

Segundo Leal (2012), diversas pesquisas abordam a adoção e a inovação tecnológica e buscam entender os fatores associados à aceitação das tecnologias na implantação e no uso no ambiente de trabalho empresarial e analisam o uso ou intenção de uso dessas tecnologias. Essas pesquisas são relevantes na medida em que as decisões pelo uso de ferramentas tecnológicas impactam diretamente o resultado do trabalho.

Sobre aceitação das tecnologias, Rogers (1983) propõe um arcabouço teórico sobre a relação entre inovação percebida e a taxa de adoção da inovação, chamada Teoria da Difusão da Inovação. De acordo com Rogers (1983), a difusão pode ser considerada um tipo de mudança social, pois ocorre a comunicação da inovação por certos canais durante um período de tempo para membros de um sistema social. Quando a inovação é difundida e adotada ocorrem certas consequências e a mudança social ocorre.

Para Pinsky, Pinsky, Silva, Junior e Kruglianskas (2015), a adoção de uma inovação envolve indivíduos e grupos que decidem adotar aquela inovação como melhor ação disponível, mas que, adotada, pode se difundir ou não. A adoção de uma inovação é baseada nas decisões opcionais, coletivas ou de autoridade e a forma pela qual ela é adotada depende da percepção de seus atributos pelos usuários.

Conforme lembra Perez (2006), diversos trabalhos foram publicados, abordaram as principais características (atributos) percebidas em uma inovação que facilitam sua adoção. O autor cita Rogers, 1983; Rogers, 1985; Benbasat e Moore, 1991; Larsen e McGuire, 1998; Karahanna et al., 1999 e Teng et al., 2002 e até inclusive as inovações em TI (Benbasat e Moore, 1991; Karahanna et al., 1999; Teng et al., 2002; Ahuja e Thatcher, 2005).

O modelo da Teoria da Difusão e Inovação, desenvolvido por Rogers (1983), destacou cinco características que predizem o comportamento dos indivíduos em relação à percepção da inovação: Vantagem Relativa, Compatibilidade, Complexidade, Experimentação e Observabilidade (Perez, 2006).

Moore e Benbasat (1991) ampliaram o modelo proposto por Rogers (1983) e desenvolveram um instrumento para medir as percepções que um indivíduo pode ter ao adotar uma inovação tecnológica. Nesse modelo outras características foram adicionadas (Imagem e Uso Voluntário) e pequenas modificações feitas, como a adoção do termo Facilidade de Uso no lugar de Complexidade e a derivação da característica de Visibilidade a partir de Observabilidade e da junção dessa com a Comunicabilidade surgiu a categoria Demonstração de Resultado (Perez, 2006).

A tabela 1 contém as características apresentadas no trabalho de Moore e Benbasat (1991). Essas características foram usadas no modelo de pesquisa deste artigo conforme detalhamento na seção de metodologia.

Tabela 1
Atributos percebidos no uso de uma inovação tecnológica

| Característica | Descrição |
|----------------------------|--|
| Vantagem relativa | A inovação é percebida como melhor do que as precursoras. |
| Compatibilidade | A inovação é percebida como consistente com valores existentes, necessidades e experiências passadas dos adotantes potenciais. |
| Experimentação | A inovação pode ser experimentada antes de sua adoção. |
| Facilidade de uso | A inovação é percebida como fácil de ser usada. |
| Imagem | O uso de uma inovação é percebido para melhorar a imagem de um indivíduo. |
| Uso voluntário | O uso da inovação é percebido como voluntário ou espontâneo. |
| Visibilidade | A inovação se torna visível para indivíduos ou grupos de uma organização. |
| Demonstração de resultados | Tangibilidade dos resultados pelo uso da inovação. |

Fonte: Moore e Benbasat (1991).

De acordo com Perez et al. (2012), as cinco características identificadas no estudo de Rogers (1983), vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, experimentação e observabilidade, podem explicar entre 49% a 85% da variância da taxa de adoção. Os autores defendem a tese de que a introdução das três novas características identificadas por Moore e Benbasat (1991) poderia aumentar a taxa de adoção de uma inovação tecnológica definida por uma TIC.

Neste artigo foi considerado com o mesmo significado adoção e/ou adoção/uso, a última abordada por Moore e Benbasat (1991). Para os autores, a forma pela qual uma inovação tecnológica é adotada depende dos atributos/características de uso dessa inovação pelos seus usuários.

Tecnologias da informação e comunicação no ensino superior presencial

De um modo geral, ao discutir os atributos que favorecem ou não a adoção da inovação tecnológica, destaca-se o uso de TICs, considerado um processo que vai além de características e atributos, passa a ser visto como um fator institucional e social principalmente no ensino superior presencial, objeto de estudo desta pesquisa.

Contudo é importante entender que a adoção de inovações tecnológicas na educação não é simplesmente a transposição de princípios e paradigmas da pedagogia tradicional aplicados a um ambiente virtual ou a sua simples gestão acadêmico-administrativa, pois a oferta da modalidade a distância ou hibridizada visa a promover melhorias efetivas na sociedade local através do processo formativo de estudantes (Junior et al., 2012).

O desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação está relacionado a um processo evolutivo iniciado através do rádio, da TV, dos vídeos e posteriormente computadores, das transmissões via satélite e das demais tecnologias emergentes que facilitaram o acesso ao ensino a distância e sua aceitação. Assim, verifica-se a integração das modalidades de

ensino, presencial e a distância, que funcionando uma como apoio à outra (Tavares, 2006). A evolução das tecnologias de informação e comunicação tradicionais para as tecnologias de informação e comunicação digitais garantiram, em grande parte, o sucesso dos recursos *online* usados no ensino, tanto a distância quanto presencial.

A tecnologia da informação (TI) é formada por recursos tecnológicos como *hardware*, *software*, redes de telecomunicação e sistemas que gerenciam dados que ao se destinar a atender a usuários formam o que conhecemos como sistemas de informação (SI) (Perez et al., 2012). Esses sistemas fazem a coleta, o processamento, a armazenagem, a análise e a disseminação de informações como um objetivo específico e têm como papéis dar apoio às operações, às estratégias competitivas e às decisões (Perez et al., 2012). Essas atividades feitas pelos sistemas devem levar em consideração o perfil do usuário e o objetivo do processo no qual está inserido. Dessa forma, ao projetar um SI para ser usado para fins educacionais, deve-se considerar o perfil dos estudantes/usuários da ferramenta, assim como o objetivo do seu uso.

O uso de tecnologias de informação no ensino superior presencial pode ser visto como o desempenho dos sistemas de informação no papel de apoiar estratégias competitivas, já que permite um caráter inovador e possibilita às instituições de ensino a aplicação da sua atuação.

Com a expansão da Internet, as instituições de ensino viram a possibilidade de usar os sistemas de informação como recursos *online* para o ensino a distância. O surgimento de plataformas, criadas para serem usadas nessa modalidade de ensino, também passou a ter utilidade como recurso complementar para o ensino presencial.

Nas plataformas são desenvolvidos os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), *softwares* educacionais destinados a apoiar as atividades de educação a distância que oferecem um conjunto de tecnologias de informação e comunicação que permite desenvolver as atividades no tempo, espaço e ritmo dos participantes. Esses ambientes estão mais interativos e oferecem maior número de ferramentas aos alunos.

Para Gabardo, De Quevedo e Ulbricht (2010), as plataformas embutem contornos tecnológicos e pedagógicos para o desenvolvimento de metodologias educacionais e usam de canais de interação web aptos a oferecer apoio para as atividades educacionais de forma virtual. Os autores citam as plataformas mais usadas pelas IES no Brasil: TelEduc, AulaNet, Amadeus, Eureka, Moodle, e-Proinfo, Learning Space e WebCT.

As plataformas oferecem ferramentas em seus ambientes virtuais de aprendizagem que promovem a comunicação de forma síncrona (chat – bate papo, videoconferência, audioconferência e teleconferência) e de forma assíncrona (e-mail, grupos de discussão, FTP e download, world wide web [www] e vídeo e áudio sob demanda) (Andrade, 2010). Algumas instituições adequam essas ferramentas e desenvolvem outras para promover a integração e a adesão dos alunos às tecnologias da informação e comunicação, além de aumentar a percepção de utilidade enquanto apoio ao ensino.

Para Liaw, Huang e Chen (2006), é fundamental a investigação de variáveis relacionadas ao processo de ensino

que estimulam o uso das tecnologias e suas ferramentas oferecidas aos alunos através dos ambientes virtuais de aprendizagem. Uma dessas variáveis está relacionada à investigação das crenças e atitudes dos atores sociais envolvidos no curso a distância ofertado acerca da sua efetividade (eficácia e eficiência) ou mesmo de sua atitude frente a esse tipo de modalidade de ensino e aprendizagem (Liaw, Huang & Chen, 2006).

Faculdade Estácio Vila Velha – Instituição de ensino pesquisada

A faculdade pesquisada está situada em Vila Velha (ES). Trata-se de uma instituição particular, que faz parte do grupo Estácio, com 15 anos de atuação no mercado de ensino superior capixaba. Tem quatro cursos superiores presenciais: administração, direito, pedagogia e ciências contábeis e diversos cursos na modalidade EAD. A faculdade oferece também cursos de pós-graduação lato sensu. Tem cerca de 2.200 alunos nos cursos de graduação e pós-graduação presenciais e aproximadamente 2.500 na modalidade EAD.

O ambiente virtual de aprendizagem (AVA/Webaula) foi implantado em 2007 e oferecido a todos os alunos, inclusive os da modalidade presencial. No início da implantação, o ambiente oferecia as ferramentas de videoaulas, central de mensagens, pastas compartilhadas de professores com conteúdos complementares, fóruns e chat. Além das ferramentas já ofertadas, atualmente o ambiente virtual de aprendizagem oferece também a biblioteca virtual, canal de entrega de trabalhos, aulas de reforço de conteúdos extracurriculares, cursos de extensão e exercícios avaliativos de reforço e glossário.

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa descritiva, quanto aos fins, pois, de acordo com Gil (2008), essas pesquisas têm como principal objetivo a descrição de características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relação entre variáveis.

Quanto aos meios, classifica-se como bibliográfica, pois foi desenvolvida com base em material já elaborado constituído por livros e, principalmente, por artigos científicos. Foi feito um levantamento, pois foram feitas perguntas diretas às pessoas cujos comportamentos buscou-se conhecer. Para Gil (2008), o levantamento, basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado, para obtenção de conclusões correspondentes aos dados coletados, mediante análise quantitativa (Gil, 2008).

Nesta pesquisa foi usada a amostragem probabilística, pois, segundo Malhotra (2006), esse tipo de amostragem é aplicado quando o pesquisador deseja usar os resultados para estimar participações gerais, pois permitem a projeção estatística dos resultados para uma população-alvo. Para a amostra usada nesta pesquisa, os elementos-chave dos quais se buscou obter informações foram alunos do ensino superior presencial dos cursos ofertados na IES, todos usuários do AVA/Webaula, que responderam ao questionário medido através de escalas quantitativas.

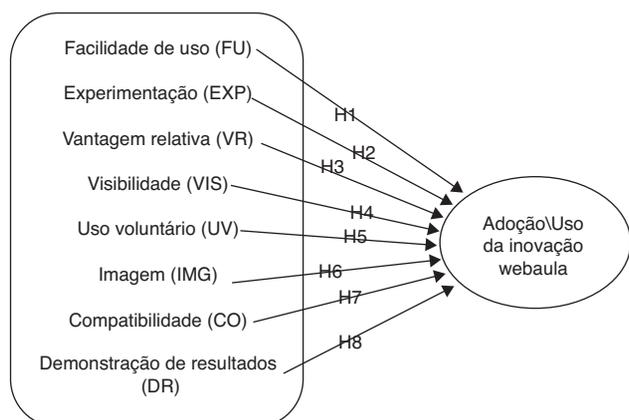


Figura 1. Modelo da Pesquisa
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o tamanho da amostra usou-se a recomendação de Hair, Babin, Money e Samouel (2005), preferencialmente superior a 100 respondentes ou com esse número cinco vezes o número de constructos (variáveis) em estudo ($5 \times 9 = 45$). A amostra obtida foi de 122 alunos dos cursos de administração e direito de todos os períodos e atendeu aos dois critérios estabelecidos pelo autor.

Os dados foram coletados com um questionário com 25 perguntas fechadas que abordaram as principais características percebidas pelos usuários de inovações tecnológicas e que interferem no processo de sua adoção. As assertivas do instrumento usado por Perez (2006) foram adaptadas para este estudo e adotou-se uma escala numérica de 10 pontos para sua avaliação, 1 indicou o menor grau de importância e 10 o maior grau de importância.

Antes da aplicação em massa do questionário foi feito um pré-teste com 13 alunos. Como não houve problemas, o questionário foi inserido no *Google docs* e o link da pesquisa enviado aos alunos para coleta final dos dados. A Quadro 1 apresenta as variáveis do modelo e os constructos.

O modelo definido nesta pesquisa teve como variável dependente (VD) o uso do AVA/Webaula pelos alunos. As variáveis independentes (VI) foram representadas pelo conjunto de oito variáveis conforme a figura 1.

As hipóteses que sustentam o modelo de regressão e o problema da pesquisa e que, possivelmente, descrevem as relações entre os constructos são:

H1. A Facilidade de Uso afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H2. A Experimentação afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H3. A Vantagem Relativa afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H4. A Visibilidade afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H5. O Uso Voluntário afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H6. A Imagem afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H7. A Compatibilidade afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

H8. A Demonstração de Resultados afeta significativamente a adoção da Webaula e caracteriza a existência de uma relação, positiva ou negativa, entre essas variáveis.

O tratamento dos dados foi feito com a regressão linear múltipla com o *software SPSS® V21*. As variáveis foram agrupadas em fatores únicos (constructos), usou-se a técnica de análise fatorial. Assim, para cada construto, efetuou-se o processamento da técnica, extraiu-se um fator único. Para cada fator único, foi obtida a carga fatorial correspondente.

De acordo com Hair et al. (2005), análise de regressão múltipla é a técnica estatística usada para analisar a relação entre uma única variável critério ou dependente e várias variáveis preditoras ou independentes. Kraha, Turner, Nimon, Zientek e Henson (2012) seguem no mesmo caminho, afirmam que a regressão múltipla é usada para analisar a variabilidade da variável critério ou dependente com informações providas pelas variáveis independentes.

Para que o pesquisador use a análise de regressão múltipla, ele deve estar apto a identificar as variáveis independentes e a variável dependente. Regressão múltipla é uma ferramenta estatística que só deve ser usada quando as variáveis independente e dependente são métricas (Hair et al., 2005).

A análise fatorial pode ser usada para examinar os padrões ou relações latentes para um grande número de variáveis e determinar se a informação pode ser resumida a um conjunto menor de fatores ou componentes. De acordo com Hair et al. (2005), trata-se de uma classe de métodos estatísticos de multivariados que tem como objetivo principal definir uma estrutura subjacente em uma matriz de dados.

A análise fatorial difere da regressão múltipla, pois não se trata de uma técnica de dependência na qual existem variáveis critério e preditoras, e sim de uma técnica de interdependência na qual todas as variáveis são consideradas simultaneamente e cada uma se relaciona com todas as demais. As variáveis estatísticas, ou fatores, são formadas para maximizar o poder de explicação do conjunto de variáveis, e não para fazer previsões sobre variáveis dependentes (Hair et al., 2005).

Análise e discussão dos resultados

A amostra foi composta por 122 alunos dos cursos de administração e direito da Faculdade Estácio de Vila Velha, de todos os períodos ofertados. Os alunos do curso de administração representaram 75% dos respondentes e os do curso de direito 25%. As mulheres representaram 65% dos

Quadro 1
Variáveis do modelo e constructos

| Constructo – Assertivas | Variável |
|--|----------|
| <i>Facilidade de Uso – FU</i> | |
| Acredito que é fácil usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio para fazer o que eu preciso fazer. | FU1 |
| No geral, acredito que o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio é fácil de ser usado. | FU2 |
| Aprender a usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio é fácil para mim. | FU3 |
| Minha interação como o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio é clara e de fácil compreensão. | FU4 |
| <i>Experimentação – EXP</i> | |
| Antes de decidir a usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio, eu pude experimentá-lo corretamente. | EXP1 |
| Me foi permitido usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio a título de teste, o tempo suficiente para entender o que poderia fazer com ele. | EXP2 |
| Eu tive várias oportunidades de experimentar aplicações para o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio. | EXP3 |
| <i>Vantagem Relativa – VR</i> | |
| O uso do Ambiente Virtual melhora a qualidade do meu aprendizado. | VR1 |
| Usando o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio, posso fazer minhas tarefas mais rapidamente. | VR2 |
| O uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio melhora minha efetividade nos estudos. | VR3 |
| O uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio tornam mais fáceis meus estudos. | VR4 |
| O uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio me possibilita um maior controle dos meus estudos. | VR5 |
| <i>Visibilidade – VIS</i> | |
| É fácil observar outras pessoas que usam o Ambiente Virtual em minha instituição de ensino. | VIS2 |
| Na minha instituição pode-se acessar o Ambiente Virtual em vários computadores. | VIS3 |
| O uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio <u>não</u> é percebido pelos meus colegas. | VIS3 |
| <i>Uso Voluntário – UV</i> | |
| Embora seja útil, usar o Ambiente Virtual <u>não</u> é obrigatório em minha instituição de ensino. | UV1 |
| Meus professores <u>não</u> me obrigam a usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio. | UV2 |
| <i>Imagem – IMG</i> | |
| Usar o Ambiente Virtual da Faculdade Estácio é um símbolo de <i>status</i> em minha instituição. | IMG1 |
| As pessoas que usam Ambiente Virtual da Faculdade Estácio têm um perfil diferenciado. | IMG2 |
| <i>Compatibilidade – CO</i> | |
| O uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio é compatível com todos os aspectos do ensino. | CO1 |
| Entendo que o uso Ambiente Virtual da Faculdade Estácio ajusta-se bem à forma com que eu gosto de estudar. | CO2 |
| <i>Demonstração de Resultados – DR</i> | |
| Não tive dificuldades para transmitir aos outros os resultados do uso Ambiente Virtual da Faculdade Estácio. | DR1 |
| Os meus colegas que usam o Ambiente Virtual têm melhor desempenho acadêmico do que aquelas que não usam. | DR2 |
| Não tenho dificuldades para explicar por que o uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio pode ou não ser benéfico. | DR3 |
| Os resultados do uso do Ambiente Virtual da Faculdade Estácio são visíveis para mim. | DR4 |

Fonte: elaborado pelos autores.

respondentes e a idade média ficou em torno de 26 anos e os homens 39% com idade média de 30 anos.

Os construtos no modelo (Quadro 2) foram inseridos e mantidos (Demonstração de Resultado - DR, Uso Voluntário - UV, Experimentação - EXP, Imagem - IMG, Compatibilidade - CO, Visibilidade - VIS, Facilidade de Uso - FU e Vantagem Relativa - VR) e a variável latente Adoc-Uso. O F antes da sigla da variável é devido à carga fatorial calculada (Ex.: F DR – Demonstração de Resultado).

A tabela 4 apresenta os valores do coeficiente de Pearson – R, R² e R ajustado. De acordo com os valores de R (0,761), existe uma correlação alta entre as variáveis associadas (Hair et al., 2005).

O coeficiente de correlação de Pearson mensura a associação linear de duas variáveis métricas e corresponde ao número que indica o coeficiente de correlação. Para as duas medidas, quanto mais o valor se aproxima de 1, maior a correlação entre as variáveis associadas.

Para Malhotra (2006), o coeficiente de Pearson (R) resume a intensidade da associação entre duas variáveis métricas, X e Y, e

é usado para relações lineares. Na análise do valor de R-ajustado (0,549) identifica-se que as variáveis independentes do modelo de regressão explicam 55% da variável dependente (Adoc-Uso). O valor de R² (0,76) determina o coeficiente de determinação da variância e está de acordo com Rogers (2003). Ele propõe que as cinco características de uma inovação explicam entre 49% e 85% da sua aceitação (taxa de adoção) (Perez, 2012).

A correlação e a regressão são técnicas associativas usadas para determinar se existe uma relação estatística, coerente e sistemática, entre duas ou mais variáveis. Através dos níveis de significância estatística a presença dessa relação é detectada e podemos afirmar que o conhecimento do comportamento de uma ou mais variáveis possibilita a previsão do comportamento das demais (Hair et al., 2005). As tabelas 4–6 apresentam análise da Anova e dos coeficientes de regressão.

Os coeficientes de regressão padronizados indicam o quanto cada constructo afeta as variáveis latentes quando essas aumentam de uma unidade. As variáveis que apresentaram nível de significância no teste *t* de Student foram: Vantagem Relativa, Imagem, Compatibilidade e Demonstração de Resultados.

Quadro 2
Variáveis inseridas/removidas e autores

| Modelo | Carga fatorial | Autor (es) | Variáveis removidas | Métodos |
|--------|---|--|---------------------|---------|
| 1 | F_DR F_UV F_EXP F_IMG F_CO F_VIS F_FU F_VR | Moore e Benbasat (1991) Moore e Benbasat (1991) Rogers (1983) Moore e Benbasat (1991) Rogers (1983) Moore e Benbasat (1991) Moore e Benbasat (1991) Rogers (1983) | - | - |

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: O código das assertivas relativas a cada variável consta da Quadro 1 Adoc-Uso-Variável Independente.

Tabela 4
Coeficientes R's

| Modelo | R | R ² | R ajustado | Estatística do erro |
|--------|-------|----------------|------------|---------------------|
| 1 | 0,761 | 0,579 | 0,549 | 0,67173 |

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 5
Análise da Anova

| Modelo | Soma dos quadrados | Df | Quadrado da média | F | Sig. |
|-----------|--------------------|-----|-------------------|--------|------|
| Regressão | 70,011 | 8 | 8,751 | 19,394 | ,000 |
| Residual | 50,989 | 113 | ,451 | | |
| Total | 121,000 | 121 | | | |

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 6
Coeficientes de regressão

| Variável / Constante | Coeficientes | | Coeficientes padronizados | t | Nível de significância | Colinearidade | |
|----------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------|------------------------|---------------|------------|
| | B | Erro padrão | | | | Beta | Tolerância |
| Constante | -1,000E-013 | ,061 | | ,000 | 1,000 | | |
| F_FU | -,121 | ,104 | -,121 | -1,162 | ,248 | ,345 | 2,897 |
| F_EXP | ,101 | ,080 | ,101 | 1,256 | ,212 | ,580 | 1,725 |
| F_VR | ,188 | ,113 | ,188 | 1,959 | ,038 | ,290 | 3,451 |
| F_VIS | -,016 | ,090 | -,016 | -,176 | ,860 | ,462 | 2,163 |
| F_UV | ,028 | ,069 | ,028 | ,400 | ,690 | ,783 | 1,277 |
| F_IMG | ,209 | ,090 | ,209 | 2,326 | ,022 | ,462 | 2,164 |
| F_CO | ,170 | ,100 | ,170 | 1,967 | ,042 | ,373 | 2,683 |
| F_DR | ,339 | ,123 | ,339 | 2,758 | ,007 | ,247 | 4,052 |

Fonte: dados da pesquisa.

A análise do teste é validada pelo valor dos coeficientes de Regressão.

O teste *t* de Student testa a hipótese de que os coeficientes de correlação/regressão sejam iguais a zero (Hair et al., 2005). Quando os valores do teste são próximos ou superiores a 2, a hipótese é rejeitada, a correlação é significativa. Considerou-se *t* de Student 2 para um intervalo de confiança de 95% e significância de 0,05. Os coeficientes de regressão mais altos foram encontrados nas variáveis: Vantagem Relativa (0,18), Imagem (0,20), Compatibilidade (0,17) e Demonstração de Resultados (0,33).

De acordo com Rogers (1983) e Perez (2006), a Vantagem Relativa indica o grau de percepção da inovação como melhor do que aquela que substitui e quanto maior a vantagem relativa maior a rapidez da adoção da inovação, ou seja, mais rapidamente a inovação acontecerá (Perez, 2006). Essa variável explica 19% da variável dependente, Uso (Adoção), indica que os alunos percebem alguma vantagem ao usar a inovação AVA/Webaula.

Em relação à Compatibilidade, que neste modelo explicou 17% do Uso, Rogers (1983) e Perez (2006) também afirmam que quanto mais compatível a inovação, mais rapidamente será adotada pelos usuários. Os autores definem a Compatibilidade

Tabela 7
Resultados finais do modelo proposto

| Hipótese | Coefficiente padronizado | t-valor > 2 | Status da hipótese |
|--|--------------------------|-------------|--------------------|
| H1: A Facilidade de Uso afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,121 | - 1,162 | Não aceita |
| H2: A Experimentação afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,101 | 1,256 | Não aceita |
| H3: A Vantagem Relativa afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,188 | 1,959 | Aceita |
| H4: A Visibilidade afeta significativamente a adoção da Webaula. | - 0,016 | - 0,176 | Não aceita |
| H5: O Uso Voluntário afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,028 | 0,400 | Não aceita |
| H6: A Imagem afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,209 | 2,326 | Aceita |
| H7: A Compatibilidade afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,170 | 1,967 | Aceita |
| H8: A Demonstração de Resultados afeta significativamente a adoção da Webaula. | 0,339 | 2,758 | Aceita |

Fonte: dados da pesquisa.

como o grau de percepção da inovação em relação aos seus valores atuais, experiências passadas e necessidades de adotantes potenciais (Perez, 2006). Esse nível de aceitação indica que os alunos entendem essa inovação como compatível com seus valores, suas experiências passadas e com a necessidade de serem adotantes potenciais desse tipo de inovação.

De acordo com Moore e Benbasat (1991), as variáveis Imagem e Demonstração de Resultados também são aceleradoras do processo de adoção de uma inovação, porém nesse caso especificamente, inovação tecnológica. Elas explicaram, respectivamente, 21% e 34% da variável dependente Uso (Adoção). A Imagem é definida como o grau de percepção da inovação para melhorar sua imagem ou estado social. A Demonstração de Resultados é a tangibilidade pelos resultados obtidos pelo uso da inovação (Perez, 2006). Esses resultados indicam que os alunos dos cursos pesquisados percebem a importância da inovação usada para melhorar sua imagem ou seu estado social e também reconhecem os resultados entregues pelo AVA/Webaula como o mais relevante quando se trata da adoção do sistema.

O modelo detectou duas variáveis com resultados negativos: Facilidade de Uso (-0,12) indica que os alunos não percebem a facilidade no uso do sistema, ou seja, não percebem essa inovação como fácil de ser usada, e Visibilidade (-0,016), o que demonstra que a inovação não se faz visível para os alunos da instituição pesquisada. Os resultados indicam a necessidade de se intensificar os treinamentos ofertados no início dos semestres letivos e aprimorar as monitorias ofertadas aos alunos, além da promoção do ambiente como um suporte facilitador aos estudos.

Para finalizar a análise, apresenta-se a equação do modelo proposto gerada pela análise da regressão e a tabela 7 com os resultados finais do modelo proposto.

Equação da Regressão:

$$\text{Adoc} - \text{Uso} = 0,188 * \text{VR} + 0,209 * \text{IMG} + 0,17 * \text{CO} \\ + 0,339 * \text{DR}$$

Conclusão

Esta pesquisa foi desenvolvida com a finalidade de atender ao objetivo de identificar as variáveis que contribuem para a inovação tecnológica no ambiente virtual de aprendizagem (AVA/Webaula), levou em consideração os aspectos que podem

contribuir para a sua adoção como ferramenta de apoio ao ensino superior presencial.

Com o alcance do objetivo geral, a pesquisa contribuiu para que a IES pesquisada use os resultados, no sentido de entender a percepção dos alunos quanto às inovações tecnológicas, pode assim melhorar a qualidade de serviços prestados e direcionar melhor seus investimentos em tecnologia de ensino.

A pesquisa trouxe implicações relevantes tanto no âmbito acadêmico quanto no empresarial, pois possibilita estudos mais aprofundados sobre os ambientes virtuais de aprendizagem e sobre o contexto da introdução e aprimoramento das tecnologias da informação e comunicação, sobretudo no momento de crescimento do ensino a distância e no investimento que as instituições de ensino fazem para oferecer os serviços ofertados por essa modalidade de ensino como apoio também ao ensino presencial.

Destaca-se que a pesquisa trouxe uma discussão teórica e metodológica que possibilitou a verificação do problema e dos objetivos com os resultados de forma clara e principalmente atingiu o que foi proposto. Ao usarmos métodos quantitativos e ferramentas estatísticas no estudo, foi possível identificar e avaliar as principais características percebidas no uso da inovação tecnológica no ambiente virtual de aprendizagem, conforme proposto como objetivo geral.

Algumas hipóteses do modelo foram confirmadas e corroboraram os estudos feitos por outros pesquisadores (Rogers, 1983; Benbasat e Moore, 1991; Perez, 2006; Perez et al., 2012) sobre a contribuição das características percebidas pelos usuários de uma inovação tecnológica na taxa de sua adoção/uso.

Neste estudo, identificamos as características de Vantagem Relativa, Imagem, Compatibilidade e Demonstração de Resultados como as percebidas pelos alunos dos cursos de administração e direito da Faculdade Estácio de Vila Velha como inovadoras para adoção/uso do AVA/Webaula.

As limitações encontradas na pesquisa se devem ao fato de que apenas dois cursos aderiram ao estudo, administração e direito, pois a instituição tem mais dois cursos presenciais. Outro aspecto importante é quanto ao tamanho da amostra, que, apesar de atender à metodologia proposta por Hair et al., (2005), pode ser considerada pequena diante do universo de alunos presenciais da instituição. Assim, a generalização dos resultados pode ser comprometida.

Sugere-se então a continuidade da pesquisa, com aumento da amostra e das instituições pesquisadas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Abbad, G. S., Carvalho, R. S., & Zerbini, T. (2006). Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas. *Revista de Administração de Empresas (eletrônica)*, 10–26.
- Abbad, G. S., Zerbini, T., & Souza, D. B. L. (2010). Panorama das pesquisas em educação a distância no Brasil. *Estudos de Psicologia*, 291–298.
- Andrade, S. S., & Zanella, R. (2010). Ambientes virtuais: uma nova ferramenta de ensino. *Revista ITEC*, 8.
- Espindola, M. B., Struchiner, M., & Giannella, T. R. (2010). Integração de tecnologias de informação e comunicação no ensino: contribuições dos modelos de difusão e adoção de inovações para o campo da tecnologia educacional. *Revista Latino-Americana de Tecnologia Educativa*, 89–106.
- Gabardo, P., De Quevedo, S. R. P., & Ulbricht, V. R. (2010). Estudo comparativo das plataformas de ensino-aprendizagem. *Encontros Bibli. Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 65–84.
- Grander, D., Bowman, M., Moore, M. G., & Anderson, W. (Eds.). (2003). *Handbook of distance education. Constructing knowledge at a distance: the learner in context*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Hair, J. F., Jr., Babin, B., Money, A. H., & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman.
- Junior, F. A. C., Meneses, P. P. M., & Ferreira, R. R. (2012). Diagnóstico de competências e expectativas em relação ao Uso das TICs. In S. Alfinito, T. Paschoal, A. Maduro-Abreu, & C. B. R. Cantal (Eds.), *Aplicações e tendências do uso de tecnologias de informação e comunicação na educação superior presencial no Brasil* (pp. 82–102). Brasília: UNB. Recuperado de: <http://repositorio.unb.br>.
- Kraha, A., Turner, H., Nimon, K., Zientek, L. R., & Henson, R. K. (2012). Tools to support interpreting multiple regression in the face of multicollinearity. *Frontiers in Psychology*, p44.
- Leal, E. A. (2012). *Fatores determinantes do uso de inovação tecnológica na educação a distância: um estudo com docentes dos cursos na área de negócios*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas. Tese de doutorado.
- Liaw, S. S., Huang, H. M., & Chen, G. D. (2006). Surveying instructor and learner attitudes toward e-learning. *Computers & Education*, 1066–1080.
- Malhotra, N. K. (2006). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 192–222.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). *Distance education. A systems view*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação dos dados sobre inovação. (2005). Paris: OCDE.
- Perez, G. (2006). *Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área de saúde*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese de doutorado.
- Perez, G., Zilber, M. A., Coelho, C., Valentini, A. M. R., Lex, S., & Medeiros, A. J. (2012). Tecnologia de informação para apoio ao ensino superior: o uso da ferramenta Moodle por professores de ciências contábeis. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 143–164.
- Perez, G., & Zwicker, R. (2010). Fatores determinantes da adoção de sistemas de informação na área de saúde: um estudo sobre o prontuário médico eletrônico. *Revista de Administração Mackenzie*, 174–200.
- Peters, O., Moore, M. G., & Anderson, W. (Eds.). (2003). *Handbook of distance education. Learning with new media in distance education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Pinsky, V. C., Pinsky, D., Silva, F. Q., Junior, F. H., & Kruglianskas, I. (2015). *Difusão de inovação tecnológica: fatores determinantes na adoção do livro eletrônico no ensino superior em administração*. São Paulo: USP.
- Pinto, L. F. G., & Zilmer, M. A. (2006). *Uma abordagem schumpeteriana da inovação como fator de crescimento da pequena e média empresa empreendedora: estudo de uma rede de panificadoras*. São Paulo: USP.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovation*. New York: The Free Press.
- Schumpeter, J. A. (1988). *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural.
- Tavares, R. (2006). *Aprendizagem significativa em um ambiente multimídia*. Madrid: EIAS.