

A adopção da *Cloud Computing* e sua utilização no Ensino Superior

Paulo Catarino ¹, Tiago Oliveira ², Miguel de Castro Neto ³.

1) ISEGI - UNL, Lisboa, Portugal

catarino@isegi.unl.pt

2) ISEGI - UNL, Lisboa, Portugal

toliveira@isegi.unl.pt

3) ISEGI - UNL, Lisboa, Portugal

mneto@isegi.unl.pt

Resumo

A *cloud computing* tem aumentado a sua popularidade no contexto das Instituições do Ensino Superior. Apesar de ser uma temática muito abordada nos dias de hoje, existem ainda poucos estudos que explorem quais são os custos e benefícios trazidos por esta nova abordagem. Este trabalho tem como objectivo examinar quais os factores que levam a adopção desta tecnologia no contexto de uma instituição de Ensino Superior. Como referencial teórico adicionámos ao modelo *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) o Risco Percebido. As Expectativas de Desempenho, Expectativas de Esforço, Influência Social são facilitadoras da Intenção de Adopção de *Cloud Computing*, sendo o Risco percebido o único que tem um impacto negativo no uso dos serviços de *cloud computing*. Para o uso de *Cloud Computing* os facilitadores são a Intenção de Adopção de *Cloud Computing* e as Condições Facilitadoras.

Palavras chave: adopção de tecnologias, *cloud computing*, modelos de adopção, UTAUT, Instituições de Ensino Superior.

1. Introdução

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação, sobretudo o crescimento exponencial da utilização da Internet, possibilitaram o desenvolvimento de inúmeras novas áreas de negócio. Os líderes da indústria definem a *cloud computing* como “TI de desenvolvimento, implantação e entrega emergente, que permite entrega de produtos, serviços e soluções em tempo real através da Internet” [Fowle e Worthen, 2009, p. A1]. Com a sua ênfase na entrega de aplicações livres ou a preços reduzidos em qualquer local através da internet, a *cloud computing* apresenta características promissoras e apelativas nomeadamente para instituições de educação com restrições orçamentais crescentes.

Efectivamente a *cloud computing* está a tornar-se cada vez mais popular enquanto meio de fazer chegar a tecnologia a ambientes do ensino superior. Uma implementação bem-sucedida do *cloud computing* no ambiente do ensino superior deve ter, no entanto, em consideração diversos

factores, quer na perspectiva do aluno, quer da instituição [Berhend et al, 2011]. As inovações, conduzidas pelas Tecnologias de Informação, de que a *cloud computing* faz parte, passam por um período de reconhecimento e aceitação até se encontrarem perfeitamente enraizadas nos hábitos da população que as adopta. A aceitação e a utilização das Tecnologias da Informação é uma das áreas mais investigada na comunidade científica [Venkatesh e Davis, 2000].

Como resultado dessa investigação, surgiram inúmeros modelos e teorias que explicam os determinantes da aceitação das novas tecnologias. Neste trabalho de investigação é proposto um modelo conceptual da adopção da *cloud computing* e sua utilização no Ensino Superior, tendo por base a Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) de Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003].

Este artigo está organizado da seguinte forma: Em primeiro lugar foi efectuada uma revisão da literatura, a partir da qual, e após a realização de um estudo exploratório, é sugerido um modelo conceptual e um conjunto de hipóteses que serão validadas recorrendo a um estudo empírico. De seguida é abordada a metodologia utilizada e realizada a análise de dados. O artigo termina com uma discussão dos principais resultados, limitações e trabalhos futuros.

2. A *cloud computing* no Ensino Superior

A *cloud computing* não é mais do que um conjunto de recursos virtuais facilmente acessíveis através da Internet que, na maior parte das vezes, não requer a instalação de programas ou armazenamento de dados [Thomas, 2011]. Um exemplo concreto é o caso do *Google Docs*, com este serviço qualquer pessoa pode criar, partilhar e armazenar documentos, sem ter a necessidade de ter programas com custos de licenciamento associados, instalados no seu computador. Assim, os utilizadores podem aceder a estas aplicações a partir de qualquer computador com uma ligação à Internet, não tendo qualquer outra ligação com o *hardware* onde está software instalado [Gruman e Knorr, 2011]. Como o processamento é feito num servidor remoto, os requisitos de *hardware* do utilizador são muito inferiores ao contrário do que aconteceria se o processamento fosse realizado na máquina local do utilizador, o que reduz o custo e os requisitos de manutenção [Erenben, 2009]. Por esta razão a *cloud computing* torna-se também apelativa para os directores dos departamentos de Tecnologias de Informação (TI) no Ensino Superior que procuram reduzir os investimentos em TI.

A. Os benefícios da *cloud computing*

A *cloud computing* pode ser extremamente benéfico em ambientes educacionais. Numa altura de grandes restrições financeiras e de exigências crescentes de eficiência operacional, os departamentos de TI das instituições de ensino superior esforçam-se para fornecer serviços de

tecnologia seguros, de confiança e eficientes [Grobauer et al., 2011]. Alguns dos serviços da *cloud* já estão integrados nas práticas individuais, exemplo disso é o caso dos estudantes universitários reencaminharem o *e-mail* da universidade/instituição de ensino superior, para, por exemplo, uma conta privada de Hotmail ou *Gmail*, que fornece, nomeadamente, muito mais espaço de armazenamento. Desta forma, apenas utilizam o *e-mail* da instituição como uma forma de demonstrarem que são membros de uma instituição de confiança – por exemplo, quando se candidatam a um estágio. Outros exemplos do uso dos serviços de *cloud* incluem, comunicar com os amigos (*Facebook*, *Twitter*), para trabalho colaborativo (*Google Docs*), fazer *back-up* de documentos online (*DropBox*) e também para partilhar documentos, vídeos ou imagens sem a intervenção dos gestores do sistema [Grobauer et al., 2011].

Actualmente cerca de 75% das faculdades e universidades na Austrália e Nova Zelândia migraram os *e-mails* dos seus alunos para a *cloud*. No início do ano 2010, a universidade *Macquarie* tornou-se a primeira instituição do ensino superior na Austrália a migrar os *e-mails* dos seus docentes e investigadores, alunos e pessoal administrativo para a *cloud* [Behrend et al., 2011].

Em Portugal e de acordo com a informação recolhida pelos autores, umas das primeiras Instituições do Ensino Superior a migrar as contas dos seus alunos para a *cloud* foi o Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (ISEGI-UNL). Conforme acontece com outras instituições de ensino superior ou politécnico, a primeira fase passa pela migração das contas de e-mail dos alunos, seguindo-se as dos corpo docente e as dos funcionários.

No caso do ISEGI-UNL e de acordo com o administrador do departamento de TI, é financeiramente incomportável oferecer aos alunos do Ensino Superior caixas de correio com capacidade de 10 GB e áreas de trabalho, como é o caso do SkyDrive, de 25GB. Para além dos custos com aquisição de armazenamento e backups, há que ter em conta os custos de gestão e manutenção. Por este motivo, a migração para a *cloud* torna-se uma mais-valia, quer para a instituição, quer para os alunos.

B. Privacidade

De um modo geral, os problemas de privacidade preocupam mais as Instituições e os administradores de TI do que os alunos. Muitos destes já utilizavam os serviços da *cloud*, com é o caso do *Gmail* e *Hotmail*, antes de ingressarem na instituição de Ensino Superior, não aparentam estar excessivamente preocupados com a privacidade ou com a ideia de empresas como a Google ou Microsoft poderem aceder aos seus e-mails. Em 2008, por exemplo, muitas universidades Australianas analisaram os sistemas de e-mails dos alunos e descobriram que

mais de 80% dos alunos já não usava o e-mail fornecido pela instituição de ensino, tendo já reencaminhado os e-mails para a sua conta Gmail ou Hotmail [Grobauer et al., 2011].

É interessante analisar que as políticas corporativas da Microsoft e da *Google* são muito fortes no que respeita a questões de privacidade. Por exemplo, nos primeiros dias em que as universidades Australianas migraram as contas de *e-mail* dos seus alunos para a *cloud*, muitas destas universidades pretendiam manter a capacidade de examinar os *logs* de e-mail para, em casos que houvesse evidência razoável de o aluno infringir o código de conduta da universidade, poderem averiguar da sua veracidade. Verificaram que os serviços fornecidos pela Google e Microsoft não oferecem essas capacidades e fornece-las revela-se um desafio para ambas as companhias, isto porque contraria as políticas internas de privacidade.

3. Modelos de aceitação das novas tecnologias

Este tipo de tecnologia, como muitas outras, leva que a que haja receios na sua adopção. Os Directores de TI das instituições de Ensino Superior começam a colocar a possibilidade de alguns, senão a maioria dos serviços que actualmente são geridos no departamento de TI, serem movidos para a *cloud*. Porém, devido à in experiência no uso dos serviços *cloud*, temem esta tomada de decisão, sobretudo pelas preocupações, legítimas, relativamente a problemas de privacidade da informação.

Explicar a aceitação das novas tecnologias e quais os seus determinantes, são descritos inúmeras vezes como sendo uma das áreas de investigação mais maduras na literatura dos Sistemas de Informação (SI) [Hu et al., 1999].

A investigação nesta área resultou em vários modelos teóricos que explicam mais de 40% da variância na intenção individual da utilização da tecnologia [Davis et al., 1989]. Tendo em conta os vários modelos existentes, bem como as variantes que foram surgindo em resultado das pesquisas efectuadas, os investigadores são muitas vezes confrontados com a necessidade de escolher um modelo, entre os vários existentes, que melhor se adapte à realidade que pretendem investigar [Venkatesh et al., 2003].

Entre os vários modelos descritos na literatura, Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] desenvolveram a UTAUT (Figura 1.), baseando-se nas semelhanças conceptuais e empíricas de oito modelos na área da aceitação da tecnologia amplamente testados em ambientes das TI e aprovados pela comunidade científica: Teoria da Acção Racional (TRA) [Ajzen e Fishbein, 1980], Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) [Davis et al., 1989], o Modelo Motivacional (MM) [Davis et al., 1992], a Teoria do Comportamento Planeado (TPB) [Ajzen, 1985], o Modelo Combinado TAM/TPB (C-TAM/TPB) [Taylor e Todd, 1995], o Modelo de Utilização

do PC (MPCU) [Thompson et al., 1991], Teoria da Difusão da Tecnologia (IDT) [Rogers, 1995][Moore e Bensabat, 1991] e a Teoria Social Cognitiva (SCT) [Bandura, 1986][Compeau e Higgins, 2005].

O modelo é composto por quatro constructos, onde três deles são descritos como sendo determinantes na Intenção de Utilização, a saber:

- **Expectativa de Desempenho** - pode ser definida como o grau no qual o indivíduo acredita que ao utilizar as tecnologias de Informação, estas irão ajudá-lo a alcançar ganhos no desempenho no seu trabalho. De acordo com a pesquisa de Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003]. Segundo os autores, este é o factor que mais influencia a intenção de utilização das Tecnologias de Informação;
- **Expectativa de Esforço** - é definida como o grau de facilidade associado com a Utilização do sistema [4];
- **Influência Social** - é definida por Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] como a percepção do indivíduo em relação à opinião de outras pessoas importantes sobre se ele deveria ou não utilizar uma nova tecnologia;

O quarto constructo, designado de **Condições Facilitadoras** e influência, directa ou indirectamente, o comportamento da utilização dos Sistemas de Informação. Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] definiu-o como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infra-estrutura técnica e organizacional para suportar a utilização do sistema.

A UTAUT apresenta quatro variáveis moderadoras que actuam sobre as variáveis na Intenção Comportamental: *Género, Idade, Experiência e Voluntariedade de Uso*.

O presente trabalho irá utilizar e adaptar os conhecimentos produzidos pelo modelo UTAUT sendo adicionando ainda o constructo risco percebido e pretende explicar o que leva os indivíduos a adoptar a *cloud computing* no ensino superior.

4. Modelo conceptual e hipóteses de investigação

A. Modelo conceptual

Baseado nos modelos da aceitação da tecnologia, este trabalho tem como principal objectivo propor um modelo conceptual que identifique quais os factores que influenciam a adopção da *Cloud Computing* e sua utilização no Ensino Superior. A UTAUT de Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] será a base deste modelo conceptual (Figura 1). Este modelo propõe o risco percebido como constructo adicional ao UTAUT, uma vez que a segurança/privacidade são extremamente importantes na decisão de adopção da *cloud computing*.

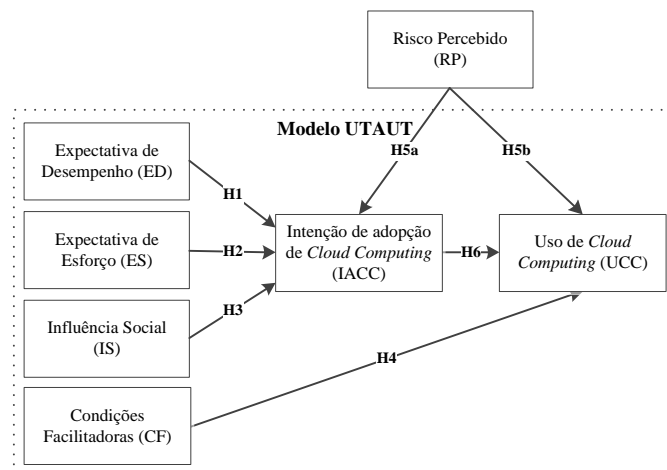


Figura 1 – Modelo conceptual proposto para a adopção da *cloud computing* e a sua utilização no Ensino Superior

B. Hipóteses de Investigação

De acordo com a investigação de Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] o constructo que mais influencia a intenção de adoptar uma determinada tecnologia é a Expectativa de Desempenho. Este constructo procurará perceber qual a expectativa dos indivíduos acerca da forma como os serviços da *cloud* o vão ajudar no seu desempenho académico. Surge, então, a nossa primeira hipótese de investigação:

H1: A Expectativa de Desempenho influencia a intenção de adopção dos serviços de *cloud computing*

De acordo com o modelo UTAUT, outro constructo que é determinante na adopção das novas tecnologias é a Expectativa de Esforço. Este constructo procurará perceber qual a percepção do indivíduo acerca do esforço que vai despende para aprender a utilizar os serviços da *cloud*. A hipótese sugerida é:

H2: A Expectativa de Esforço influencia a intenção de adopção dos serviços de *cloud computing*

O último constructo que Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] afirma ser determinante na adopção das novas tecnologias é a Influência Social. Este constructo pretende perceber qual a percepção que os indivíduos têm em relação à opinião de outras pessoas sobre se deve, ou não, utilizar os serviços da *cloud*. Para este constructo a hipótese sugerida é:

H3: A Influência Social tem um impacto positivo na intenção de adopção dos serviços de *cloud computing*

Na investigação conduzida por Venkatesh et al. [Venkatesh et al., 2003] o constructo designado de Condições Facilitadoras pode influenciar, directa ou indirectamente, o comportamento da

utilização dos Sistemas de Informação. Com este constructo pretendemos perceber qual a percepção dos indivíduos relativamente à existência de uma infra-estrutura técnica e organizacional que o apoie a utilização destes serviços. Para este constructo a hipótese sugerida é:

H4: A existência de uma infra-estrutura técnica e organizacional que o apoie os utilizadores tem influência no uso dos serviços de *cloud computing*.

Aspectos como a privacidade e segurança podem afectar negativamente a adopção de serviços da *cloud*. A percepção de risco pode ser divulgada como risco pessoal, risco à privacidade, risco económico, risco psicológico ou risco tecnológico. Este constructo pretende perceber qual a percepção que o individuo tem sobre o risco e perdas que poderá ter na utilização dos serviços da *cloud*. Surge, então, a seguinte hipótese de investigação:

H5a: O Risco Percebido tem um impacto negativo na intenção de adopção dos serviços de *cloud computing*

H5b: O Risco Percebido tem um impacto negativo no uso dos serviços de *cloud computing*

De acordo com o modelo conceptual apresentado, é esperado que a Intenção Comportamental tenha uma influência positiva significativa sobre o uso dos serviços da *cloud*. Assim, a última hipótese de investigação é:

H6: A Intenção Comportamental influencia positivamente o uso dos serviços da *cloud computing*.

5. Metodologia

Com o intuito de suportar este trabalho de investigação foi utilizado um questionário. Este teve como objectivo estudar a adopção da *cloud computing* e sua utilização no Ensino Superior, mais concretamente no Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa. A população deste estudo são todos os alunos de 1º, 2º e 3º ciclo que frequentam esta instituição do Ensino Superior. O questionário foi construído a partir do desdobramento dos constructos em itens (Tabela 1) e foi administrado online. O método de recolha de dados baseou-se num mailing associando os endereços, institucionais, de *e-mail* dos alunos a links Web para os questionários, permitindo dessa forma que os respondentes pudessem responder ao questionário e enviar lembretes apelando a conclusão do mesmo. A garantia do anonimato era expressamente referida nos *e-mails* de convite e lembretes enviados.

Após o desenvolvimento do questionário, e numa fase preliminar, foi realizada a avaliação qualitativa de todos os itens com o intuito de validar o conteúdo e a forma. Após essa validação realizou-se um teste piloto do questionário com o objectivo de validar a clareza das questões. O questionário foi dividido em duas secções, sendo a primeira referente às escalas de medição das variáveis, onde utilizaremos como referencia as escalas de Likert com 7 categorias de resposta, que vão do “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. A segunda secção diz respeito aos dados sociodemográficos dos alunos, bem como alguma informação académica.

Constructo	Itens
Expectativa de Desempenho	ED1. Os serviços da <i>cloud</i> ajudam-me a completar os meus trabalhos mais rapidamente.
	ED2. Os serviços da <i>cloud</i> são úteis na minha aprendizagem.
	ED3. Os serviços da <i>cloud</i> aumentam a minha produtividade.
	ED4. O facto de utilizar os serviços da <i>cloud</i> aumenta a qualidade do meu trabalho.
	ED5. Considero que os serviços disponibilizados na <i>cloud</i> são essenciais na minha aprendizagem.
	ED6. Se utilizar estes serviços na <i>cloud</i> aumento o meu sucesso académico.
Expectativa de Esforço	EE1. Foi-me fácil aprender a trabalhar com estes novos serviços disponibilizados na <i>cloud</i> .
	EE2. Considero que é fácil trabalhar directamente na <i>cloud</i> , nomeadamente na partilha de informação e na gestão das minhas actividades académicas.
	EE3. A interacção com estes novos serviços é fácil e não requer tempo de aprendizagem.
	EE4. No geral considero que os Serviços da <i>cloud</i> são fáceis de utilizar.
	EE5. Foi fácil tornar-me hábil na utilização destes serviços na <i>cloud</i> .
	EE6. É fácil utilizar estes serviços no Instituto onde estudo.
Influências Social	IS1. Os meus colegas acham que eu devo utilizar estes serviços.
	IS2. Os meus colegas que utilizam estes serviços têm mais prestígio do que aqueles que não utilizam.
	IS3. Os meus docentes incentivam a utilizar estes serviços.
	IS4. As pessoas que mais me influenciam acham que eu devo utilizar estes serviços.
	IS5. No geral, a Instituição onde estudo promove a utilização destes serviços.
Condições Facilitadoras	CF1. Não preciso de sair de casa para estudar ou realizar trabalhos de grupo, pois posso partilhar essa informação com os meus colegas e gerir os meus trabalhos de investigação.
	CF2. Tenho os conhecimentos necessários para utilizar estes serviços.
	CF3. As utilizações destes serviços enquadram-se perfeitamente na minha forma de trabalhar.
	CF4. Tenho os recursos necessários para utilizar estes serviços.
	CF5. Estes serviços são compatíveis com outras ferramentas que utilizo.
	CF6. Sei que existe uma pessoa, ou grupo de pessoas disponíveis para me ajudar na utilização destes serviços.

Constructo	Itens
Rico Percebido	RP1. Tenho receio de utilizar os serviços disponíveis na <i>cloud</i>
	RP2. Preocupo-me com a segurança dos meus documentos.
	RP3. Preocupo-me com as minhas informações pessoais quando coloco um documento na <i>cloud</i> .
	RP4. Não me sinto confiante em utilizar o sistema, porque se perder algum documento não sei a quem tenho de recorrer, nem sei se o consigo recuperar.
	RP5. Tenho receio em utilizar estes serviços porque corro o risco de ficar com o meu computador infectado por vírus.
Intenção de Adopção de <i>Cloud Computing</i>	IACC1. Já utilizo e tenho a intenção de utilizar os serviços da <i>cloud</i> com mais frequência.
	IACC2. Tenho a intenção de utilizar os serviços da <i>cloud</i> nos próximos meses.
	IACC3. Prevejo que vou ter de utilizar estes serviços nos próximos meses.
	IACC4. Planeio utilizar estes serviços nos próximos meses.

Tabela 1 – Lista de constructos e itens de suporte ao modelo conceptual

A. Amostra

O questionário foi enviado para os endereços de *e-mail* de uma base de dados de alunos, num total de 1571, dos quais 47 foram devolvidos (caixas de correio cheias ou não activas) e 47 optaram por não participar. Foram iniciados 291 questionários, tendo sido concluídos e considerados válidos 254. Os restantes 37 ficaram por concluir, logo não foram tornados válidos.

B. Dados

Uma análise sumária dos dados permite efectuar uma primeira avaliação do perfil dos respondentes e seu comportamento relativamente à adopção da *cloud computing*, conforme se ilustra de seguida.

Sexo		Idade		Grau do curso	
Homem	149	19-21	92	Licenciatura	123
Mulher	105	22-25	39	Pós-graduação	28
		26-30	38	Mestrado	89
		> 30	85	Doutoramento	14

Tabela 2 – Características demográficas da amostra

Relativamente aos serviços disponíveis em *cloud computing*, aqueles direccionados a facilitar a comunicação síncrona e assíncrona são os que recolhem as maiores preferências, sendo no entanto de salientar a importância que a utilização deste tipo de soluções para armazenamento e partilha de ficheiros está a ganhar. O valor mais baixo relativo à partilha de vídeos estará mais

relacionado com o facto de nem todos produzirem vídeos do que propriamente com a utilização deste meio de partilha.

Por outro lado, não deixa de ser curioso que a utilização dos serviços disponíveis para o trabalho colaborativo ainda não recolhe um número elevado de aderentes.

Serviços de <i>Cloud Computing</i> adoptados	Percentagem
Email (Gmail, LiveEdu, etc)	99.6%
Armazenamento de Ficheiros (Skydrive, Google Docs, Dropbox, Yousendit, etc)	82.3%
Criação de Ficheiros online (Google Docs, Microsoft Office Live, etc)	65.0%
Partilha e sincronização de Ficheiros (Skydrive, Google Docs, Dropbox, Yousendit, etc)	76.4%
Trabalho Colaborativo	41.3%
WebMessenger, Google Talk, etc	85.8%
Partilha de Vídeos	49.6%

Tabela 3 – Adopção da *Cloud Computing* na amostra

6. Análise de dados

Para testarmos o modelo conceptual proposto foi utilizado um modelo de equações estruturais (*structural equation model* (SEM)). Neste sentido, a primeira questão que se coloca é se devemos utilizar o LISREL ou o *partial least squares* (PLS). Como o LISREL exige que os indicadores tenham distribuição normal fomos testar a normalidade destes. Através do teste de Kolmogorov-Smirnov testámos a normalidade de todos os indicadores e concluímos que nenhum dos indicadores do nosso estudo tem distribuição normal ($p < 0.001$). Podemos então concluir que o PLS é mais adequado aos nossos dados.

A Tabela 4 apresenta os resultados do PLS, i.e., os *loadings*, confiabilidade composta (*composite reliability* - CR) e variância média extraída (*average variance extracted* - AVE). Os *loadings* dos factores devem ser pelo menos 0.6 e preferencialmente maiores que 0.7 [Chin 1998]. Por este motivo foram retirados alguns itens inicialmente propostos (EE6, IS2, CF1, CF6, RP2 e RP3). Foram realizados testes T (*t-statistic*), obtidos pelo *bootstrapping* (1000 reamostras), tendo todos os itens apresentado *loadings* estatisticamente significativos a 0.001. A CR mede a consistência interna do constructo e indica se este item pertence ao constructo. A AVE mede a quantidade variância do indicador que é acumulada pelo constructo [Hair et al. 1998]. A CR e a AVE para cada constructo deverá ser respectivamente acima de 0.7 e 0.5. O modelo proposto apresenta a CR entre 0.887 e 0.996, e a AVE entre 0.663 e 0.784, ou seja bastante acima do mínimo exigido, o que revela a adequabilidade do modelo proposto.

Item	Loading	t-Statistics*
ED1	0.845	38.312
ED2	0.872	38.904
ED3	0.879	59.267
ED4	0.865	46.940
ED5	0.863	57.208
ED6	0.868	48.024
EE1	0.911	80.000
EE2	0.927	88.164
EE3	0.877	46.214
EE4	0.949	146.614
EE5	0.924	69.465
IS1	0.793	23.137
IS3	0.832	26.583
IS4	0.816	26.065
IS5	0.816	23.486
CF2	0.882	54.982
CF3	0.858	38.915
CF4	0.842	26.086
CF5	0.853	31.106
RP1	0.844	26.703
RP4	0.845	28.509
RP5	0.848	21.810
ICCA1	0.871	34.046
BICCA2	0.973	249.678
BICCA3	0.928	64.837
BICCA4	0.965	169.774
Constructo	CR	AVE
ED	0.947	0.749
EE	0.964	0.842
IS	0.887	0.663
CF	0.918	0.738
PR	0.883	0.715
IACC	0.965	0.874

Tabela 4 – *Loadings* do PLS, confiabilidade composta (*composite reliability* - CR) e variância média extraída (*average variance extracted* - AVE)

A Figura 2 apresenta os coeficientes e as estatísticas t entre parêntesis do *bootstrapping* (1000 reamostra). A maioria dos coeficientes é estatisticamente significativo a 5% (setas a cheio). As hipóteses H1, H2, H3, H4, H5a e H6 são validadas. A única hipótese que não foi validada é a H5b, ou seja, o Risco Percebido tem um impacto negativo no uso dos serviços de *cloud computing*. Este modelo explica 49.2% da intenção de *Cloud Computing* e 26.1% da adopção de uso de *Cloud Computing*.

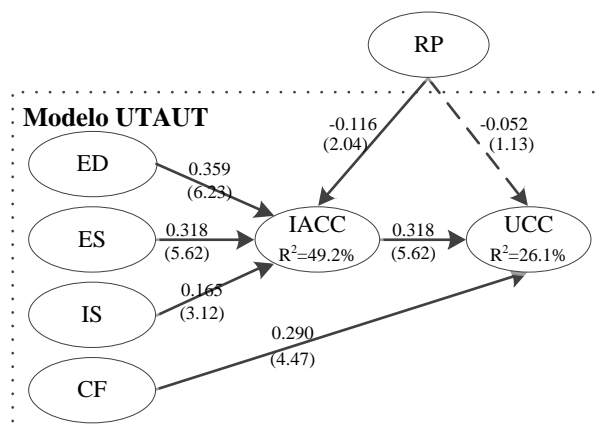


Figura 2 - Modelo estimado

7. Conclusões e trabalhos futuros

Sendo a generalização do recurso ao modelo *cloud computing* uma realidade incontornável, importa aprofundar o conhecimento sobre os facilitadores e inibidores da sua adopção e utilização.

Considerando que em ambientes de ensino superior em geral, e em escolas que desenvolvem a sua actividade em áreas mais tecnológicas em particular, poderão existir condições mais favoráveis para a sua adopção e uso, a *cloud computing* poderá ter um papel importante no actual contexto de fortes restrições orçamentais em que nos encontramos.

Neste contexto e tentando aprofundar o conhecimento sobre os comportamentos de adopção e utilização da *cloud computing* em instituições do ensino superior, foi realizado um inquérito aos alunos do ISEGI-UNL e proposto um modelo conceptual para a adopção da *cloud computing* e a sua utilização no Ensino Superior resultante de uma adaptação ao modelo *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) ao qual adicionámos o Risco Percebido.

Com base no modelo estimado verificou-se que as Expectativas de Desempenho, Expectativas de Esforço e Influência Social são facilitadoras da Intenção de Adopção de *Cloud Computing*, sendo o Risco percebido o único que tem um impacto negativo no uso dos serviços de *cloud computing*. Relativamente ao uso de *Cloud Computing* os facilitadores são a Intenção de Adopção de *Cloud Computing* e as Condições Facilitadoras.

Futuramente importará aprofundar a análise no sentido a analisar com maior profundidade os resultados obtidos e o impacto do tratamento diferenciado dos dados em função do género, idade e ciclo de estudos, uma vez que poderão existir diferenças significativas nos seus comportamentos de adopção e utilização da *cloud computing*.

Efectivamente, a principal limitação do presente trabalho é que o modelo proposto não foi moderado pela idade e pelo género. Como trabalho futuro, seria interessante estimar o modelo proposto em grupos diferentes, i.e., um grupo de homens e outro grupo mulheres e/ou um grupo mais jovem e outro mais velho, e comparar se existem diferenças estatisticamente significativas dos coeficientes do modelo entre os grupos.

Por último, seria também interessante estimar o modelo proposto noutras instituições de ensino superior em Portugal e noutros países.

8. Referências

- Ajzen, I., *From intentions to actions: A theory of planned behavior*, in J. Kuhl & J. Beckman (Eds.), *Action-control: From cognition to behavior*, Heidelberg: Springer, 1985, pp. 11-39.
- Ajzen, I., Fishbein, M., *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1980.
- Bandura, A., *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1986.
- Behrend, T., Wiebe, E., London, J., Johnson, E., *Cloud computing adoption and use in community colleges*, *Behavior & Information Technology*, vol. 30 (2), 2011, pp. 231-240.
- Chin, W. W., *Issues and opinion on structural equation modeling*, *MIS Quarterly*, vol. 22(1), 1998, pp. VII-XVI.
- Compeau, D. R., Higgins, C. A., *Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test*, *MIS Quarterly*, Vol. 19, 2005, pp. 189-211.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R., *Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace*, *Journal of Applied Social Psychology* vol. 22(14), 1992, pp. 1111-1132.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R., *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*, *Management Science*, vol. 35(8), 1989, pp. 982-1002.
- Erenben, C., *Cloud computing: The economic imperative*, *ESchool News*, vol. 12(3), 2009, pp. 13-19.
- Fishbein, M., Ajzen, I., *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- Fowler, G.A., Worthen, B., *The internet industry is on a cloud – whatever that may mean*, *The Wall Street Journal*, <http://online.wsj.com/article/SB123802623665542725.html> (10 de Julho de 2011), 2009.

- Grobauer, B., Walloschek, T., Stocker, E., *Understanding Cloud Computing Vulnerabilities, Security & Privacy*, IEEE, vol. 9(2), 2011, pp. 50-57.
- Gruman, G., Knorr, E., *What cloud computing really means*, Infoworld, <http://www.infoworld.com/print/34031> (9 de Julho de 2011), 2008.
- Hair, J. F., Black, B., Babin, B., Anderson, R. E. and Tatham, R. L., *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, 6th Edition, 2005.
- Hu, P. J., Chau, P. Y. K., Sheng, O. R. L., Tam, K. Y., *Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology*, Journal of Management Information Systems vol. 16(2), 1999, pp. 91-112.
- Madden, T. J., Ellen, P., Ajzen, I., *A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action*, Personality and Social Psychology Bulletin, Vol. 18, 1992, pp. 3-9.
- Moore, G. C., Benbasat, I., *Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology information*, Information Systems Research, vol. 2(3), 1991, pp. 173-191.
- Pavlou, P. A., *Consumer Acceptance of Electronic Commerce: Integrity Trust and Risk with the Technology Acceptance Model*, International Journal of Electronic Commerce, vol. 7 (3), 2003, pp. 101-134.
- Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations*, 4^a Edição, New York, Free Press, 1995.
- Taylor, S., and Todd, P. A., *Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience*, MIS Quarterly, vol. 19(2), 1995, pp. 561-570.
- Thomas, P.Y., *Cloud computing - A potential paradigm for practicing the scholarship of teaching and learning*, The Electronic Library, vol. 29(2), 2011, pp. 214-224.
- Thompson. R. L., Higgins, C. A., and Howell, J. M., *Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization*, MIS Quarterly, vol. 15(1), 1991, pp. 124-143.
- Venkatesh, V., Bala, H., *Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions*, Decision Sciences, vol. 39(2), 2008, pp. 273-315.
- Venkatesh, V., Davis, F.D., *A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies*, Management Science, vol. 46, 2000, pp. 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis G. B., Davis F. D., *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*, MIS Quartely, vol. 27(3), 2003, pp. 425-478.