

Revisão sistemática de literatura em pesquisas sobre a avaliação do processo de avaliação de novas tecnologias

LUIS ALBERTO COPPA IBARRA

Universidade Nove de Julho
i.barra@live.com



REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM PESQUISAS SOBRE A AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Resumo

Este artigo em formato de revisão sistemática de literatura avalia o tema de avaliação de novas tecnologias buscando tanto os artigos seminais quanto os mais recentes, este processo é realizado através da base de dados Scopus sem recorte temporal e separando os artigos em dois grupos, maior quantidade de citações e recentes aos últimos 2 anos. O objetivo desta pesquisa é procurar diferentes metodologias para a avaliação de novas tecnologias e levantar qual o foco de avaliação de cada metodologia, sendo usuário final ou uma organização. Como conclusão é apresentado que estes métodos testam a partir do ponto de vista de um usuário a adequação à um mercado e não auxiliam a compreender os benefícios da tecnologia.

Palavras-chave: Inovação; Novas Tecnologias; Processo de Avaliação.

Abstract

This article on systematic literature review format evaluates the subject of evaluation of new technologies seeking both seminal articles and the latest articles, this process is carried out using the Scopus no time limit and separating the articles into two groups, the greater amount of citations and the most recent on the past 2 years. The justification of this research is looking for different methods for the evaluation of new technologies and raise which is the focus of evaluation of each method, as of end-user or an organization. In conclusion these methods are used to evaluate on the point of view of an end user the adaption of the technology to a Market and do not help comprehend the benefits of that technology.

Keywords: Innovation; New technology; Evaluation Process



1. Introdução

Uma questão atemporal na área de tecnologias é qual método de avaliação de novas tecnologias se utilizar, como se avaliar o potencial de adoção de um novo produto ou tecnologia pelo mercado e quais seriam os construtos mais adequados a se avaliar. Um artigo recente realiza um levantamento histórico dos modelos e construtos medidos em cada fase de modificação da teoria, conforme o quadro 1 de Sundaravej (2010) apresenta este desenvolvimento.

Modelos e teorias	Construções
Teoria de ação fundamentada (TRA) por Fishbein e Ajzen (1975) deriva de Psicologia para medir o desempenho e a intenção comportamental.	Atitude Norma subjetiva
Modelo de aceitação de tecnologia (TAM) por Davis (1989) desenvolve nova escala com duas variáveis específicas para determinar a aceitação do usuário da tecnologia. Modelo de aceitação da tecnologia 2 (TAM2) por Venkatesh e Davis (2000) é adaptado do TAM e inclui mais variáveis.	Utilidade percebida Facilidade de uso percebida Norma subjetiva * Experiência * Voluntariedade * Imagem * Relevância do trabalho * Qualidade de saída * Demonstrabilidade de resultado * * indicado somente em TAM2
Modelo motivacional (MM) também decorre da psicologia para explicar o comportamento. Davis et al. (1992) aplica-se a este modelo para a adoção da tecnologia e o uso.	Motivação extrínseca Motivação intrínseca
Teoria do comportamento planejado (TPB) por Ajzen (1991) amplia TRA, incluindo uma variável mais para determinar a intenção e o comportamento.	Atitude Norma subjetiva Controle comportamental percebido
TAM combinada e TPB (C-TAM-TPB) por Taylor e Todd (1995).	Utilidade percebida Facilidade de uso percebida Atitude Normas subjetivas Controle comportamental percebido
Modelo de utilização (MPCU) por Thompson et al. (1991) do PC é ajustado da teoria das atitudes e comportamento por Triandis (1980) para prever o comportamento de uso do PC.	Fatores sociais Afeto Consequências percebidas (complexidade, Adequação ao uso, consequências do uso a longo prazo) Facilitação de condições Hábitos
Teoria de difusão da inovação (IDT) por Rogers (1962) é uma adaptação de inovações de sistemas de informação por Moore e Benbasat (1991). São identificados cinco atributos de Rogers' modelo e duas construções	Vantagem relativa * Compatibilidade * Complexidade * Observabilidade * Experimentabilidade *



adicionais.	Imagem Voluntariedade de uso * construções do Rogers.
Teoria cognitiva social (SCT) por Bandura (1986) é aplicada a sistemas de informação pela Compeau e Higgins (1995) para determinar o uso.	Incentivo por outros Uso dos outros Suporte Autoeficácia Expectativas de resultados de desempenho Expectativas de resultados pessoais Afetam Ansiedade
Teoria unificada da aceitação e utilização de tecnologia modelo (UTAUT) por Venkatesh et al. (2003) integra teorias e modelos para medir a intenção do usuário e o uso de tecnologia	Expectativa de desempenho Expectativa de esforço Atitude usando tecnologia Influência social Facilitando as condições Autoeficácia Ansiedade

Quadro 1 Histórico do desenvolvimento do tema, adaptado de Sundaravej (2010)

O propósito desta pesquisa é de ampliar este mapeamento da teoria e procurar se existem outras escalas ou métodos de avaliação, o histórico termina em 2010 e diversas novas pesquisas foram realizadas. Com a finalidade de também levantar potenciais teorias não avaliadas no artigo de 2010 de Sundaravej e também de encontrar se existe uma nova linha de pesquisa que retrate mais do que uma avaliação de adaptação de mercado. Os parâmetros de pesquisa por meio de uma pesquisa no *site Scopus*, foi realizada com as seguintes chaves de busca: *Inn* accep* OR Tech* Accep* AND Decision AND Evaluation*

Com os filtros de busca de área *Business* e *Descision Sciences*; somente Artigos e Revisões de Literatura.

Foram encontrados mais de 2000 artigos com estas chaves de busca e estes artigos foram divididos em dois grupos que são apresentados nas próximas duas seções deste artigo, o item 2: Análise de artigos de alto impacto e item 3: pesquisas recentes. Por fim o item 4 será uma discussão sobre os artigos discutidos ao longo desta pesquisa.

2. Análise de artigos de alto impacto

Para compor os artigos mais relevantes sobre o tema, foram selecionados os 20 Artigos mais citados no tema. Estes artigos podem ser vistos no quadro abaixo, onde consta o título do artigo, a quantidade de citações e os autores:

Titulo	Citações	Autores
User acceptance of information technology: Toward a unified view	6857	Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D.
Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model	1185	Legrís P., Ingham J., Collette P.



Understanding and predicting electronic commerce adoption: An extension of the theory of planned behavior	748	Pavlou P.A., Fygenson M.
Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology	710	Hu P.J., Chau P.Y.K., Liu Sheng O.R., Tam K.Y.
Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience	701	Hsu C.-L., Lu H.-P.
A comprehensive conceptualization of post-adoptive behaviors associated with information technology enabled work systems	579	Jasperson J., Carter P.E., Zmud R.W.
Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology	577	Venkatesh V., Thong J.Y.L., Xu X.
Extending the technology acceptance model: The influence of perceived user resources	466	Mathieson K., Peacock E., Chin W.W.
Testing the technology acceptance model across cultures: A three country study	463	Straub D., Keil M., Brenner W.
The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector	434	Weill P.
Value-based Adoption of Mobile Internet: An empirical investigation	411	Kim H.-W., Chan H.C., Gupta S.
Sources of influence on beliefs about information technology use: An empirical study of knowledge workers	390	Lewis W., Agarwal R., Sambamurthy V.
Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: An empirical test of competing theories	370	Chau P.Y.K., Hu P.J.-H.
Electronic commerce adoption: An empirical study of small and medium US businesses	364	Grandon E.E., Pearson J.M.
The effects of personalization and familiarity on trust and adoption of recommendation agents	362	Komiak S.Y.X., Benbasat I.
The role of espoused national cultural values in technology acceptance	354	Srite M., Karahanna E.
Personal innovativeness, social influences and adoption of wireless Internet services via mobile technology	337	Lu J., Yao J.E., Yu C.-S.
A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research	332	Jeyaraj A., Rottman J.W., Lacity M.C.
Model of adoption of technology in households: A baseline model test and extension incorporating household life cycle	325	Brown S.A., Venkatesh V.
Trust and risk in e-government adoption	301	Bélanger F., Carter L.

Quadro 2: Principais artigos por ordem de citações, Fonte: Scopus



O artigo de Grandon (2004) realiza um estudo em pequenas e médias empresas na região centro oeste dos estados unidos usando o modelo TAM e UTAUT como base e o foco da análise como usuário, chegam a conclusão que os dois principais construtos que tem forte correlação com a adoção da tecnologia de e-commerce foram a percepção de facilidade de uso e a percepção de valor. Neste estudo somente os gestores destas empresas foram respondentes. Também indica quatro fatores que influenciam a adoção do comércio eletrônico: Prontidão organizacional, pressão externa, a facilidade de uso percebida e utilidade percebida.

A partir do artigo de Hu (1999) é possível observar a avaliação dos médicos que utilizam o modelo TAM2 a aceitação da tecnologia de Telemedicina, encontrando que inversamente ao proposto na teoria a percepção de utilidade não foi significativa na amostra e que o modelo corresponde apenas a 40% da aceitação na amostra; também infere que isto indica a necessidade de outras variáveis que possam mensurar esta variação que ainda não é explicada.

De acordo com a investigação de Chau (2002), conduzida num estudo com mais de 400 médicos onde foram avaliadas tecnologias de telemedicina sob a ótica do Modelo de aceitação de tecnologia TAM e da Teoria do comportamento planejado TPB e em um modelo que integra os dois modelos. O modelo TAM apresentou maior correlação com a aceitação da tecnologia, porém sozinho não pode explicar variáveis importantes que o TPB e o modelo integrado possuem. Também foi discutido que a amostra respondente deveria ser o usuário final pois houve problemas ao se incluir gestores e pacientes em testes anteriores.

Na pesquisa de Straub (1997) discute-se a falta de avaliação do modelo TAM em outras culturas, até então os estudos estavam fortemente concentrados na América do Norte e em seu estudo realizou a comparação entre três culturas diferentes avaliando respondentes de empresas do ramo de aviação nos Estados Unidos, Japão e Suíça; a tecnologia de sistemas de informação avaliada no artigo foi o uso de e-mail; Como resultado ele apresenta que nos Estados Unidos e Suíça foram congruentes os resultados e a escala TAM representou a adoção da tecnologia porém não correspondeu aos resultados obtidos dos respondentes no Japão. Ele conclui que fatores culturais devem ser avaliados ao se investigar a aceitação de novas tecnologias.

Outro estudo trata de avaliar a adoção de jogos online, uma vez que tem apresentado uma rentabilidade expressiva nos últimos anos, Hsu (2004) coletou dados com 233 usuários sobre as percepções de jogos online em geral usando a escala TAM, ao validar a escala ele encontra que os construtos de normas sociais, atitude e experiência explicam 80% da resposta à adoção do jogo online. Ele discute que apesar do modelo apresentar bons resultados ainda não se realiza a aplicação destas teorias para se avaliar tecnologias orientadas para o entretenimento.

Observa-se no artigo de Legris (2003) a sua crítica ao modelo TAM, após apresentar o contexto histórico do desenvolvimento do modelo desde 1985 com Fred Davis, até sua revisão com o TAM2 onde além de examinar o papel mediador da percepção facilidade de uso e percebido utilidade em sua relação entre características de sistemas (variáveis externas) e a probabilidade do sistema usar (um indicador de sucesso do sistema) inclui normas subjetivas e culturais. Ao total os autores encontram que o modelo responde 40% da aceitação de novas tecnologias em sistemas de informação; o que gera o indicativo de outras variáveis que não estão inclusas no modelo responder uma parte significativa do processo de decisão.



Concluem que a TAM é um modelo útil, mas tem de ser integrado em uma teoria mais ampla, que incluiria as variáveis relacionadas com ambos os processos de mudança social e humana e com a adoção do modelo de inovação.

Weill (1992) discute a relação entre investimento e retorno em tecnologias de TI de forma longitudinal. Onde empresas que possuem o perfil de adotar as tecnologias estratégicas no início do desenvolvimento conseguem extrair efeitos de domínio, mas o retorno destas tecnologias se torna nulo após a adoção dos seguidores e da entrada de uso comum de uma tecnologia, então avaliando os dados de 33 empresas de produção de válvulas no período de 6 anos e discutindo com os CEOs, *Controllers* e gerentes de produção foram avaliados os investimentos de acordo ao objetivo: Estratégico, Informacional e Transacional; comparado com as dimensões Crescimento de vendas, Retorno sobre ativos e duas medidas de produtividade no trabalho. As tecnologias transacionais foram as que tiveram um efeito significativo no resultado da empresa. Seguindo das estratégicas e por último as informacionais, quase sem efeito. Os autores procuraram estabelecer uma racionalização entre o investimento e retorno em novas tecnologias.

Uma Meta análise conduzida por Jeyaraj (2006) avalia 48 estudos empíricos sobre adoção de TI por indivíduos e 51 sobre a adoção de TI no âmbito de organizações publicados entre 1992 e 2003; Ao total foram encontradas 135 variáveis independentes, 8 variáveis dependentes e 505 relacionamentos entre variáveis dependentes e independentes. Os melhores preditores de adoção de IT por indivíduos incluem utilidade percebida, apoio da gestão, experiência com computador, intenção comportamental e suporte ao usuário. Os melhores preditores de adoção de TI por organizações foram o apoio da gestão, pressão externa, profissionalismo do departamento de TI e fontes externas de informações. A nível de variáveis independentes, apoio da gestão se destaca como a principal ligação entre o indivíduo e organização. Mas a um nível agregado, dois conjuntos de variáveis independentes foram bons preditores de adoção de IT por indivíduo e organizacional. Estas foram as características de inovação e características organizacionais. Assim, pode-se dizer consistentemente que características genéricas da inovação e da organização são fortes preditores de adoção de IT por indivíduos e organizações.

Na pesquisa de Kim (2007) testa-se a tecnologia de serviços de internet móvel com usuários em ambiente não corporativo para compreender fatores psicológicos e sociais como estímulos externos para a adoção da tecnologia, usando equações estruturais revelou fortes relações causais entre as influências sociais, capacidade de inovação pessoal e as crenças perceptivas - utilidade e facilidade de uso, que por sua vez tem impacto nas intenções de adoção da tecnologia.

Bélanger (2008) propõe um modelo de confiança de governo eletrônico, composto de disposição à confiança, a confiança com a Internet (TOI), confiança com o governo (TOG) e percepção do risco. Resultados da pesquisa com cidadãos indicam que essa disposição para confiar positivamente afeta TOI e TOG, que por sua vez, afetam as intenções de usar um serviço de governo eletrônico. TOG também afeta negativamente a percepção do risco, que afeta as intenções também.

Jasperson (2005) trabalhou com o conceito de pós adoção de uma tecnologia a abordagem de que na vasta maioria das vezes uma tecnologia nova quando adotada é subutilizada e que existe uma necessidade das empresas promoverem uma maior conscientização e uso dessas tecnologias. Eles propõem o modelo dessas interações e como se



promove a nova tecnologia, separando 3 fases de desenvolvimento: a adoção, o uso e a difusão da tecnologia.

No trabalho de Venkatesh (2003), o autor trabalhou com o levantamento histórico dos modelos de avaliação após isto realizou a unificação de 8 modelo, a teoria da ação, modelo de aceitação de tecnologia (TAM), teoria do comportamento planejado, modelo de utilização do PC, teoria de difusão de inovação e teoria cognitiva social. O modelo gerado pela unificação explicaram entre 17% e 53% da variância nas intenções de usuário para usar a tecnologia da informação usando os dados de quatro organizações durante um período de seis meses, com três pontos de medição. Uma segunda proposta foi realizada no modelo resultando em uma explicação de 69%; posteriormente confirmado com duas outras empresas e ajustado, resultando em uma explicação de 70%. O modelo foi concluído com quatro determinantes de núcleo de intenção e uso e até quatro moderadores de relações de chave.

Em outra pesquisa de Venkatesh (2012), após a proposta do modelo UTAU unificando diversas teorias, o autor traz o UTAUT2 onde inclui a motivação hedônica, preço e o hábito como fatores de influência; isto inclui como variáveis a idade, gênero e experiência, um total de 1512 consumidores, usando duas amostras separadas em um período de quatro meses suporta a validade destas variáveis. Comparado a UTAUT, as extensões propostas no UTAUT2 produziram uma melhoria substancial na variância explicada na intenção comportamental (56% a 74%) e uso de tecnologia (40% a 52%).

Brown (2005) também realizou uma nova abordagem do estudo avaliando mais de 700 moradias na união europeia avaliando o uso e adoção de computadores vinculado ao ciclo de vida útil do produto; foi encontrado que a inclusão do ciclo de vida do produto para esta tecnologia em específico fez a explicação de 50% da amostra subir para 74% de explicação da intenção de adoção da tecnologia; que traz esta nova variável para ambientes não profissionais.

Komiak (2006) trabalhou o aspecto de confiança, familiaridade e emoções na escolha de uma tecnologia ao usar sistemas agentes de recomendação de produtos; conforme o principal achado do artigo a emoção possui o maior impacto na intenção de adoção; uma vez que analisados dois sistemas diferentes de agente de recomendação o sistema que apresentava uma personalização com o usuário apresentou resultados melhores avaliados em equações estruturais com smartPLS.

No trabalho de Srite (2006), o autor examinou a idade, gênero, experiência e voluntariedade como os moderadores principais das crenças na aceitação da tecnologia. Este papel estende-se a esta linha de investigação para além dessas variáveis demográficas e situacionais. Motivado pela pesquisa que sugere que modelos comportamentais não universalmente o seguro através de culturas, o papel identifica valores culturais nacionais adotadas como um importante conjunto de moderadores diferença individuais na aceitação de tecnologia. Fundamentado com pesquisas em antropologia psicológica e psicologia cultural que avalia traços culturais por testes de personalidade no nível individual de análise, argumentaram que os indivíduos adotam valores culturais nacionais, em diferentes graus. Sendo estes valores culturais nacionais de masculinidade / feminilidade, individualismo / coletivismo, distância de poder e aversão de incerteza. Estas variáveis foram incorporadas em um modelo estendido da aceitação da tecnologia como moderadores. Dois estudos para o modelo de teste foram realizados. Os resultados indicaram que, conforme a hipótese, as normas sociais são fortes determinantes de comportamento esperado para os indivíduos que



defendem valores culturais de aversão de incerteza feminina. Contrariando as expectativas, valores de masculinidade/feminilidade adotada não moderam a relação entre a utilidade percebida e intenção comportamental, mas, como esperado, modera a relação entre percepção de facilidade de uso e intenção comportamental.

Na pesquisa de Pavlou (2006), estende-se a teoria do comportamento planejado (TPB) para explicar e prever o processo de adoção do comércio eletrônico por parte dos consumidores. O processo foi avaliado através de comportamentos do consumidor online: (1) obtendo informações e (2) a compra de um produto de um fornecedor de Web. Foi realizada a associação entre estes dois comportamentos on-line e suas respectivas intenções fundamentadas pelas teorias de comportamento do consumidor. Em segundo lugar, avaliando TPB, derivou-se para cada comportamento sua intenção, atitude, norma subjetiva e controle comportamental percebido (PBC). Em terceiro lugar, elencou-se um conjunto abrangente de crenças salientes para cada comportamento. Um estudo longitudinal com consumidores online apoiou a proposta do modelo de adoção de e-commerce, validando o poder preditivo da TPB e a conceptualização proposta de PBC como um fator de ordem superior formado pelo auto eficácia e controlabilidade.

3. Pesquisas recentes

Entre os anos de 2015 e 2016 foram publicados mais de 250 artigos, entre estes artigos foram selecionados apenas os que possuíam mais de 10 citações, resultando nos 10 artigos que compõem esta secção.

De acordo com Shao (2016), a utilização da técnica *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* auxilia a compreensão de fatores de barreira na adoção de novos produtos ambientalmente benéficos na indústria automotiva europeia; apesar de não tratar em si de métodos de avaliação de novas tecnologias traz a perspectiva que produtos verdes possuem uma barreira na percepção do consumidor a partir da distância entre a eficiência esperada de uma nova tecnologia e o proposto ou divulgado. Apesar de não diretamente vinculado aos modelos de avaliação apresenta a importância de um dos construtos incluídos no modelo TAM e UTAUT da percepção de performance esperada da tecnologia em questão.

Khorasanizadeh (2016) em seu estudo sobre a adoção de lâmpadas de LED na Malásia usa o modelo UTAUT para avaliar os fatores de influência da adoção; com 221 participantes de diversas cidades, como resultado apresentam que as dimensões de Performance esperada, Expectativa de esforço, influência social, Condições de facilitação e intenção comportamental possuem a maior influência a partir da amostra. Isto reforça o que foi encontrado nos artigos semanais que a percepção de performance e de esforço possuem impacto importante na avaliação de um produto. Neste caso como a avaliação é realizada através da perspectiva do usuário fatores de influência social apresentam relevância no modelo.

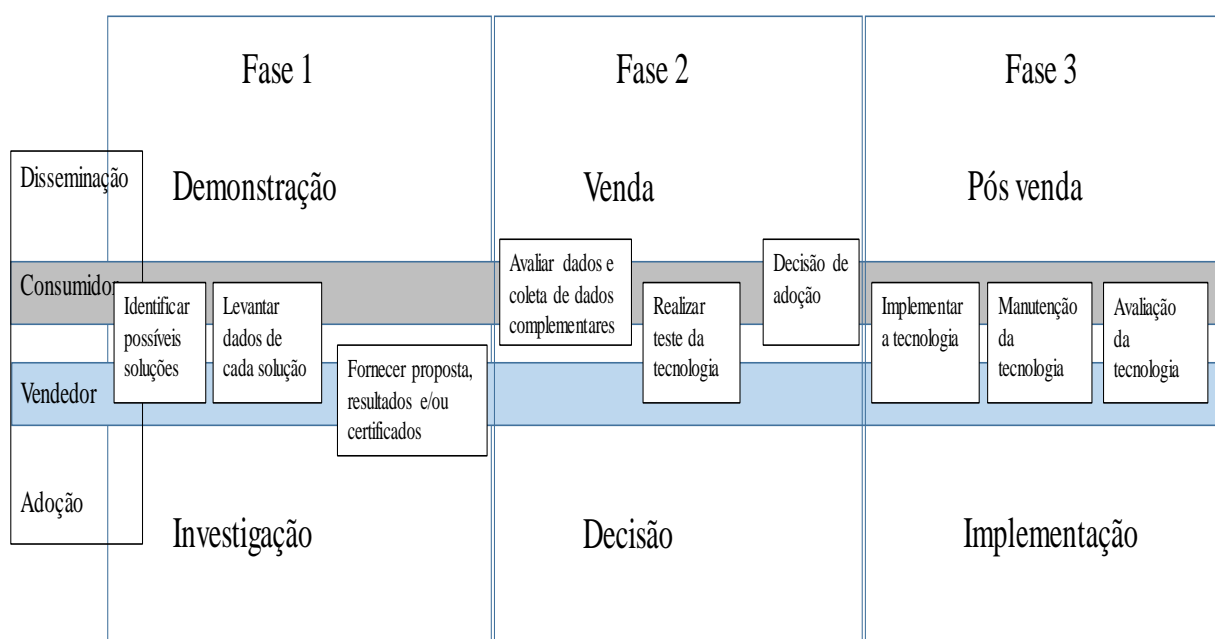
Na pesquisa de Khechine (2016), realiza-se um levantamento entre 2003 e 2013 para avaliar o modelo UTAUT, com 74 publicações chegou à conclusão de que apesar de separadamente os estudos não apresentam um resultado conclusivo, mas com o conjunto de dados foi encontrado que a performance esperada, esforço esperado e influência social explicam a adoção de TI, já a intenção comportamental é geralmente vinculada ao uso do sistema como variável dependente.



Um sistema que auxilia a implementação da gestão de risco é desenvolvido na pesquisa de ZHAO (2016), pois o autor desenvolveu um sistema que facilitou a implementação de gestão de risco em empresas de construção civil chinesas; para tanto ele utilizou um sistema a partir de base de dados para avaliar inicialmente a maturidade da gestão de risco entre 16 critérios de maturidade incluindo 66 boas práticas; isto em conjunto com 191 planos de ação pré planejados auxiliam o desenvolvimento da gestão de risco neste mercado específico. Conforme o proposto nas teorias de tomada de decisão o uso de algoritmos especialistas que avaliam um conjunto de dados conhecidos e propõem a solução a partir do padrão encontrado se tornam uma tendência. Este trabalho apresenta como estas tecnologias podem auxiliar no processo de avaliação uma vez que é desenvolvido um processo estruturado de avaliação e de acompanhamento; usando esta estrutura de desenvolvimento e implementação da gestão de risco para a adoção de novas tecnologias é possível começar a estruturar o método de avaliação.

A partir de Heidenreich (2016) desenvolve-se uma discussão sobre a perspectiva da resistência passiva à inovação, o fenômeno tem duas vertentes segundo o autor; a falta de estímulo mental que corresponde diretamente à falta de reação cognitiva na decisão e a comparação de benefícios como resposta a resistência situacional. Isto corrobora aos estudos em que a percepção de performance e de facilidade de uso influenciam a adoção da inovação, aqui discutido que através de uma falta de estímulo e informação acarretam em falta de compreensão da performance de facilidade de uso e utilidade da tecnologia; porém ainda não é discutido um método para se apresentar de forma sistemática estes ganhos que são fatores chave na adoção de uma tecnologia.

Na pesquisa de Sepasgozar (2016) é analisado o fato de que as teorias de adoção de tecnologia tratam principalmente do deixar acontecer conforme a teoria de disseminação de tecnologias, onde o foco é o usuário e sua intenção de adotar a inovação; ele frisa que o fazer acontecer que seria o foco de meios de apresentar e vender a inovação não são discutidas e que são parte fundamental da disseminação de uma tecnologia. Para tanto ele propõe o *framework* abaixo para apresentar as iterações entre vendedores e consumidores.





O *Framework* apesar de elucidar algumas correlações e descrever de forma lógica a sucessão das atividades, discute apenas como se comporta o fluxo de informação para ocorrer o processo de decisão da adoção da inovação; isto possui a limitação de que nem toda inovação pode permitir a realização de um período de teste antes da decisão; no contexto de indústria de construção civil pode ter uma abrangência maior porém ainda se limita ao processo de avaliação somente quando é possível realizar um período de experiência.

Na pesquisa de Olefhile (2016), usa-se o modelo UTAUT para avaliar os fatores de adoção de sistemas de gerenciamento de registros e documentos no setor público na Botsuana, o questionário abordou mais de 80% da população do escritório de serviços no ministério de comércio e os demais integrantes da amostra foram entrevistados; como conclusão foi encontrado que relutância por parte dos usuários e da falta de compatibilidade com o fluxo de trabalho já existente, em conjunto com alta ansiedade relacionada ao uso de computadores foram os fatores que demonstraram a maior relutância com a adoção da tecnologia.

Para Quezada (2016) existe um cenário interessante sobre os riscos levantados e as pressões da discussão de sistemas descentralizados de tratamento de água; pois é apresentado que já existe artigos que tratam da troca do modelo centralizado para um descentralizado e as barreiras mecânicas de desenvolvimento. Este artigo traz outros fatores como pressões externas, a quantidade de atores participando no desenvolvimento e uma reforma industrial. O que se encontra é a tensão entre usuário e sistema para alteração, assim como o debate entre neoliberais e programas de gestão ambiental.

Isto representa o impacto do tamanho do esforço (presente no modelo UTAUT) o tempo de desenvolvimento e a quantidade de ações complementares interferem diretamente na adoção da inovação.

Conforme Kashani (2015), o efeito do contexto na adoção de soluções de energia renovável, onde a diferença entre o custo de ter e não ter a redução de impacto ambiental em conjunto com o custo e efetivamente o impacto do sistema de energia renovável devem ser fatores a se valorar na hora de adotar uma tecnologia.

Segundo Kroenung (2015), a visão psicológica da atitude no processo de adoção, onde até então somente o comportamento é levado em consideração com a teoria do comportamento planejado que foi incluída no modelo TAM, o construto é vinculado à atitude porém esta não é muito discutida; o autor propõe que apesar de este ser historicamente o construto com o menor fator preditor em alguns contextos possui impacto alto, e para tanto propõe três dimensões no cubo de atitude: Voluntariedade, Tipo de tecnologia e Contexto de adoção; sendo assim proposto que dependendo do conjunto apresentado no cubo o comportamento e atitude do indivíduo deve ou não ser um fator preditivo forte.

A partir de Murphy (2015), observa-se um modelo estruturado através de fluxo de operações para a gestão de projetos a partir de um modelo de teste para novas tecnologias na área da construção civil, a partir de três rodadas com especialistas usando o método Delphi foram testados dois construtos para a avaliação alinhado com a gestão de risco para que as atividades dos *stakeholders* sejam priorizadas e organizadas em estágios para a avaliação e decisão da adoção da tecnologia.

No trabalho de Gao (2015) é realizada uma aplicação do modelo UTAUT2 para acessórios *wearables* como *smartwatches* para entender os principais fatores que afetam a



decisão do consumidor, tanto preocupados com a saúde quanto com o aspecto fitness relacionado. Dois perfis separados são encontrados onde os usuários preocupados com a saúde vinculam a avaliação com os ganhos e eficiência do produto, já os usuários fitness se preocupam com um aspecto mais hedônico como aparência e status em conjunto com a privacidade.

Na pesquisa de Hernandez (2015) é realizado um levantamento qualitativo em empresas das Filipinas avaliando três empresas sobre os fatores que levaram a adoção do TI verde, foi encontrado que o maior impacto é proveniente dos contextos internos da empresa com relação a tecnologia e organização e que existe pouco impacto de contextos ambientais externos no processo de decisão.

Também Seitz (2015) realiza um *survey* em 177 empresas do mercado de veículos pesados para avaliar a intenção de adoção de conjuntos de *powertrain* que reduzem a emissão de CO₂ em conjunto de medidas para a redução do consumo de combustível, foi encontrado que a responsabilidade social exerce uma forte influência na adoção desta tecnologia, os tipos de organização foram elencados e dentre os seis grupos os *early adopters* são as maiores empresas, onde impactos de imagem e políticas sociais tem maior visibilidade. Uma discussão fica aberta pois a pressão de baixos custos se torna uma barreira para o crescimento da adoção de sistemas mais eficientes em emissão de CO₂.

Em conformidade com Salim (2015) abre-se uma discussão, onde o novo paradigma para a avaliação de tecnologias não seria através da avaliação em si, mas a partir da experimentação em uma fase de teste, ele apresenta isto como um mecanismo onde PMEs realizam a experimentação, avaliação e adoção de ERP em Nuvem, para tanto foi empregada a teoria de comportamento planejado (TPB) e foi analisada uma amostra de 162 donos de PMEs.

Na investigação de Mushtaq (2015) discorre-se sobre uma estrutura de avaliação de *trade offs* para a adoção de tecnologias no contexto da Austrália onde aumento de emissão de gás de efeito estufa e CO₂ são penalizados e reduções no consumo de água são bonificadas; neste contexto ele propõe um modelo de avaliação do custo-benefício deste conjunto de *tradeoffs* em um contexto de eficiência numa economia agrônoma, assim gerando um sistema de evidenciação de resultados que priorizam investimentos com retornos tanto econômicos quanto ambientais.

4. Discussão

Estes estudos corroboram com a visão de que as teorias de aceitação de novas tecnologias partem do pressuposto da avaliação sob a ótica do usuário final, exceto por raras exceções os artigos tratam da aplicação de um ou uma combinação de dois ou mais conceitos abordados pelo mapeamento inicial do artigo de Sundaravej de 2010; como informação complementar as palavras chave que mais se repetiram dentro da amostra estão sumarizadas no quadro a seguir, com o limite de pelo menos 10 repetições dentro das 250 pesquisas mais recentes.

Technology adoption	45	Transportation	11
Decision making	43	Planning	11
Innovation	31	Pollution control	11



Sustainable development	21	Design/methodology/approach	11
Information systems	19	Environmental impact	11
Surveys	18	Adoption	11
Construction industry	18	Trust	10
Energy efficiency	17	Adoption	10
Environmental technology	14	Technology Acceptance Model	10
Information management	13	Social networking (online)	10
Commerce	13	Sensitivity analysis	10
Sales	12	Information technology	10
Manufacture	12	Marketing	10
Knowledge management	12	Economics	10
India	12	Decision making process	10

Quadro 3: Principais palavras chave por ordem de aparição, Fonte: Scopus

Apesar de ser uma área com um grande número de pesquisas realizadas, e desenvolvida há muitos anos, o tema ainda possui uma defasagem em relação aos possíveis pontos de vista relacionados à adoção de uma tecnologia; haja vista ser importante verificar e validar a adoção com relação à perspectiva do indivíduo fora do ambiente de bens de consumo doméstico ou meios para o atendimento à consumidores, porém ainda existem poucas pesquisas que tratam deste problema, salvo alguns artigos que sugerem uma fase de experimentação em teste para soluções de tecnologia, o que permitiria uma avaliação e decisão após a comprovação de resultados, somente Mushtaq e Murphy apresentam soluções reais para a avaliação sob o ponto de vista de uma organização.

Porém ainda assim, Mushtaq inclui na avaliação de investimentos um critério de ponderação entre *tradeoffs* fiscais com relação ao consumo de recursos naturais, com a finalidade de um melhor planejamento com relação à legislação local. Murphy organiza Gates no processo de gestão de projetos em construção civil para auxiliar os *stakeholders* a avaliar novas tecnologias em teste e validar os desenvolvimentos.

Estas duas pesquisas se encontram na vertente recente da literatura encontrada, o que indica o crescimento potencial de uma nova linha de pesquisa, que não avalia o processo de adoção a partir da perspectiva do usuário, mas sim de uma organização.

Referências

- BÉLANGER, F.; CARTER, L. Trust and risk in e-government adoption. **The Journal of Strategic Information Systems**, eGovernment Strategies: ICT innovation in international public sector contexts. v. 17, n. 2, p. 165–176, jun. 2008.
- BROWN, S. A.; VENKATESH, V. Model of Adoption of Technology in Households: A Baseline Model Test and Extension Incorporating Household Life Cycle. **MIS Quarterly**, v. 29, n. 3, p. 399–426, 2005.
- CHAU, P. Y.; HU, P. J.-H. Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories. **Information & management**, v. 39, n. 4, p. 297–311, 2002.
- GRANDON, E. E.; PEARSON, J. M. Electronic commerce adoption: an empirical study of small and medium US businesses. **Information & management**, v. 42, n. 1, p. 197–216, 2004.



- HEIDENREICH, S.; KRAEMER, T. Innovations—Doomed to Fail? Investigating Strategies to Overcome Passive Innovation Resistance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 33, n. 3, p. 277–297, 1 maio 2016.
- HERNANDEZ, A. A.; ONA, S. E. A Qualitative Study of Green IT Adoption Within the Philippines Business Process Outsourcing Industry: A Multi-Theory Perspective. **Int. J. Enterp. Inf. Syst.**, v. 11, n. 4, p. 28–62, out. 2015.
- HSU, C.-L.; LU, H.-P. Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. **Information & Management**, v. 41, n. 7, p. 853–868, set. 2004.
- HU, P. J. et al. Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology. **Journal of Management Information Systems**, v. 16, n. 2, p. 91–112, 1999.
- JASPERSON, JON (SEAN); CARTER, P. E.; ZMUD, R. W. A Comprehensive Conceptualization of Post-Adoptive Behaviors Associated with Information Technology Enabled Work Systems. **MIS Quarterly**, v. 29, n. 3, p. 525–557, 2005.
- JEYARAJ, A.; ROTTMAN, J. W.; LACITY, M. C. A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. **Journal of Information Technology**, v. 21, n. 1, p. 1–23, 10 jan. 2006.
- KASHANI, H. et al. Investment Valuation Model for Renewable Energy Systems in Buildings. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 141, n. 2, p. 4014074, 2015.
- KHECHINE, H.; LAKHAL, S.; NDJAMBOU, P. A meta-analysis of the UTAUT model: Eleven years later. **Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne des Sciences de l'Administration**, v. 33, n. 2, p. 138–152, 1 jun. 2016.
- KHORASANIZADEH, H. et al. Adoption factors of cleaner production technology in a developing country: energy efficient lighting in Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, v. 131, p. 97–106, 10 set. 2016.
- KIM, H.-W.; CHAN, H. C.; GUPTA, S. Value-based adoption of mobile internet: an empirical investigation. **Decision Support Systems**, v. 43, n. 1, p. 111–126, 2007.
- KOMIAK, S. Y.; BENBASAT, I. The effects of personalization and familiarity on trust and adoption of recommendation agents. **MIS quarterly**, p. 941–960, 2006.
- KROENUNG, J.; ECKHARDT, A. The attitude cube—A three-dimensional model of situational factors in IS adoption and their impact on the attitude–behavior relationship. **Information & Management**, v. 52, n. 6, p. 611–627, set. 2015.
- LEGRIS, P.; INGHAM, J.; COLLERETTE, P. Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. **Information & Management**, v. 40, n. 3, p. 191–204, jan. 2003.
- MURPHY, M. E.; PERERA, S.; HEANEY, G. Innovation management model: a tool for sustained implementation of product innovation into construction projects. **Construction Management and Economics**, v. 33, n. 3, p. 209–232, 4 mar. 2015.
- MUSHTAQ, S. et al. Integrated assessment of water–energy–GHG emissions tradeoffs in an irrigated lucerne production system in eastern Australia. **Journal of Cleaner Production**, Carbon Emissions Reduction: Policies, Technologies, Monitoring, Assessment and Modeling, v. 103, p. 491–498, 15 set. 2015.
- OLEFHILE MOSWEU; KELVIN BWALYA; ATHULANG MUTSHEWA. Examining factors affecting the adoption and usage of document workflow management system (DWMS) using the UTAUT model: Case of Botswana. **Records Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 38–67, 14 mar. 2016.
- PAVLOU, P. A.; FYGENSON, M. Understanding and predicting electronic commerce adoption: An extension of the theory of planned behavior. **MIS quarterly**, p. 115–143, 2006.



- QUEZADA, G.; WALTON, A.; SHARMA, A. Risks and tensions in water industry innovation: understanding adoption of decentralised water systems from a socio-technical transitions perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 263–273, 1 fev. 2016.
- SALIM, S. A. et al. Moving from Evaluation to Trial: How do SMEs Start Adopting Cloud ERP? **Australasian Journal of Information Systems**, v. 19, n. 0, 21 out. 2015.
- SEITZ, C. S.; BEUTTENMÜLLER, O.; TERZIDIS, O. Organizational adoption behavior of CO2-saving power train technologies: An empirical study on the German heavy-duty vehicles market. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 80, p. 247–262, out. 2015.
- SEPASGOZAR, S. M. E.; LOOSEMORE, M.; DAVIS, S. R. Conceptualising information and equipment technology adoption in construction: A critical review of existing research. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 23, n. 2, p. 158–176, 21 mar. 2016.
- SHAO, J.; TAISCH, M.; ORTEGA-MIER, M. A grey-DEcision-MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between environmentally friendly products and consumers: practitioners' viewpoints on the European automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, Part 4, p. 3185–3194, 20 jan. 2016.
- SRITE, M.; KARAHANNA, E. The role of espoused national cultural values in technology acceptance. **MIS quarterly**, p. 679–704, 2006.
- STRAUB, D.; KEIL, M.; BRENNER, W. Testing the technology acceptance model across cultures: A three country study. **Information & Management**, v. 33, n. 1, p. 1–11, 7 nov. 1997.
- SUNDARAVEJ, T. Empirical validation of unified theory of acceptance and use of technology model. **Journal of Global Information Technology Management**, v. 13, n. 1, p. 5–27, 2010.
- VENKATESH, V. et al. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425–478, 2003.
- VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. **Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology**. Rochester, NY: Social Science Research Network, 9 fev. 2012. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/abstract=2002388>>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- WEILL, P. The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector. **Information systems research**, v. 3, n. 4, p. 307–333, 1992.
- XIANBO ZHAO; BON-GANG HWANG; SUI PHENG LOW. An enterprise risk management knowledge-based decision support system for construction firms. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 23, n. 3, p. 369–384, 5 maio 2016.
- YIWEN GAO; HE LI; YAN LUO. An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare. **Industrial Management & Data Systems**, v. 115, n. 9, p. 1704–1723, 19 out. 2015.