



XIX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA

Universidade e Desenvolvimento Sustentável: desempenho acadêmico e os desafios da sociedade contemporânea

Florianópolis | Santa Catarina | Brasil
25, 26 e 27 de novembro de 2019
ISBN: 978-85-68618-07-3



ANÁLISE DOS DESAFIOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Lenon Pinheiro Da Silva

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

lenonp@unisinossinos.br

Cátia Fröhlich

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

catiaf@unisinossinos.br

RESUMO

A transformação digital é uma das áreas que merecem atenção das instituições de ensino superior (IES) para se manterem em um cenário cada vez mais competitivo. A demanda por soluções, serviços e conveniências baseadas em tecnologias vem ao encontro do novo perfil de aluno que está gradativamente mais exigente. A *Internet of Things* (IOT) é uma tecnologia que conecta diversos dispositivos e serviços que qualificam o ensino e a aprendizagem, bem como aumenta o conforto e a segurança dos alunos e usuários dos campi. A transformação digital se dá quando uma IES tradicional aplica IOT, podendo ser considerada uma *Smart University* ou um *Smart Campus*. Contudo, há riscos financeiros e de efetividade na implantação, principalmente para instituições que não possuem amplo conhecimento no assunto. Isso porque ainda não há soluções prontas para todas as dificuldades que possam surgir. O objetivo deste artigo é criar um instrumento de pesquisa, baseado em uma revisão da literatura, com os principais aspectos que devem ser considerados em um projeto de implantação da IOT. Foi possível apresentar de forma sintetizada uma relação de aspectos e questões norteadoras, que servem de base para o aprofundamento da pesquisa inicial do projeto de implantação da tecnologia IOT nas IES.

Palavras chave: *Internet of Things*, Instituições de Ensino Superior, Desafios e cuidados na implantação, Instrumento de pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos últimos anos, estamos acompanhando constantes mudanças no cenário em que as instituições de ensino superior (IES) se encontram, seja pelos avanços nas metodologias de ensino e aprendizagem, concorrência entre as instituições, captação e retenção de alunos ou custeio das operações. Entretanto, uma nova onda de mudança vem surgindo: a transformação digital.

Os conceitos de *smart campus* ou *smart university* já são comuns em diversas regiões do mundo e estão chegando no Brasil. Esses conceitos sintetizam o uso da tecnologia da informação, bancos de dados, aplicativos e dispositivos de infraestrutura, aplicados em diversos campos da IES, para qualificação e modernização das suas atividades e instalações. A transformação digital se dá na medida em que uma instituição de ensino superior “tradicional” implementa tecnologia em suas atividades. Porém, a transformação digital não é apenas a aplicação de tecnologia, mas sim uma nova estratégia e um novo modelo mental (ROGERS, 2017). Conforme colocam Anttila e Jussila (2018), as IES de sucesso introduzem novas práticas disruptivas que não são comuns da cultura universitária tradicional.

A transformação digital tem como base a *Internet of Things* (IOT), que se aplica em todos os campos e pode ser aplicada nos processos de uma instituição de ensino para melhorá-los, apoiar na tomada de decisões, na aprendizagem acadêmica e no desenvolvimento tecnológico (SÁNCHEZ-TORRES et al., 2018). A IOT visa melhorar as capacidades das instalações de forma a criar um ambiente inteligente para que os usuários se beneficiem da revolução digital (WANG, 2014). Essa tendência converge com a difusão das redes sociais, que são utilizadas por grande parte dos alunos das instituições de ensino que, se combinadas com a IOT, podem trazer novos benefícios (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017).

No entanto, as IES que vêm buscando realizar a implantação da IOT enfrentam os seguintes problemas: i) falta de mão de obra especializada, ausência de prestadores de serviços qualificados, dificuldade na efetivação de implementação da tecnologia (YANG et al., 2018); ii) integração da tecnologia com a pedagogia (AL-QIRIM, 2011); iii) alto custo dos dispositivos para implantação da IOT (WANG, 2014); iv) aderência dos alunos de determinados perfis (ÁLVAREZ-FLORES; NÚÑES-GÓMEZ; CRESPO, 2017); v) segurança da informação e privacidade (SÁNCHEZ-TORRES et al., 2018); vi) integração entre tecnologias (CHANG; LAI, 2018). Além disso, as instituições de ensino, principalmente as brasileiras, precisam se preocupar com a crise política e econômica, redução do número de alunos, cortes das bolsas do Governo Federal (JUSTINO, 2018). Considerando que a tecnologia da informação está em constante evolução, a obsolescência dos dispositivos fará com que o processo de implantação da IOT seja um processo de adaptação e evolução constante.

Apesar de não ser um assunto muito recente para muitas pessoas e, principalmente, para os gestores, a transformação digital pode ser encarada como um grande desafio, especialmente por falta de *know-how*. Ou seja, muitas pessoas que estarão envolvidas no processo são leigas no assunto, o que pode trazer grande potencial de problemas e dificuldades.

A partir dessas perspectivas, o objetivo deste artigo é reunir e sistematizar os principais tópicos sobre a transformação digital, a partir da revisão da literatura, permitindo uma visão sistêmica sobre os principais aspectos que desafiam as IES. Como resultado, este artigo apresenta uma relação de aspectos e questões norteadoras que possibilitam às instituições de ensino terem os cuidados mínimos necessários para a implementação da transformação digital em seus processos e, assim, contribuir para minimizar as potenciais dificuldades enfrentadas pelas IES.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os principais conceitos que emergiram da revisão da literatura sobre a *Internet of Things*, campus inteligente, perfil e papel das IES e dos alunos e as principais dificuldades e cuidados na implantação da IOT.

2.1 A Internet das Coisas - *Internet of Things* (IOT)

Sánchez-Torres et al. (2018) consideram a IOT como uma rede que conecta milhões de dispositivos e usuários com diferentes serviços, através de diferentes tecnologias, protocolos e plataformas. A IOT tem como foco a conexão de dispositivos físicos com dispositivos cibernéticos (CHANG; LAI, 2018).

A IOT traz benefícios ao ambiente educacional, pois é possível maior conectividade e inteligência dos dispositivos (físicos e cibernéticos), com foco na prestação de serviços ao aluno, agregando valor de diversas formas (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017). A sala de aula, por exemplo, com dispositivos IOT pode proporcionar um ambiente qualificado para professores e alunos, mudando completamente os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem (YANG et al., 2018).

Na medida em que os avanços tecnológicos da IOT ocorrem, os serviços para os alunos ultrapassam o ambiente de ensino (CHANG; LAI, 2018), atingindo toda a comunidade acadêmica e todos os ambientes da IES. Ou seja, é possível agregar valor aos processos de ensino e aprendizagem, mas também nos demais serviços que a instituição pode oferecer.

No que tange à gestão da informação, há uma crescente aceleração na geração de dados e na capacidade analítica (FRANCISCO; KUGLER; LARIEIRA, 2017) e, dessa forma, as IES têm um ganho potencial para a tomada de decisões, agregando alto valor. É importante ficar claro que, estando prontas ou não, as instituições de ensino cada vez mais estarão inseridas dentro da IOT e vice-versa (BENSON, 2016).

2.2 Campus e IES inteligentes

Uma instituição de ensino superior se torna inteligente na medida em que dispositivos de IOT, serviços, aplicativos, entre outros, forem implantados no campus universitário. O

conceito de construção de um “campus inteligente” implica que a instituição adotará tecnologias avançadas de comunicação e informação para monitorar e controlar automaticamente todas as instalações no campus, bem como qualificar o ensino e a aprendizagem (WANG, 2014; SÁNCHEZ-TORRES et al., 2018).

Podem parecer que está sendo abordado um assunto futurista, mas na verdade já é possível presenciar diversos serviços de uma IES inteligente sendo oferecidos à comunidade acadêmica, tanto no Brasil como no mundo. O Quadro 1 apresenta os principais itens de IOT presentes nos campi das IES.

Quadro 1: Principais sistemas de IOT presentes nas IES

Serviços e dispositivos da IOT	Autores														
	Amante, Oliveira e Gomes (2014)	Benson (2016)	Cata (2015)	Chandrasahsan et al. (2016)	Chang e Li (2018)	Elsaadany (2015)	Elsaadany e Soliman (2017)	Fröhlich (2016)	Li et al. (2018)	Martins (2014)	Minoli, Sohraby e Occhiogrosso (2014)	Nenonen, Wezel e Niemi (2019)	Sánchez-Torres et al. (2018)	Shenatz et al. (2019)	Yang et al. (2018)
Sistemas elétricos													X		
Meio ambiente (análise de riscos e impactos)		X													
Segurança (pessoal e patrimonial)			X			X						X	X		X
Climatização		X										X			
Relacionamento com o aluno						X		X							
Iluminação (controle)												X	X		
Gerenciamento predial			X									X	X		
Energia (gerenciamento do consumo)		X	X								X		X		X
Sistemas hidráulicos												X	X		
Transmissão e integração de informações			X		X		X					X		X	X
Elevadores													X		
Ensino e Aprendizagem	X	X							X	X					X
Estacionamento				X											
Sistema de prevenção contra incêndio												X	X		

Fonte: Dados da pesquisa.

À medida que a tecnologia se confunde com os produtos e serviços gerados por uma organização, permite a inovação, a melhoria dos serviços e produtos, e também, novas abordagens de relacionamento com seu público-alvo (MARTINS, 2014). Além disso, a vida no campus e a cultura do campus sob o sistema de campus inteligente têm grande atração de novos alunos universitários (YANG et al., 2018). Um campus inteligente pode também ser considerado como uma estratégia de negócio para atrair e reter alunos, o que é favorável no atual cenário de crise do ensino superior brasileiro.

Com o avanço dos ambientes *online* para o ensino e aprendizagem (ensino à distância - EAD), aplicar os conceitos de IOT para tornar a IES inteligente parece ser um cenário predominantemente favorável (ISAÍAS, 2018).

2.3 Perfil e papel das IES e dos alunos

A IOT pode ser implantada em diferentes tipos de instituição de ensino. Entre os conceitos de inteligência destacam-se o *Smart Campus* e o *Smart University*. Enquanto a abordagem do *Smart University* foca em aplicativos para melhorar a infraestrutura e a prestação de serviços acadêmicos, o *Smart Campus* é aplicado por entidades fora da educação com fins econômicos (SÁNCHEZ-TORRES et al., 2018). Os gestores das IES precisam ter consciência de posicionamento e estratégia para ter clareza dos caminhos a serem trilhados na implantação da IOT.

A estratégia da IES para a tomada de decisão pelo investimento em IOT, deve preceder a perspectiva de eficiência possibilitada pela mesma (NENONEN; WEZEL; NIEMI, 2019). Dessa forma, deve-se ter o cuidado com a tomada de decisão precipitada sem o devido olhar sistêmico das reais necessidades e o alinhamento com a vocação da IES.

As instituições de ensino devem estar em constante ciclo de melhorias e o reconhecimento de seus programas acadêmicos, adequando-se às competências digitais, visando reduzir a lacuna entre oferta e demanda de mão de obra qualificada e estimular o empreendedorismo (ÁLVAREZ-FLORES, NÚÑEZ-GÓMEZ e CRESPO, 2017).

Para garantir a usabilidade dos recursos da IOT, o papel do professor deve ser assegurar a qualidade na atividade de ensino, mas também a flexibilidade e controle para os alunos (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017). Para Warwick et al. (2010) apenas dispositivos e serviços IOT não conseguem qualificar o ensino e a aprendizagem em sala de aula, pois é necessária a mediação do professor. Além disso, o papel do professor deve ir além das intervenções diretas que possam dispersar a interação do aluno, mas também desenvolver maneiras inovadoras de aplicar conhecimento pedagógico e criar tarefas de aprendizagem adequadas (AL-QIRIM, 2011).

O perfil do aluno vem mudando ao longo dos anos e a maneira como se ensina e se aprende está em constante evolução. Até pouco tempo atrás, o aluno sentava-se em uma cadeira e recebia informações do professor, porém, atualmente, ele participa da construção do

aprendizado e, com apoio da IOT, isso acontece em um ambiente mais flexível e dinâmico (SILANO, 2019).

Os alunos “digitais nativos” podem assim perceber o ambiente como um ambiente digital controlável onde é possível personalizar suas rotas especiais para atingir seus objetivos educacionais com satisfação. Vários serviços podem proporcionar ao aluno o conforto e a alegria de navegar no ambiente físico, como recomendação e localização de eventos, por exemplo, porém os alunos com necessidades especiais também podem se beneficiar de novos serviços por meio do paradigma de IOT (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017).

Os alunos estão chegando às IES com diversos dispositivos IOT e as instituições podem aproveitar essa oportunidade para melhorar a experiência do aluno em várias frentes de serviços (HUSON, 2016). Como a maioria dos alunos têm *smartphones*, é possível a implantação do *SmartPhone Talk*, sendo a primeira abordagem que utiliza os sensores de *smartphones* sem a necessidade de instalação de aplicativos móveis (CHANG; LAI, 2018).

No entanto, nem tudo é ensino e aprendizagem em uma IES. Os serviços de alimentação, impressão, atendimento e demais conveniências podem ser contemplados com dispositivos e serviços da IOT. Conforme a pesquisa de Fröhlich (2016), os alunos desejam mais autonomia no acesso aos serviços prestados por uma instituição de ensino. A autora também afirma que há aderência ao uso das tecnologias de autoatendimento e de novas tecnologias.

2.4 Principais cuidados e dificuldades de um campus inteligente

A pesquisa de Ferrés, Aguaded e García (2012) revelou que os jovens não utilizam todo o potencial que as novas tecnologias de ensino de aprendizagem podem oferecer. Por isso, deve-se haver o cuidado para entender qual o perfil dos alunos e usuários dos potenciais dispositivos IOT, para assim, focar os investimentos. Falta compreensão das preferências dos alunos em relação à sala de aula inteligente, uma vez que a instrumentação para avaliação não existe (MACLEOD et al., 2018).

A questão ambiental também deve ser outra preocupação. Wang (2014) relata que vem aumentando o investimento para aderência à IOT e, ao mesmo tempo, destaca que em função da demanda, cada vez mais ocorre poluição ambiental gerada pelas IES. Entende-se que devido à obsolescência e atualização dos dispositivos, o impacto ambiental será constante. Se a IES tiver um posicionamento mais rígido com relação aos impactos ambientais, deve repensar os investimentos e seu posicionamento.

As instituições de ensino devem ter especial atenção com os dispositivos, pois é comum apresentar atrasos na transmissão e processamento de dados. Chang e Lai (2018) destacam que a origem do problema pode ser falta de estrutura de rede, tráfego de dados e banco de dados. Por isso, não adianta realizar investimentos apenas nos dispositivos sem considerar as condições necessárias para pleno funcionamento dos mesmos. Para alcançar um ambiente educacional inteligente, é necessário que toda a infraestrutura esteja em vigor com

dispositivos de detecção, *links* de comunicação e aplicativos para o usuário (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017; CHANG; LAI, 2018).

Com tantos dados trafegando em redes coletivas, uma das preocupações das IES deve ser relacionada à segurança da informação e à privacidade, tanto dos dados da própria instituição quanto dos alunos (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017). O desafio relacionado à segurança da informação (ações preventivas e corretivas) e a transparência (deixar claro para os usuários os riscos associados à IOT), tornam a tarefa mais complexa do que o trivial (MORAIS et al., 2018), ainda mais porque ainda são escassas as tecnologias que ofereçam segurança suficiente, conforme Sánchez-Torres et al. (2018). Esses autores afirmam que os usuários já notam falhas de segurança, o que gera preocupação, logo, deduz-se que possa ocorrer a baixa aderência ou resistência às novas tecnologias pelos alunos.

As IES têm ainda um outro desafio que é integrar a IOT com os ambientes de ensino e aprendizagem, bem como com os ambientes criativos - fora da sala de aula tradicional (CHANG; LAI, 2018). O *delay* entre a disponibilização de novas tecnologias de ensino e aprendizagem com a pedagogia fez com que, somente nos últimos anos, os professores começassem a perceber seu potencial como uma ferramenta de ensino integral (AL-QIRIM, 2011). O engajamento dos professores deve estar presente desde a concepção, desenvolvimento e testes dos aplicativos e serviços de IOT, caso contrário as falhas poderão tornar difícil o uso, ou mesmo, inviabilizá-lo. Para atingir todo o potencial dos recursos da IOT é necessária a participação ativa de todos os *stakeholders* relevantes da IES e especialistas no projeto de IOT (ISAÍAS, 2018).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa está estruturada em uma revisão da literatura nas bases de dados *Ebscohost*, Periódicos Capes e *Google Acadêmico*. Foram cruzadas palavras-chaves relacionadas a instituições de ensino superior (*higher education, universities e colleges*) com palavras-chaves relacionadas com tecnologia (*smart campus, smart universities, internet of things, IoT e smart*). A busca foi delimitada no período entre 2009 e 2019.

Os artigos foram analisados quanto ao seu alinhamento com esta pesquisa. Aqueles que não eram pertinentes foram descartados e os artigos selecionados foram classificados quanto ao seu tema central e compõem o capítulo da fundamentação teórica.

Como esta pesquisa busca uma compreensão geral sobre a transformação digital para as IES, o resultado é uma relação de aspectos e questões norteadoras, que pode ser considerado como um instrumento de pesquisa. Os resultados foram classificados em dimensões para melhor agrupamento dos dados, sendo: aluno, comunidade, ensino e aprendizagem, gestão da IES, implantação, infraestrutura, meio ambiente, professor e segurança da informação.

4. RESULTADOS

As instituições de ensino devem ter diversos cuidados com diferentes aspectos para que a tomada de decisão com relação à implantação da IOT seja bem-sucedida. Esses cuidados servem para que não sejam desperdiçados recursos ou para que não ocorram frustrações dos usuários.

Não existe um caminho correto ou mais seguro para implantação da IOT nas IES e nem se deve aguardar por isso. Cada instituição deverá construir sua própria metodologia para a implantação conforme sua necessidade, sua estratégia e suas disponibilidades. Porém, no entendimento dos autores desta pesquisa, existem aspectos que todas, ou pelo menos a maioria, devem ter o cuidado. O Quadro 2 apresenta os aspectos e questões norteadoras.

Quadro 2: Aspectos e questões norteadoras

Dimensão	Aspecto	Autor	Questão norteadora
Aluno	Foco na prestação de serviços ao aluno	Elsaadany; Soliman (2017)	Quais são as necessidades dos alunos hoje e no futuro?
	Atrair e reter alunos	Yang et al. (2018)	Quais os serviços e os dispositivos de IOT os alunos de hoje e do futuro buscam?
	Relacionamento com o público alvo	Martins (2014)	Como fazer uso da IOT para se aproximar mais dos alunos e qualificar o relacionamento?
	Aderência da IOT pelos alunos	Ferrés; Aguaded; García (2012), MacLeod et al. (2018)	Quais os serviços e os dispositivos de IOT os alunos têm mais ou menos aderência? Por quê?
	Participação na construção do ensino e da aprendizagem	Silano (2019)	Como estimular o aluno a participar da construção das atividades acadêmicas com o uso da IOT?
	Alunos com necessidades especiais	Elsaadany; Soliman (2017)	Como a IOT poderá beneficiar os alunos com necessidades especiais?
Comunidade	Serviços de IOT podem ultrapassar as fronteiras da sala de aula	Chang e Lai (2018)	Como beneficiar a comunidade acadêmica como um todo utilizando a IOT?
Ensino e Aprendizagem	Processo de ensino e aprendizagem com maior qualidade	Sánchez-Torres et al. (2018)	Como a IOT pode qualificar os métodos de ensino (professor) e de aprendizagem (aluno)?
	Ensino à distância - EaD	Isaías (2018)	Como aprimorar o avanço do EaD com a IOT?
Gestão da IES	IOT com propósitos de qualificar a geração e análise de dados	Francisco; Kugler; Larieira (2017)	Quais dados e informações podem ser qualificadas com dispositivos IOT?
	Nível de aplicação e desenvolvimento dos serviços baseados na IOT	Huson (2016)	A IES está sendo ativa ou reativa no que tange à aplicação e uso da IOT?
	Gerenciamento de dados e informações	Cata (2015), Chang; Lai (2018), Elsaadany; Soliman (2017)	Quais as necessidades da IES quanto à gestão da informação? Qual seria o ganho com a aplicação da IOT?

Gestão da IES	Posicionamento da IES em relação à IOT	Sánchez-Torres et al. (2018)	A IES se reconhece como tradicional ou inovadora? A IOT é uma prioridade para IES? Qual o ganho?
	Custeio da implantação e manutenção dos serviços e dispositivos IOT	Nenonen; Wezel; Niemi (2019)	Quais as disponibilidades financeiras da IES para implantação da IOT? O quanto a IES ficará comprometida?
	Planejamento para a manutenção do ciclo de qualificação	Álvarez-Flores; Núñez-Gomez; Crespo (2017)	Como a IES irá reduzir a lacuna entre oferta e demanda de mão de obra qualificada para o uso da IOT? Como a IES irá estimular o empreendedorismo baseado na IOT?
	Uso do smartphone dos alunos conectados com a IOT da IES	Huson (2016)	Como fazer o melhor uso dos smartphones dos alunos conectados com a IOT da IES?
	Serviços de autoatendimento e conveniências	Fröhlich (2016)	Como propiciar ao aluno serviços de autoatendimento com a IOT? Qual o ganho? Quais serviços de conveniências o aluno de hoje e do futuro irão necessitar e como a IOT poderá ajudar?
Implantação	Envolvimento dos stakeholders	Isaiás (2018)	As pessoas e equipes certas estão envolvidas e engajadas no projeto?
Infraestrutura	Sala de aula com equipamentos e serviços de IOT	Yang et al. (2018)	Como a IOT pode transformar a sala de aula tradicional em um ambiente inteligente e criativo?
	Controle automatizado das instalações	Wang (2014)	Em quais recursos de infraestrutura da IES há interesse de automatizar o funcionamento? Qual o ganho?
	Climatização dos ambientes acadêmicos e administrativos	Benson (2016), Nenonen; Wezel; Niemi (2019)	Como a IOT pode qualificar o conforto térmico dos ambientes da IES? Qual o ganho?
	Segurança patrimonial e pessoal	Cata (2015), Yang et al. (2018)	Como a IOT pode apoiar a gestão da segurança da IES e dos campi?
	Gestão do consumo de energia	Elsaadany (2015), Sánchez-Torres et al. (2018), Yang et al. (2018)	Como reduzir o consumo de energia através da IOT?
Meio ambiente	Infraestrutura de rede e bancos de dados para uso da IOT	Chang; Lai (2018), Elsaadany; Soliman (2017)	Quais as condições atuais da IES para receber os dispositivos IOS com eficiência? O que é necessário para obter maior eficácia com a IOT? Qual o ganho e custo?
	O uso crescente e a obsolescência dos produtos IOT	Wang (2014)	Como reduzir ou mitigar os impactos ambientais quando à geração de resíduos?
Professor	Recursos disponíveis para o professor	Yang et al. (2018)	Quais dispositivos de IOT pode apoiar o professor para qualificar o ensino e a aprendizagem?

Professor	Qualificação para uso eficiente da IOT	Chang; Lai (2018)	Com a IOT o professor conseguirá gerir um ambiente criativo e gerar criatividade? Como será o processo de treinamento e atualização do corpo docente?
	Qualidade nas atividades de ensino	Elsaadany; Soliman (2017), Al-Qirim (2011)	Como o professor deve assegurar a qualidade na atividade de ensino? Como o professor irá trabalhar a flexibilidade e controle para os alunos?
Segurança da Informação	Privacidade e transparência no uso das informações da IES e alunos	Morais et al. (2018), Sánchez-Torres et al. (2018)	Quais são os riscos que a IOT traz quanto ao sigilo das informações dos alunos e da IES? Como a IOT pode prevenir e remediar casos de falhas da segurança da informação?

Fonte: Dados da pesquisa.

É importante destacar que as questões norteadoras são a base para diversas outras questões e ações que uma IES deve conduzir. Cada instituição de ensino deverá buscar o aprofundamento das questões que lhe são pertinentes, com auxílio de um grupo multidisciplinar e apoio técnico especializado.

Deve-se ter cuidado quanto à velocidade aplicada no projeto de implantação da IOT. As IES podem construir sua implantação da IOT passo a passo, avaliando as saídas dos sistemas, na medida em que estão sendo implantadas, fazendo uso de dados gerados para reavaliar os direcionamentos (ELSAADANY; SOLIMAN, 2017). Isso porque as instituições são diferentes umas das outras e podem estar em estágios distintos de desenvolvimento (ANTTILA; JUSSILA, 2018).

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo dar suporte à implantação da IOT para as IES que estão buscando a transformação digital dos seus campi e dos seus serviços. Para isso, foi criado um instrumento de pesquisa como base na revisão da literatura. Foi possível apresentar os principais aspectos e cuidados que as instituições de ensino devem ter para que a implantação seja bem-sucedida ou menos problemática.

Para Sánchez-Torres et al. (2018) as IES que buscam se destacar no sistema de ensino superior devem oferecer serviços cada vez qualificados à comunidade acadêmica, primando por proporcionar experiências cada vez mais integradoras e mais inteligentes. Por esse motivo, é importante que elas não fiquem avessas às tendências da transformação digital. Ao mesmo tempo, devem estar atentas para que a experiência de um campus inteligente não seja frustrante do ponto de vista do usuário. Por isso a fase embrionária do projeto de implantação deve estar baseada em uma profunda pesquisa.

Essas perspectivas convergem com o atual cenário do ensino superior brasileiro que está cada vez mais competitivo. Os alunos buscam gradualmente mais tecnologias que apoiem

e facilitem o aprendizado e a vivência nos campi. O uso da IOT facilita o ambiente educacional e gera potenciais novos serviços e cenários de ensino e aprendizagem, segundo afirmam Elsaadany e Soliman (2017).

As IES precisam conhecer o mercado e o segmento em que estão inseridas e perceber as tendências a curto, médio e longo prazos da transformação digital, conforme sugerem Francisco, Kugler e Larieira (2017). Isso porque a área de tecnologia tornou-se o principal vetor de modificação nas organizações em geral.

Contudo, é importante haver cuidado, pois ainda não existem soluções prontas para cada problema que poderá surgir na aplicação da IOT, como indicam Sánchez-Torres et al. (2018). Dessa forma, se torna relevante essa pesquisa ao abordar um assunto, que é desconhecido para muitos gestores de IES, e sistematizar os principais pontos de atenção desse tema.

Para futuras pesquisas, recomenda-se realizar rodadas de teste do instrumento de pesquisa proposto, aplicando dados estatísticos. Além disso, os autores sugerem focar o instrumento de pesquisa, conforme a estratégia de negócio da IES a ser aplicada. Outra questão importante é realizar uma abordagem técnica sobre os dispositivos de IOT, especificando melhor a implantação de determinados serviços.

REFERÊNCIAS

AL-QIRIM, N. Determinants of interactive white board success in teaching in higher education institutions. **Computers & Education**, v. 56, p. 827–838, 2011.

ÁLVAREZ-FLORES, E. P.; NÚÑEZ-GÓMEZ, P.; CRESPO, C.R. E-skills acquisition and deficiencies at the university in the context of the digital economy. **Revista Latina de Comunicación Social**, v. 72, p. 540-559, 2017.

ANTTILA, J.; JUSSILA K. Universities and smart cities: the challenges to high quality. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 29, p. 1058-1073, 2018.

BENSON, C. The Internet of Things, IoT Systems, and Higher Education. **EDUCAUSE review**, jul/ago. 2016.

CATA, M. Smart university, a new concept in the internet of things. **14th RoEduNet International Conference - Networking in Education and Research**, 2015.

CHANDRAHASAN et al. Survey on Different Smart Parking Techniques. **International Journal of Computer Applications**, v. 137, n. 13, 2016.

CHANG, Y.; LAI, Y. Campus Edge Computing Network Based on IoT Street Lighting Nodes. **IEEE Systems Journal**, p. 1-8, 2018.

ELSAADANY, A. Campus Crowd Sensing Platform using Mobile Computing for Smart Education Environments, **Proceedings of Fifth International Conference on Information Communications Technology**, Alexandria, 2015.

ELSAADANY, A.; SOLIMAN, M. Experimental Evaluation of Internet of Things in the Educational Environment. **International Journal of Engineering Pedagogy**, v. 7, n. 3, 2017.

FERRÉS, J.; AGUADED, I.; GARCÍA, A. La competencia mediática de la Ciudadanía Española: Dificultades y retos, **Icono 14**, v. 3, n. 10, p. 23-42, 2012.

FRANCISCO, E. R.; KUGLER, J. L.; LARIEIRA, C. L.C. Líderes da transformação digital. **GVExecutivo**, v. 16, n. 2, 2017.

FRÖHLICH, C. **Fatores condicionantes à efetividade do uso de autoatendimento por alunos em uma universidade**. 2016. 158 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2016.

HUSON, F. The Internet of Things, IoT Systems, and Higher Education. **EDUCAUSE review**, jul/ago. 2016.

ISAÍAS, P. Model for the enhancement of learning in higher education through the deployment of emerging technologies. **Journal of Information, Communication and Ethics in Society**, v. 16, n. 4, p.401-412, 2018.

JUSTINO, G. **Com menos matrículas e ingresso de alunos, universidades privadas buscam reinvenção**. Matéria Jornal Zero Hora, 09 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2018/02/com-menos-matriculas-e-ingresso-de-alunos-universidades-privadas-buscam-reinvencao-cjdfw7xyf00cs01rvzxn72sdp.html>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

MACLEOD, J. et al. Understanding students' preferences toward the smart classroom learning environment: Development and validation of an instrument. **Computers & Education**, v. 122, p. 80-91, 2018.

MARTINS, M. G. A tecnologia da informação inovando a transparência nas universidades públicas. In **XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária - CIGU**, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

MINOLI, D.; SOHRABY, K.; OCCHIOGROSSO, B. IoT Considerations, Requirements, and Architectures for Smart Buildings-Energy Optimization and Next-Generation Building Management Systems, **IEEE Internet of Things Journal**, v. 4, n. 1, p. 269-283, 2017.

MORAIS, I. S. **Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT)**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

NENONEN, S.; WEZEL, R.; NIEMI, O. Developing Smart Services to Smart Campus. **Emerald Reach Proceedings Series**, v. 2, p. 289-295, 2019.

ROGERS, D. L. **Transformação digital: Repensando o seu negócio para a era digital**. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

SÁNCHEZ-TORRES, B. et al. Smart Campus: Trends in cybersecurity and future development. **Revista Facultad de Ingeniería**, v. 27 (47), p. 93-101, 2018.

SILANO, F. **Transformação digital chega às instituições de ensino**. Computerworld, Jul. 2019. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2019/07/05/transformacao-digital-chega-as-instituicoes-de-ensino/>> Acesso em: 18 jul. 2019.

WANG, H. Constructing the Green Campus within the Internet of Things Architecture. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, v. 10, n. 3, 2014.

WARWICK, P., et al. In the mind and in the technology: The vicarious presence of the teacher in pupil's learning of science in collaborative group activity at the interactive whiteboard. **Computers & Education**, 55(1), p. 350-362, 2010.

YANG, A. et al. Situational Awareness System in the Smart Campus. **IEEE Access**, v. 6, p. 63976-63986, 2018.