

V. 9, N. 2, ABR./JUN. 2019

Biancca Nardelli Schenatz,
Universidade Federal de Ouro
Preto - UFOP, SP, Brasil
✉ bianccanardellischenatz@gmail.com

**Maria Alexandra Viegas
Cortez da Cunha,**
Fundação Getúlio Vargas – FGV,
SP, Brasil
✉ alexandra.cunha@fgv.br

José Luiz Carlos Kugler
Fundação Getúlio Vargas - FGV, SP,
Brasil
✉ jose.kugler@fgv.br

ARTIGO

Editor
Alfredo Passos
profdrpassos@gmail.com

RECEBIDO EM: 14/03/2019
APROVADO EM: 16/06/2019

© Atelier Brasil
Rua Pe. Guilherme Pompeu, nº1,
Centro- Santana de Parnaíba
06501-055 - São Paulo - Brasil

SMART CAMPUS E ANALYTICS NA GESTÃO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PARA REDUÇÃO DA EVASÃO E PROMOÇÃO DA PERMANÊNCIA

SMART CAMPUS AND ANALYTICS IN THE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS MANAGEMENT TO REDUCE DROPOUT AND PROMOTE PERMANENCE

Resumo: A exemplo de uma cidade inteligente, um campus universitário possui dimensões que podem levar um estudante a querer permanecer ou não na instituição de ensino, dependendo das experiências que vivencia durante a sua graduação. Além do aspecto Educação, principal motivo de existência de um campus, existem aspectos relacionados diretamente com os alunos, como o aspecto Social, de Saúde e de Segurança, e aspectos que tornam os campi mais sustentáveis, como Edificações, Energia, Mobilidade e Recursos Naturais. O aspecto Gestão é fundamental para a promoção da permanência, além da Tecnologia, que integra todos os demais aspectos. A utilização de tecnologias emergentes como Analytics pelas instituições de ensino superior proporciona aos seus gestores condições favoráveis para o processo de tomada de decisão, a promoção da permanência e experiências institucionais integradoras à comunidade acadêmica. Este trabalho tem como objetivo explicar como o desenvolvimento das dimensões de um Smart Campus e o uso de Analytics podem contribuir para a redução da evasão e promoção da permanência dos estudantes no Ensino Superior. É fundamentado na Teoria da Integração do Estudante desenvolvido por Vincent Tinto, cujo modelo discute as configurações ideais de uma instituição de ensino superior para evitar a evasão. A presente pesquisa avança nesta questão, estendendo o modelo de Tinto para um contexto de Smart Campus, em que a análise de dados (Analytics) configura-se como uma poderosa ferramenta de apoio aos gestores para compreender o perfil de seus alunos, suas necessidades e na promoção da permanência.

Palavras-chave: Smart campus, smart education, analytics, evasão e permanência.

Abstract: Like a smart city, a university campus has dimensions that can lead a student to want to stay in the educational institution, depending on the experiences they experience during their graduation. In addition to the Education aspect, the main reason for the existence of a campus, there are aspects directly related to students, such as the Social, Health and Safety aspects, and aspects that make campuses more sustainable, such as Buildings, Energy, Mobility and Natural Resources. The Management aspect is fundamental for the promotion of permanence, besides Technology, which integrates all other aspects. The use of emerging technologies such as Analytics by higher education institutions provides its managers with favorable conditions for the decision-making process, the promotion of permanence and institutional experiences that integrate the academic community. This work aims to explain how the development of a Smart Campus dimensions and the use of Analytics can contribute to the reduction of dropout and the promotion of student permanence in Higher Education. It's based on the Student Integration Theory developed by Vincent Tinto, whose model discusses the ideal settings of a higher education institution to avoid dropout. The present research advances in this issue, extending the Tinto's model to a Smart Campus context, in which the data analysis (Analytics) is configured as a powerful tool to support the managers to understand the profile of their students, their needs and the promotion of permanence.
Keywords: Smart campus, smart education, analytics, dropout and permanence.

Resumen: A exemplo de una ciudad inteligente, un campus universitario tiene dimensiones que pueden llevar a un estudiante a querer permanecer o no en la institución de enseñanza, dependiendo de las experiencias que vive durante su graduación. Además del aspecto Educación, principal motivo de existencia de un campus, existen aspectos relacionados directamente con los alumnos, como el aspecto Social, de Salud y de Seguridad, y aspectos que hacen los campus más sostenibles, como Edificaciones, Energía, Movilidad y Recursos Naturales. El aspecto Gestión es fundamental para la promoción de la permanencia, además de la Tecnología, que integra todos los demás aspectos. La utilización de tecnologías emergentes como Analytics por las instituciones de enseñanza superior proporciona a sus gestores condiciones favorables para el proceso de toma de decisión, la promoción de la permanencia y experiencias institucionales integradoras a la comunidad académica. Este trabajo tiene como objetivo explicar cómo el desarrollo de las dimensiones de un Smart Campus y el uso de Analytics pueden contribuir a la reducción de la evasión y promoción de la permanencia de los estudiantes en la Enseñanza Superior. Es fundado en la Teoría de la Integración del Estudiante desarrollado por Vincent Tinto, cuyo modelo discute las configuraciones ideales de una institución de enseñanza superior para evitar la evasión. La presente investigación avanza en esta cuestión, extendiendo el modelo de Tinto a un contexto de Smart Campus, en el que el análisis de datos (Analytics) se configura como una poderosa herramienta de apoyo a los gestores para comprender el perfil de sus alumnos, sus necesidades y en la promoción de la permanencia.

Palabras clave: Smart campus, smart education, analytics, evasión y permanencia.

I INTRODUÇÃO

O conceito de Smart Campus designa locais onde são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão permeadas pelo uso de tecnologias emergentes (inovações tecnológicas) com potencial para criar mudanças em todos os aspectos relacionados à vida acadêmica: Edificações (Buildings); Educação (Education/Learning); Energia (Energy); Gestão (Governance/Management); Mobilidade (Mobility); Recursos Naturais (Green); Saúde (Healthcare); Segurança (Security); Social; TIC (Technology).

Uma das dimensões mais importantes de um Smart Campus é a Smart Education, pois atua de forma transversal em relação às outras dimensões. A educação é o motivo principal da existência de um campus, por isto o estudo da Smart Learning é considerado essencial para o desenvolvimento de campi mais inteligentes. A S-Learning contempla a aprendizagem nos sistemas formais e informais das IES com a utilização de tecnologias para um aprendizado social e colaborativo, focado no aluno e cada vez mais personalizado.

Além das tecnologias emergentes utilizadas para a melhoria dos processos de ensino-aprendizagem, a utilização de tecnologias como Analytics tem se tornado cada vez mais comum nos processos de tomada de decisão das IES. A utilização de Analytics é considerada uma decisão estratégica para as organizações que pretendem se tornar mais competitivas e resolver problemas significantes para as instituições de ensino superior, como a evasão.

A Teoria da Integração do Estudante (TINTO, 1975, 1993, 1997) apresenta um modelo teórico a partir do qual se discutem as características ideais de uma instituição de ensino superior capazes de minimizar os casos de evasão. É através desta teoria que se pretende buscar o aprofundamento do fenômeno da evasão e seu contraponto: a “permanência”.

Os objetivos desta pesquisa são analisar os fatores que influenciam os estudantes a permanecerem nas IES investigadas, sob o ponto de vista dos gestores institucionais; identificar como as ferramentas de análise de dados podem ser utilizadas para monitorar potenciais causas de evasão nas IES investigadas; e entender como o desenvolvimento das dimensões de um Smart Campus pode modificar as experiências institucionais vivenciadas por seus estudantes e desta forma, promover a permanência de alunos no ensino superior.

Com um estudo que busca explicar como o desenvolvimento das dimensões de um Smart Campus e a utilização de Analytics pode contribuir para o processo de tomada de decisão dos gestores das IES, visando à promoção da permanência dos estudantes na instituição, será possível oportunizar novos conhecimentos para combater a evasão e, conseqüentemente, a construção de campi onde a comunidade acadêmica se sinta mais comprometida com os sistemas acadêmico e social.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: A primeira seção apresenta a revisão de conceitos da literatura, incluindo os temas de Smart Campus ou Campus Inteligente, Smart Education e Smart Learning, Analytics e a Teoria da Integração do Estudante. A segunda seção é destinada ao contexto metodológico, que inclui os métodos e delimitação da pesquisa. A terceira seção apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa, a discussão dos resultados e sua relação com os assuntos encontrados na literatura já existente. A última seção

é dedicada às considerações finais, incluindo as contribuições do trabalho, as limitações do estudo e as oportunidades de pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A evasão pode ser considerada um dos maiores problemas enfrentados pelas instituições superiores de ensino ao redor do mundo, pois representa uma “descontinuidade no processo institucional de prestação de serviços e uma perda de produtividade e efetividade” (CISLAGHI, 2008, p. 11). A evasão implica no desperdício de recursos aplicados pelas IES, públicas ou privadas, indo contra seus interesses e também, na redução de oportunidades para os alunos que nela ingressam.

Particularmente, nas IES brasileiras, existem peculiaridades quanto ao público-alvo que podem agravar este problema: devido às desigualdades sociais, existe uma necessidade muito grande de formação em nível superior, para propiciar aos estudantes melhores oportunidades no mercado de trabalho, que é muito competitivo. Existe predominância de estudantes com dificuldades financeiras para se manter na universidade, que precisam trabalhar para se manter na IES, e também necessitam do apoio institucional para que se sintam “acolhidos” e integrados à vida universitária no Campus.

As instituições que querem se destacar no sistema de ensino superior primam em oferecer melhores serviços à comunidade acadêmica, propiciando experiências mais integradoras em seus campi e tornando-os gradativamente mais inteligentes (Smart Campus).

2.1 Smart Campus, Smart Education e Smart Learning

Para iniciar a discussão a respeito de *Smart Campus* e de *Smart Education* é necessário primeiramente compreender o conceito de *Smart City* ou “cidade inteligente”.

O conceito de cidade inteligente vem sendo utilizado ao redor do mundo de diversas formas, com diferentes nomes, em diferentes circunstâncias. Nam e Pardo (2011) conceituam uma cidade inteligente como sendo uma cidade que busca soluções inovadoras para minimizar problemas urbanos atuais, tornando-as lugares melhores para se viver. Os autores agrupam as variantes conceituais em três dimensões: Tecnológica, Institucional e Humana.

A dimensão tecnológica engloba fatores tecnológicos como infraestruturas de hardware e software (infraestrutura física, tecnologias inteligentes, tecnologias móveis, tecnologias virtuais e redes digitais). A dimensão institucional envolve fatores institucionais como governança, política e diretivas. A dimensão humana inclui aspectos como a infraestrutura humana e o capital social (criatividade, diversidade e educação).

Do ponto de vista da dimensão humana, uma cidade inteligente é aquela que possui múltiplas oportunidades de explorar seu potencial humano e a educação pode ser considerada uma peça-chave, pois atrai

indivíduos de todas as origens para locais onde possam buscar formação acadêmica, profissional e melhoria na qualidade de vida.

Winters (2010) analisa porque as cidades inteligentes estão crescendo e em sua visão um dos motivos é que estas cidades frequentemente são centros de educação superior e que muitos estudantes que migram para estes centros, acabam permanecendo após a conclusão dos seus estudos. Os estudantes que se deslocam para cidades com instituições de ensino superior desempenham um papel importante na relação entre o capital humano e o crescimento da população urbana.

Uma cidade inteligente utiliza tecnologias digitais da informação e comunicação (TIC) para melhorar a qualidade e performance dos serviços urbanos, reduzir custos e o consumo de recursos, e engajar mais efetivamente os seus cidadãos. A exemplo das cidades inteligentes, as instituições de ensino superior também podem utilizar as TIC para melhorar os serviços acadêmicos prestados, pois sua missão é contribuir com a sociedade através da busca pelo ensino, pesquisa e extensão nos mais elevados níveis de excelência internacional (CHICHERNEA e SMEDESCU, 2016).

Os campi universitários são lugares onde estudam e trabalham diariamente milhares de pessoas. Por isso, podem ser comparados a pequenas cidades, pelos serviços que oferecem, as infraestruturas necessárias para fornecer seus serviços e as redes de comunicação e transporte para a gestão da vida universitária (BENEDITO-BORDONAU, 2013).

Um número crescente de pesquisadores e profissionais estão trabalhando para o desenvolvimento de cidades inteligentes e certa atenção está sendo dada também para o desenvolvimento de campi inteligentes, pois trata-se de um componente importante das *Smart Cities* (DONG et al, 2016). O desenvolvimento de um campus inteligente é parte do desenvolvimento de uma cidade inteligente (KWOK, 2015).

Desta forma, pode-se dizer que as dimensões/aspectos de um *Smart Campus* se assemelham muito às dimensões de uma *Smart City* (Quadro 1):

Quadro I – Dimensões de um *Smart Campus*

Dimensão	Descrição
Educação (<i>Education/Learning</i>)	A educação é o motivo principal da existência de um campus, seu principal alicerce. Em um <i>Smart Campus</i> , esta dimensão atua de forma transversal em relação a todas as outras dimensões. Para tornar esta dimensão mais inteligente, os gestores devem trabalhar em prol da solução das dificuldades enfrentadas pelos alunos ao longo da sua vida acadêmica, buscando auxiliar os estudantes a se tornarem protagonistas de sua própria formação.
Recursos Naturais (<i>Green</i>)	Um campus ambientalmente inteligente é aquele que otimiza os recursos disponíveis, desenvolve e aplica tecnologias com o intuito de promover mudanças culturais na comunidade acadêmica, de forma sustentável.
Energia (<i>Energy</i>)	Do ponto de vista energético, um campus inteligente se propõe a analisar o seu potencial de eficiência energética e de fontes alternativas através de experimentos e capacitação de profissionais.
Mobilidade (<i>Mobility</i>)	A mobilidade no campus deve envolver projetos que possam apontar soluções para a dinâmica de um ambiente urbano, com novas opções de modais e o incentivo de seu uso.
TIC (<i>Technology</i>)	Nesta dimensão, o objetivo é a integração da comunidade acadêmica e das tecnologias através de ferramentas e infraestruturas de comunicação, tornando a conectividade, uma realidade no campus.
Segurança (<i>Security</i>)	No aspecto da segurança, as ações em um campus inteligente devem estar voltadas para a segurança geral da comunidade acadêmica e do patrimônio físico do campus.
Edificações (<i>Buildings</i>)	Além de preocupar-se em aplicar soluções de tecnologias modernas e ecológicas (como automação, eficiência energética e sustentabilidade) em seus edifícios, um campus inteligente trabalha com projetos que buscam conhecer soluções inovadoras de materiais, processos e tecnologias de construções residenciais sustentáveis e de baixo custo existentes no mundo, para adaptações necessárias à sua aplicação no país em que se vive.
Saúde (<i>Healthcare</i>)	Um campus inteligente oferece serviços médicos, odontológicos, farmacêuticos, psicológicos, entre outros, para garantir a saúde e bem-estar de toda a comunidade acadêmica.
Social	Um campus inteligente se preocupa com a qualidade de vida da comunidade acadêmica, integra atividades de cultura/lazer, esportes, saúde e sociais à realidade do campus. Oferta atividades para estimular a criatividade dos alunos, a interação social entre os indivíduos, experiências de cidadania e pertencimento à comunidade.
Gestão (<i>Governance/Management</i>)	Os gestores de um campus inteligente definem diretrizes estratégicas e metas para garantir que as atividades de ensino, pesquisa e extensão sejam operacionalizadas de forma democrática, integrando alunos, professores, funcionários e parceiros externos.

Fonte: Elaborado pela Autora

A literatura mundial aponta que a humanidade passou a viver na era da informação a partir do final do século passado. Com o apoio das tecnologias da informação e comunicação, o mundo material começou a tornar-se mais humanizado na medida em que a comunicação não é mais limitada entre os seres humanos, mas estendida entre os seres humanos e as coisas. O mundo da informação é também chamado de “*Smart World*” e o conceito de *Smart Education* também é produzido neste contexto (LIN, 2016). Como a educação é a base para a

prosperidade e o desenvolvimento de uma nação, muitas nações começaram a estudar como construir ambientes de educação inteligente.

Os avanços tecnológicos, bem como os conhecimentos interdisciplinares, exigem uma nova perspectiva sobre educação. Ao longo das últimas décadas novas tecnologias vem revolucionando a educação, produzindo novos métodos de aprendizagem. A partir da década de 1990, o *E-learning* ampliou o alcance e o suporte da educação, mas como dependia de computadores conectados à internet, o aprendizado limitava-se ao tempo e ao espaço.

A partir dos anos 2000, o *M-learning* amplia o *E-learning* ao romper com estas amarras, pois com os serviços móveis e as redes de comunicação sem fio a aprendizagem pode ocorrer a qualquer hora e em qualquer lugar. Com o surgimento de sensores de baixo custo e dispositivos móveis inteligentes equipados com sensores com capacidade para acumular e analisar informações sobre o aluno e seus ambientes, a exploração da informação contextual do aluno para fornecer serviços de aprendizagem adaptáveis e personalizados tornou-se indispensável para o aprendizado, surgindo então a abordagem "aprendizado onipresente" (*U-learning*).

A década atual (anos 2010) é caracterizada por uma nova mudança de paradigma, onde a *U-learning* é ampliada para a *Smart Learning* (*S-learning*). Na "aprendizagem inteligente" a aprendizagem não ocorre apenas nos sistemas formais de ensino, mas também nos sistemas informais. O aprendizado constitui-se com a utilização de tecnologias, como os ambientes virtuais de aprendizagem e as redes sociais, para um aprendizado social e colaborativo. A aprendizagem inteligente é focada no aluno e tende a personalizar-se cada vez mais (ADU e POO, 2014).

Uma vez que *Smart Education* e *Smart Learning* são peças-chave para uma *Smart City* (YASSINE, KADRY e SICILIA, 2016), medir a eficácia da *Smart Education* também depende da medição dos resultados de aprendizagem desejados pelas instituições de ensino que desejam transformar seus campi em locais inteligentes (*Smart Campus*).

McAfee e Brynjolfsson (2012, p. 62) afirmam que "você não pode gerenciar o que você não pode medir" e é por esta razão que *Analytics* tem se mostrado indispensáveis aos gestores, inclusive de instituições de ensino superior.

2.2 Analytics

A análise de dados (*Analytics*) é considerada hoje indispensável para a identificação de novas oportunidades no mundo dos negócios, principalmente na identificação de nichos de mercado, desenvolvimento de novos produtos e serviços. Por *Analytics* entende-se "o uso de dados, análise estatística e modelos explicativos e preditivos para obtenção de informações e ação em questões complexas (BICHSEL, 2012, p. 6).

Johnson et al (2016) aponta para o uso de novas tecnologias como *Analytics* como uma tendência na área educacional. Estas tecnologias seriam capazes de impactar até mesmo nos objetivos fundamentais das universidades, pois sua adoção configura mudanças no planejamento estratégico e na tomada de decisões destas instituições. Quando o assunto é educação, além de contribuir na gestão de IES, *Analytics* pode auxiliar no

processo de ensino-aprendizagem, ajudando os profissionais desta área a analisar o que os alunos aprendem e quais técnicas são mais eficazes para cada aluno.

Analytics pode contribuir para que o processo de ensino-aprendizagem seja personalizado, pois seu uso permite a obtenção de informações únicas sobre como as pessoas em geral aprendem e como cada indivíduo adquire o conhecimento, prever o que cada um precisa fazer para melhorar o seu desempenho educacional, quais materiais/tecnologias, metodologias de ensino e mecanismos de feedback funcionam melhor. Sua utilização pode inclusive auxiliar as IES a entender melhor os fenômenos de evasão e retenção escolar e quais as variáveis que influenciam na decisão em um aluno permanecer ou não na universidade.

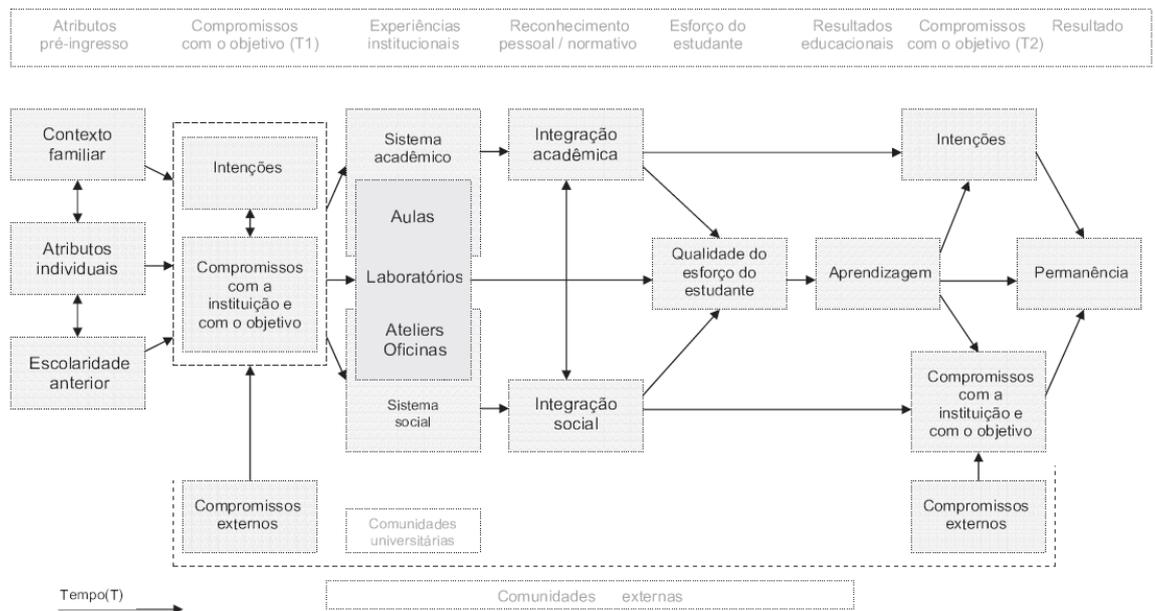
3 TEORIA DA INTEGRAÇÃO DO ESTUDANTE

A evasão e a permanência (seu contraponto) no ensino superior têm mostrado sua relevância principalmente a partir da década de 1970, quando os primeiros trabalhos mais aprofundados sobre estes fenômenos foram realizados por pesquisadores norte-americanos. Desde então, foram desenvolvidos diversos modelos e teorias para tentar explicar os motivos pelos quais um estudante interrompe seus estudos, e também as causas que o levam a obter êxito em sua formação acadêmica.

A Teoria da Integração do Estudante, desenvolvida por Vincent Tinto nos anos 70, e revista nos anos 90, é considerada um referencial de grande relevância para fundamentar estudos sobre evasão e permanência no ensino superior

O modelo de Tinto se propõe a explicar os aspectos e processos que influenciam um aluno a decidir ou não permanecer na IES, dando ênfase ao grau de integração que o estudante possui com os aspectos acadêmicos e sociais (sistema acadêmico e sistema social) da instituição onde estuda. Este modelo sofreu evoluções na década de 1990, com agregações de componentes como “ajustamento, dificuldade, incongruência, isolamento, finanças, aprendizagem e obrigações ou compromissos externos” (TINTO, 1993, p. 12). Também passou a considerar o processo de ensino-aprendizagem, as técnicas pedagógicas e os meios tecnológicos disponíveis para docentes e discentes como fatores importantes na decisão do estudante permanecer ou não em seu curso de graduação (TINTO, 1997). A Figura 1 apresenta o modelo de Tinto revisto após mais de duas décadas (1997) da versão original de 1975:

Figura 1 - Modelo de Tinto com Salas de Aula, Aprendizagem e Permanência



Fonte: Adaptado de TINTO (1997)

A realização de novos estudos sobre permanência faz-se necessária pois o modelo de Tinto foi criado em uma época em que quase não se utilizavam tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem (década de 1970) e reformulado em uma época em que as tecnologias começaram a representar avanços como ferramentas de apoio aos professores e gestores institucionais (década de 1990). O contexto atual apresenta uma crescente inserção do uso de tecnologias emergentes (como Analytics) para personalizar o processo de ensino-aprendizagem, seja nos ambientes formais ou informais de construção do conhecimento das IES.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa e a sua escolha deve-se ao fato que a pesquisa qualitativa está essencialmente relacionada às motivações de um grupo (estudantes universitários), à expectativa e opiniões dos indivíduos (gestores institucionais), à compreensão e interpretação de determinados comportamentos (evasão e permanência).

A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso, considerado uma estratégia de pesquisa apropriada para a realização de estudos sobre problemas que foram pouco abordados anteriormente por outros pesquisadores.

A Teoria da Integração do Estudante destaca alguns fatores que podem determinar a permanência dos alunos nas IES: o tamanho da instituição e a consequente possibilidade de interação com seus membros; a possibilidade de trabalhar na universidade em regime de meio período; e a possibilidade de morar na universidade. Ao levar em consideração fatores como estes e a pluralidade existente no sistema de ensino superior brasileiro, que podem impactar diretamente na decisão de um aluno permanecer ou desistir de seu curso, optou-se em realizar um estudo de caso múltiplo, com enfoque incorporado, em IES brasileiras com duas diferentes configurações: uma universidade pública federal, com mais de 11 mil alunos e uma universidade pública estadual, com mais de 37 mil alunos.

A escolha de duas configurações de IES pode oferecer condições de pesquisa favoráveis ao entendimento do fenômeno a ser estudado, pois de acordo com Yin (2010), se dois ou mais casos são estudados para verificar a mesma teoria os resultados empíricos podem ser considerados mais potentes e pode haver replicação.

Nas pesquisas qualitativas, a utilização de vários métodos de coleta de dados (triangulação) constitui uma importante base para identificar diferentes maneiras de se observar um fenômeno, além de contribuir para a redução da probabilidade de erros de interpretação por parte do pesquisador.

Nesta pesquisa foram utilizados os seguintes métodos de coleta de dados: observação direta das unidades e subunidades investigadas, análise documental (como por exemplo, relatórios institucionais sobre evasão) e entrevistas.

Como a pesquisa foi realizada no nível organizacional, o principal instrumento de coleta de dados utilizado foi a entrevista semiestruturada, direcionada a dois grupos: gestores institucionais e profissionais de TIC das IES, que atuam diretamente no processo de tomada de decisão (com cargo de direção). Foi criado um único roteiro de entrevistas para todos os entrevistados.

As entrevistas foram transcritas em sua íntegra e para a análise dos dados foi utilizada a técnica de codificação, que consiste em identificar em segmentos de textos, ideias ou temas de relevante significado para a pesquisa e associar um código/categoria a estes segmentos. Estes segmentos podem ser relacionados a outros segmentos ou códigos, que irão formar um modelo conceitual. Para auxiliar a análise dos dados, foi utilizado o software Atlas TI®. Cabe salientar, que apesar da contribuição do software na etapa de análise dos dados, a interpretação foi de responsabilidade exclusiva da pesquisadora.

O contexto da pesquisa foi IES dos dois Estados brasileiros com maior percentual de matrículas no ensino superior (SEMESP, 2016): São Paulo, com 26,5% no ensino presencial e 19,3% no ensino a distância e Minas Gerais, com 10,2% no ensino presencial e 9,8% no ensino a distância. Os participantes da pesquisa foram os gestores institucionais e profissionais de TIC da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP.

Nesta pesquisa também foi utilizado o Framework de Zachman, que tem a finalidade de incluir, classificar e organizar todos os instrumentos e objetos necessários à resolução de problemas complexos (como a redução da evasão e promoção da permanência dos estudantes no ensino superior), para permitir a integração de componentes de informações organizacionais, facilitando projetos que visam transformar/mudar o negócio.

5 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A compreensão dos dois casos estudados foi construída através da comunicação estabelecida entre a pesquisadora e os gestores institucionais das IES investigadas (UFOP e UNICAMP).

A principal fonte de dados para entender como o desenvolvimento das dimensões de Smart Campus e o uso de Analytics podem diminuir os índices de evasão e promover a permanência foram as entrevistas. A análise documental e as observações nas IES também foram importantes fontes na triangulação dos dados, pois adicionaram perspectivas para o entendimento do problema de pesquisa.

Além de entrevistas introdutórias, com finalidade exploratória, foram conduzidas 34 entrevistas em profundidade, totalizando mais de 30 horas de gravação. A duração média das entrevistas foi de 40 minutos na UFOP e de 1h10min na UNICAMP. A entrevista mais curta na UFOP durou aproximadamente 24 minutos e na UNICAMP, 25 minutos. As entrevistas mais longas duraram aproximadamente 1h48min em ambas IES. A grande variação de tempo deve-se ao conhecimento dos entrevistados sobre os assuntos abordados na pesquisa.

As entrevistas foram gravadas e transcritas em sua totalidade para arquivos de texto no formato “.doc”. Posteriormente foi utilizado o software Atlas TI® para auxiliar na análise dos dados coletados por meio das entrevistas gravadas. Foram criados dois projetos/arquivos no Atlas TI®: Entrevistas UFOP, com 19 documentos (entrevistas) agregados e Entrevistas UNICAMP, com 15 documentos agregados. Após agregação dos documentos, foram criadas 9 categorias descritas no Quadro 2:

Quadro 2 – Descrição das Categorias

Categorias	Descrição
<i>Framework</i> de Zachmann e <i>Analytics</i>	Aspectos relacionados aos processos institucionais que envolvem a análise de dados e a tomada de decisão sobre evasão e permanência, os profissionais envolvidos com estes processos e a utilização de tecnologias da informação e comunicação para a gestão do conhecimento.
Atributos de Entrada	Aspectos relacionados ao Contexto Familiar, Atributos Individuais e Escolarização Anterior, da Teoria da Integração do Estudante
Metas e Compromissos	Aspectos relacionados às Intenções do Estudante, Compromissos com a Instituição e com o Objetivo, Compromissos Externos e Qualidade do Esforço do Estudante, da Teoria da Integração do Estudante.
Experiências Institucionais	Aspectos relacionados ao Sistema Acadêmico e ao Sistema Social da IES. O modelo teórico de Tinto sugere que a decisão de abandonar a IES pode ser vista como um processo longitudinal de interações entre os indivíduos e os sistemas acadêmicos e sociais da universidade.
<i>Smart Learning</i> (Sistema Formal)	Aspectos relacionados ao Sistema Formal de Ensino-Aprendizagem: Performance Acadêmica, Atividades Extracurriculares, técnicas pedagógicas e meios tecnológicos (como a EAD).
<i>Smart Learning</i> (Sistema Informal)	Aspectos relacionados ao Sistema Informal de Ensino-Aprendizagem: Interação com Professores e Funcionários, Interação entre Pares e atividades culturais e sociais desenvolvidas na IES.
Integração	Aspectos relacionados à Integração Acadêmica e à Integração Social, fatores determinantes para a decisão do estudante evadir ou permanecer na IES.
<i>Smart Campus</i> (Dimensões)	Aspectos relacionados com as dimensões de um <i>Smart Campus</i> : Edificações, Educação, Energia, Gestão, Mobilidade, Recursos Naturais, Saúde, Segurança, Social e Tecnologias.
Evasão e Permanência	Aspectos relacionados às características específicas das IES e suas políticas para promoção da permanência, como também fatores críticos que devem ser melhorados para evitar a evasão.

Fonte: Elaborado pela Autora

A etapa posterior foi a criação de 40 subcategorias, relacionadas com a Teoria da Integração do Estudante, *Smart Campus* e *Analytics*. Após a criação de todas as categorias e subcategorias nos dois projetos, procedeu-se a análise dos documentos agregados e o processo de categorização dos trechos das entrevistas. Concluída esta etapa, foram criadas as três redes de *Quotations* para cada um dos projetos: *Analytics*, *Smart Campus* e Teoria da Integração do Estudante.

A criação destas redes foi fundamental para estabelecer a Rede Semântica UFOP e UNICAMP (Figura 2) e posterior análise aprofundada dos dados, cujos resultados são apresentados a seguir.

Analytics

A análise de dados é importante para entender o perfil da evasão das IES, pois em cada curso os índices e os motivos de evasão são diferenciados e devem ser contextualizados. Esta compreensão é indispensável para a destinação das vagas ociosas de reopção, transferência, obtenção de novo título e reingresso. Também para a reestruturação curricular dos cursos e oferta de disciplinas eletivas de apoio.

Monitorar os índices de permanência e evasão nas IES também pode auxiliar o seu planejamento estratégico, uma vez que a distribuição de verbas para a Universidade, dependem destes índices.

Em ambas IES, não existem profissionais especializados em Analytics sobre evasão. Para favorecer a execução deste trabalho poderiam ser criadas equipes multidisciplinares que discutam currículos, projetos pedagógicos, avaliação e formas de se evitar a retenção. Também comissões permanentes para o desenvolvimento de estudos sobre evasão e a formação dos Coordenadores de Curso em Analytics, pois estão mais próximos dos alunos.

Dentre as informações importantes para Analytics para promoção da permanência destacam-se o desempenho no processo seletivo e a performance acadêmica (notas e frequência); as características individuais do aluno, como informações socioeconômicas durante toda a vida universitária; os programas de assistência estudantil dos quais participa, inclusive de apoio psicológico; os dados do monitoramento da evasão, como alunos evadidos e em risco de desligamento ou jubramento; a avaliação que o aluno faz de si mesmo, dos professores e da IES; o aproveitamento das turmas e as disciplinas com maior índice de reprovação.

Analytics também é importante para o Planejamento Estratégico e a Avaliação Institucional, pois trabalham com a questão da evasão e permanência. Dentre as informações essenciais para o alinhamento estratégico para promoção da permanência, estão a procedência dos estudantes e suas necessidades, para saber o que as IES precisam oferecer aos alunos em programas de assistência estudantil, investimentos em infraestrutura das salas de aula e projetos de Smart Campus; dados de toda a trajetória do estudante dentro da universidade; os motivos que levam o estudante a pedir desligamento e as atividades oferecidas pela IES para que ele possa se engajar. Também para verificar a necessidade de mudanças nos currículos e lançar editais de monitoria.

Sistemas de Analytics justificam e fundamentam as decisões da gestão acadêmica, porém nas IES investigadas, não existem sistemas específicos com a finalidade de promover a permanência. Existem sistemas a serem aprimorados, para a produção de relatórios mais dinâmicos e preditivos. Os índices de evasão hoje são calculados comparando o número de alunos evadidos com alunos matriculados e em relação aos alunos ingressantes. Já o INEP, preconiza que estes índices sejam estabelecidos pelo fluxo acadêmico, desde o início da turma ingressante até que todos os seus alunos tenham egressado, seja por conclusão, transferência, exclusão ou abandono.

Sistemas em que os próprios alunos mantem informações socioeconômicas atualizadas também podem trazer contribuições para Analytics. Na UNICAMP, também são necessários a inclusão de alertas para os

Coordenadores de Curso (como já são utilizados na UFOP) e também a sistematização integrada dos dados sobre evasão.

Através desta pesquisa, conclui-se que os gestores universitários atestam os benefícios de Analytics para auxiliá-los nos processos de tomada de decisão para a promoção da permanência dos estudantes nas IES. Analytics já está sendo adotada nas IES para esta e outras finalidades e melhorias estão sendo buscadas para aprimorar a sua utilização.

Teoria da Integração do Estudante

Após pesquisa da Teoria da Integração do Estudante, dos modelos desenvolvidos por Tinto (1975, 1993 e 1997) e da realização de estudo aprofundado nas IES investigadas constata-se que grande parte do Modelo em que se incluíram as salas de aula, aprendizagem e permanência (TINTO, 1997) é validada.

Os **Atributos de Entrada**, como o contexto familiar; competências e habilidades individuais e escolarização anterior continuam a determinar a decisão do estudante evadir ou permanecer na IES logo em seu ingresso.

No contexto familiar, são informações importantes para o entendimento do fenômeno: status socioeconômico (renda familiar per capita); procedência (escola pública ou privada/ comum ou técnica); autodeclaração de cor ou raça; nível de instrução dos pais; acesso às tecnologias; ambiente familiar; valores e expectativas (sobre a profissão e a instituição);

Com relação às competências e habilidades do estudante para permanecer nas IES é necessário: competência em conteúdos básicos relacionados ao curso escolhido/ aptidão para a área escolhida; capacidade de leitura, interpretação e comunicação (letramento); disciplina, autonomia e maturidade para enfrentar os desafios impostos pela vida universitária; determinação, proatividade e persistência para alcançar os objetivos aos quais se propôs quando escolheu cursar o ensino superior; e habilidade social para convivência com a comunidade acadêmica.

Quanto à escolarização anterior, percebe-se que no contexto atual houve uma queda na qualidade do ensino fundamental e médio, o que exige grande empenho das IES para suprirem esta defasagem. Escolas (como as Técnicas) que promovem a orientação vocacional, acolhimento, desenvolvimento de competências e habilidades (autonomia e maturidade) preparam melhor seus alunos para a vida universitária. Os relacionamentos sociais anteriores não possuem tanta influência na decisão do estudante evadir ou permanecer.

As **Metas e Compromissos** também são importantes elementos da Teoria da Integração do Estudante que mantem sua validade.

No contexto atual, os estudantes possuem como motivação para sua permanência na IES a aquisição do conhecimento, a obtenção do título e as oportunidades de trabalho futuras. Também a importância da IES em sua formação universitária, buscando instituições com tradição, “marca forte” e qualidade dos cursos. O tempo de dedicação nem sempre é satisfatório, mas há o engajamento estudantil, principalmente em cursos como Arquitetura, Direito e Medicina, evidenciado pelos baixos índices de evasão nas IES investigadas.

Os compromissos externos continuam sendo empecilhos para o sucesso educacional, uma vez que concorrem com os compromissos que o estudante assume com a instituição e seu objetivo. Dentre os principais destacam-se: dificuldades financeiras no núcleo familiar; doenças; dificuldades para se manter na cidade; prioridade para o trabalho, estágios, atividades nas repúblicas e atividades extracurriculares que comprometem a sua performance acadêmica.

As **Experiências Institucionais** continuam na configuração central da Teoria da Integração do Estudante, porém no contexto atual, onde as IES buscam se tornar *Smart Campus*, surgem novas definições para o Sistema Acadêmico e o Sistema Social. Em um *Smart Campus* não há o desmembramento entre estes dois sistemas, uma vez que o que se busca é a integração acadêmica e social do estudante sem dissociação do Ensino, Pesquisa e Extensão.

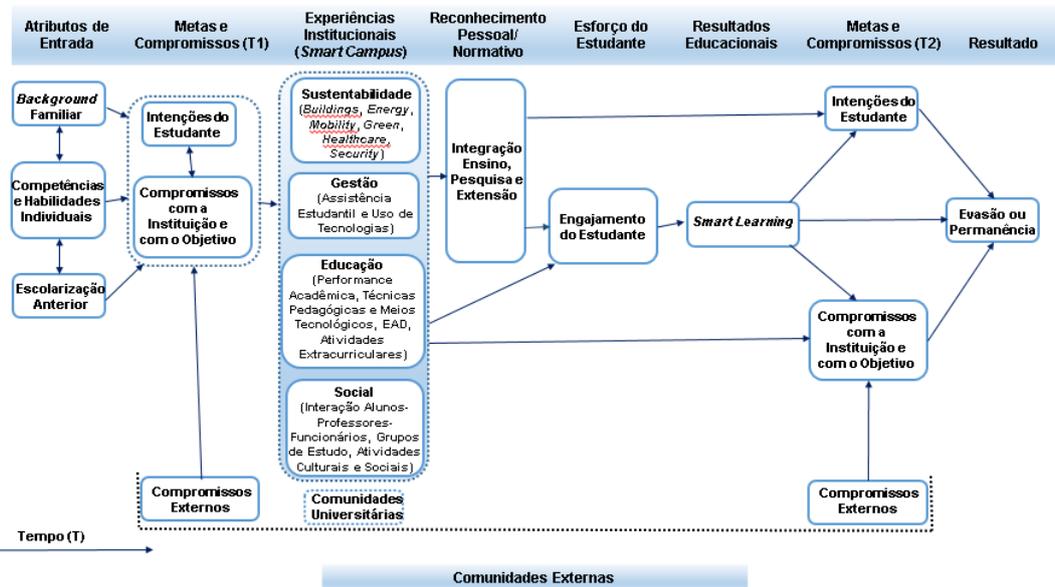
Experiências institucionais integradoras oportunizam ao estudante e às comunidades externas avanços em questões de Sustentabilidade (*Buildings, Energy, Mobility, Green, Healthcare e Security*), **Gestão** (Assistência Estudantil e Uso de Tecnologias), Educação (Performance Acadêmica, Técnicas Pedagógicas e Meios Tecnológicos, EAD e Atividades Extracurriculares) e na dimensão Social (Interação Alunos-Professores-Funcionários, Grupos de Estudo, Atividades Culturais e Sociais).

O Reconhecimento Pessoal/Normativo então não se dá mais de forma dissociada entre Integração Acadêmica e Integração Social, mas pela Integração Ensino, Pesquisa e Extensão.

O Esforço do Estudante, também passa a ser medido por seu Engajamento diante das oportunidades que lhes são oferecidas dentro deste novo conceito de Campus Inteligente. **Os Resultados Educacionais** esperados são a **Smart Learning**, contemplando a aprendizagem nos sistemas formais e informais das IES com a utilização de tecnologias para um aprendizado social e colaborativo, focado no aluno e cada vez mais personalizado.

A reconfiguração do Modelo de Tinto (1997), com novos avanços da Teoria da Integração do Estudante, que contemplam o contexto atual das IES é apresentada na Figura 3:

Figura 3 – Teoria da Integração do Estudante – Modelo no Contexto Smart Campus



Fonte: Elaborado pela Autora

O novo modelo expande o modelo de Tinto de 1997 (apresentado na Figura 1), contemplando o novo contexto em que as instituições de ensino superior buscam se tornar Smart Campus, e garantir a permanência de seus estudantes pela Smart Learning. Este modelo apresenta descobertas reveladas através do estudo realizado, apontando aspectos como Sustentabilidade, Gestão, Educação e a dimensão Social como determinantes para a Integração Ensino, Pesquisa e Extensão. Experiências institucionais integradoras levam os estudantes a se engajarem e se sentirem parte fundamental da universidade. O engajamento do estudante determina a Smart Learning e consequentemente a permanência.

Conhecer melhor o perfil dos seus alunos e o que desejam em sua formação é primordial para tornar os Campi mais inteligentes, e o desenvolvimento das dimensões de um Smart Campus, bem como a utilização de Analytics na gestão podem ser o diferencial (Smart Learning) para estas instituições diminuírem seus índices de evasão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa pode ser útil para os gestores que visam melhorar a compreensão sobre o fenômeno da evasão e da permanência (seu contraponto) e a partir deste entendimento, possam elaborar políticas para a promoção da permanência de forma eficaz em suas instituições. Demonstra que iniciativas para desenvolver as

dimensões de um Smart Campus podem contribuir para a integração da comunidade acadêmica e consequentemente ao engajamento dos estudantes para a Smart Learning.

Os achados também podem auxiliar os gestores a compreenderem a importância da análise de dados no processo de tomada de decisão nas IES, particularmente para monitorar a evasão e criar indicadores para o planejamento estratégico visando à permanência. Sabendo disso os gestores podem se beneficiar, se forem capazes de organizar as informações e disponibilizá-las a todos os envolvidos de forma transparente e integrada.

Não obstante este estudo tenha trazido importantes contribuições práticas e teóricas, a aplicação de um estudo de caso múltiplo em instituições de ensino superior públicas pode representar uma limitação a ser superada em pesquisas futuras. Talvez não possa haver generalização em outros estudos, como aqueles desenvolvidos em IES particulares, por exemplo, cujos investimentos não dependem do Estado. Estudos realizados em Faculdades e Centros Universitários também podem revelar diferentes resultados, pois não possuem a complexidade de uma Universidade, onde se busca o equilíbrio entre as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Algumas iniciativas em Smart Campus e na utilização de Analytics das IES investigadas são inovadoras, mas muitas delas também já são utilizadas por outras IES. Embora a ampliação das dimensões de um Smart Campus seja importante para a promoção da integração da comunidade acadêmica, algumas delas não apresentam uma representatividade tão grande para a questão da permanência, pois apesar de promoverem experiências integradoras, não garantem que o aluno permaneça na IES, diante de outras dificuldades vivenciadas durante sua graduação.

Pesquisas futuras podem ser realizadas objetivando ampliar os conhecimentos trazidos por este estudo, eliminar ou minimizar as suas limitações. Recomenda-se então: a realização de estudos aprofundados de cada uma das dimensões de um Smart Campus em diferentes IES, não só pela perspectiva da redução da evasão e promoção da permanência; avaliar outros casos, em outros contextos, como instituições de ensino superior privadas e também faculdades e centros universitários, usando a mesma abordagem metodológica, objetivando determinar e comparar as variáveis relevantes para evitar a evasão e promover a permanência nestas IES; estudar a evasão e permanência sob a perspectiva dos estudantes; e realizar um estudo comparativo entre IES brasileiras e estrangeiras.

Espera-se que este trabalho consiga aproximar o tema da evasão e permanência dos gestores universitários e de todos aqueles que acreditam que as tecnologias (e todas as iniciativas apresentadas nesta pesquisa), possam tornar a vida nos campi mais aprazível e propícia para a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ADU, Ernest K.; POO, Danny C.C. Smart learning: a new paradigm of learning in the smart age. In: TLHE 2014, Singapore. Proceedings of 7th International Conference on Teaching & Learning in Higher Education, National University of Singapore, 2014.

BENEDITO-BORDONAU, Mauri; GARGALLO, Diego; AVARIANTO, Joan; SANCHIS, Ana; GOULD, Michael; HUERTA, Joaquín. Uji Smart campus: un ejemplo de integración de recursos em la Universitat Jaume I de Castelló. In: JIIDE 2013, Toledo. Anais das IV Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales, Toledo: Centro Nacional de Información Geográfica, 2013, p. 1-12.

BICHSEL, Jacqueline. Analytics in higher education: benefits, barriers, progress, and recommendations (research report). Louisville, CO: EDUCAUSE Centre for Applied Research. 2012. Disponível em: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERSI207/ersi207.pdf>. Acesso em: outubro 2016.

CHICHERNEA, Virgil; SMEDESCU, Dan. Campus information systems for enhancing quality and performance in a smart city high education environment. In: eLSE 2016, Bucharest. Proceedings of the 12th international scientific conference eLearning and software for education. Bucharest: eLSE, 2016. v.1, p. 50-56.

CISLAGHI, Renato. Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação. 2008. 273 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

DONG, Xin; KONG, Xiangjie; ZHANG, Fulin; CHEN, Zhen; KANG, Jialiang. OnCampus - a mobile platform towards a smart campus. Springerplus, v. 5, n. 974, p.1-9, 2016.

JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; CUMMINS, M.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A.; HALL, C. NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. 2016. Disponível em: <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2016-higher-education-edition/>. Acesso em: janeiro, 2017.

KWOK, Lam-for. A vision for the development of i-campus. Smart Learning Environments, v. 2, n.2, p. 1-12, 2015.

McAFFE, Andrew; BRYNJOLFSSON, Erik. (2012). Big data : The management revolution. Harvard Business Review, October 2012, p. 59-68, 2012.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times. ACM, 2011a. p. 282-291.

SEMESP - Sindicato das Mantenedoras de Ensino Superior. Mapa do Ensino Superior no Brasil 2016. Disponível em: http://convergenciacom.net/pdf/mapa_ensino_superior_2016.pdf. Acesso em: Março 2017.

TINTO, Vincent. Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. Review of Educational Research, v. 45, n.1, p.89-125, 1975.

TINTO, Vincent. Leaving college: rethinking the causes and cures of student attrition. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1993.

TINTO, Vincent. Classrooms as communities: exploring the educational character of student persistence. Journal of Higher Education. v. 68, n. 6, p. 599-624, 1997.

WINTERS, John V. Why are smart cities growing? Who moves and who stays. Journal of Regional Science, v. 51, n. 2, p. 253-270, 2010.

YASSINE, Sahar; KADRY, Seifedine; SICILIA, Miguel-Angel. Measuring outcomes effectively in smart learning environments. In: Smart Solutions for Future Cities 2016, Kuwait. Proceedings of the meeting...Kuwait: IEEE, 2016.

YIN, Robert K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.