

## CAMPUS INTELIGENTES: Uma revisão sistemática da literatura

LARA KAMILA SILVA PINHEIRO

GABRIELLA ZANOTO BOTTON

ALEXANDRE MEIRA DE VASCONCELOS

JOSÉ CARLOS DE JESUS LOPES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

### Introdução

Capdevila e Zarlenga (2015) argumentam que, para o delineamento do processo de modernização integrado à tecnologia digital, surgem os conceitos que incorporam o uso de TIC, para aprimorar as condições de vida populacional, integrando a sustentabilidade (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2002) e o uso consciente dos recursos naturais territoriais (VEIGA, 2020). Tikhomirov (2015) conceitua a “universidade inteligente” como um construto que envolve a modernização abrangente de todos os processos educacionais.

### Problema de Pesquisa e Objetivo

Diante do exposto, a problemática central desta pesquisa é colocada na seguinte forma: Quais são as abordagens conceituais da literatura acadêmica acerca dos campus inteligentes? Neste sentido, este estudo objetiva fazer uma análise sistemática de artigos científicos, referente ao tema campus inteligentes.

### Fundamentação Teórica

Imbar et al. (2021) abordam os aspectos gerais dos campus inteligentes que são os econômicos; de mobilidade de pessoas e desenvolvimento acadêmico; gestão de energia; e processos ligados à gestão de recursos para mitigar os impactos ambientais, como gestão de lixo, água, poluição do ar e sonora, assim como, a criação de espaços verdes. Para tanto, tais abordagens ligadas aos aparatos tecnológicos instigam o melhor ensino e aprendizagem, assim como, pesquisa e extensão científica, propiciando uma melhor vivência e qualidade de vida (MUSA et al., 2021; MALATJI, 2017).

### Metodologia

Para leitura do corpus textual composto pelos abstracts, utilizou-se o software Iramuteq® (Interface de R pour lês Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). A ferramenta Iramuteq, como aponta Camargo e Justo (2013, p. 516), auxilia o processamento de dados e promove diferentes modelos de análise textual, tais quais a lexicografia básica e análises multivariadas. Para cumprir com o objetivo proposto, o Iramuteq faz a categorização em três níveis.

### Análise dos Resultados

A analogia entre as diretrizes das cidades inteligentes e a sustentabilidade dentro das universidades encontra-se na classe azul, denominada Inovação e Sustentabilidade. Nela se mostra o ensino firmado na pluralidade de tecnologias e a sustentabilidade, ou seja, fundadas com o contexto de cidades inteligentes e a temática sustentável, na busca por resultados melhores dentro e também fora do âmbito acadêmico. Vale ressaltar, que tal analogia é evidenciada pelas perspectivas das 17 ODS, em específico, o Objetivo 9 e 4.

### Conclusão

A análise realizada através do software Iramuteq permitiu analisar e refletir sobre o conceito e aplicabilidade dos campus inteligentes, sob diversas perspectivas. Como evidenciado, pela CHD, há uma correlação entre os meios de implementação dos campus inteligentes com as ferramentas tecnológicas, das quais afetam diretamente no aprendizado dos que frequentam o meio acadêmico, agregando grandes incentivos para o alcance da educação inteligente em seus diversos paradigmas.

### Referências Bibliográficas

BOTTON, G. Z.; et al. As ferramentas tecnológicas das cidades inteligentes voltadas para a redução dos acidentes de trabalho. Um Ensaio Teórico sobre Campo Grande (MS). In: Anais... Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN). Campo Grande - MS, v. 4, n. 1. 2020. LIANG, W. Analysis of the Application of Artificial Intelligence Technology in the Construction of Smart Campus. International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), Limassol, Cyprus, p. 882-885, jun. 2020. Doi: 10.1109/IWCMC48107.2020.9148200.

### Palavras Chave

Educação Inteligente, Gestão Universitária, Tecnologias da Informação e Comunicação

### Agradecimento a órgão de fomento

O alcance dos objetivos declarados nesta pesquisa foi possível graças ao suporte financeiro, na modalidade de bolsas de estudos, disponibilizado pelo Programa Institucional de Iniciação Científica da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior ligada ao Ministério da Educação (PIBIC/CAPES/MEC), combinado com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

## CAMPUS INTELIGENTES: Uma revisão sistemática da literatura

### RESUMO

O encargo de inovação do monitoramento e aprendizado dos estudantes têm um significado prático marcante no mundo real. Neste contexto, a literatura aponta os campus inteligentes, como um novo caminho a ser trilhado no ensino e na gestão dentro das universidades. Os campus inteligentes são resultados de iniciativas em diversas áreas, tais como infraestrutura, segurança e educação e uma eficiente gestão universitária. Os campus inteligentes têm como princípio melhorar a qualidade de vida dos cidadãos que frequentam e utilizam seus serviços. Nesse sentido, este estudo objetiva fazer uma análise sistemática de artigos científicos, referente ao tema campus inteligentes. Trata-se de uma pesquisa, partindo de uma revisão sistemática e com enfoque meta analítico, de teor qualitativo e quantitativo derivado do uso *software* Iramuteq. Os resultados apontam que os campus inteligentes apresentam características multidisciplinares e abrangem vários setores do sistema educacional, com o intuito em estabelecer novas técnicas de ensino e de gestão universitária, utilizando-se das ferramentas das Tecnologias de Informação e Comunicação, por parte dos gestores responsáveis. Por fim, espera-se que este trabalho possa contribuir para o incremento do conhecimento científico acerca das reflexões e das construções dos campus inteligentes, em especial, no Brasil, sendo esta, uma grande ferramenta para superar os desafios a serem superados, anunciados nos ODS.

**Palavras-Chaves:** Educação Inteligente; Gestão Universitária; Tecnologias da Informação e Comunicação.

### INTRODUÇÃO

Em 2050, espera-se que a proporção da população mundial, concentrada nas áreas urbanas, cresça para 68% ONU (2018, p.1). De acordo com estimativas, no Brasil, com mais de 211 milhões de habitantes, cerca de 80% da população habitava em cidade no ano de 2020 (IBGE, 2020). Com o crescimento populacional e a urbanização ascendente, as cidades enfrentam problemas sociais, econômicos e ambientais, como o aumento da desigualdade social, acesso limitado aos serviços públicos básicos, como mobilidade urbana e segurança (NEVES *et al.*, 2017). Todo esse fenômeno impõe pressões nas políticas públicas endereçadas pelo Estado brasileiro (BOTTON *et al.*, 2020). A esse respeito, Leite (2012) adverte aos tomadores de decisões, em âmbito local, que a complexidade do fenômeno urbano se aprofundou nos problemas socioambientais e que reclama por uma gestão pública mais eficiente referentes às problemáticas de ordem econômica, social, ambiental, cultural, institucional e política vivenciadas pela população, em especial as que estão ordenadas em diferentes escalas social e local.

Neste cenário, o conceito de cidades inteligentes (LEITE, 2012; VIDA; JESUS-LOPES, 2020; SAADAH, 2021) surge como um novo paradigma a fim de encontrar soluções sustentáveis e inteligentes para esses complexos problemas e que são continuamente crescentes. O debate que engloba as cidades inteligentes discute o futuro das zonas de conglomerações, em conjunto com a implantação das ferramentas ligadas à rede *internet*, como base de integração entre os sistemas de infraestruturas digitais, sistemas de gestão de dados renováveis e computação em nuvem. Todos esses arranjos, derivados das tecnologias de informação e comunicação (TIC) advêm de uma série de inovações no campo da *internet* das coisas (IoT) (DEAKIN; REID, 2018).

Capdevila e Zarlenga (2015) argumentam que, para o delineamento do processo de

modernização integrado à tecnologia digital, surgem os conceitos que incorporam o uso de TIC, para aprimorar as condições de vida populacional, integrando a sustentabilidade (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2002) e o uso consciente dos recursos naturais territoriais (VEIGA, 2020). Tikhomirov (2015) conceitua a “universidade inteligente” como um construto que envolve a modernização abrangente de todos os processos educacionais.

Tendo em vista a importância de tal debate, é possível averiguar um esforço, em âmbito global que, com a publicação da Agenda 2030, é orientado pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), delineados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), que propõem, em um cenário regional e local, um conjunto de diretrizes para enfrentar os desafios políticos, ambientais e econômicos enfrentados pela comunidade mundial (PINHEIRO et al. 2020). Entre eles, destaca-se o debate nas interfaces dos desafios intrínsecos ao sistema de ensino, empregado nos objetivos 4 (Educação de Qualidade) e 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura). Neles, verifica-se, como desafio, a construção de uma agenda, com metas, nas quais busca-se promover o crescimento da educação e infraestrutura, com amparo dos pilares de sustentabilidade, inovação e inclusão (ONU, 2015).

A ideia de cidade inteligente pode ser implementada em vários níveis, desde um único edifício até a cidade ou região (HÁK *et al.*, 2007). No contexto educacional, salas de aula inteligentes, estádios inteligentes, carteiras eletrônicas e estacionamentos inteligentes são alguns exemplos de implementos e mudanças inovadoras e positivas. Dentro das universidades, os alunos utilizam-se de vários dispositivos para conectarem-se nas redes de *internet*, o que possibilita a geração de grande quantidade de dados (*big data*), que pode ser usada para auxiliar nas tomadas de decisões, de ordem gerencial e oferecer melhores serviços na gestão da universidade (MIN-ALLAH; ALRASHED, 2020).

O conceito de campus inteligentes tem sido o foco principal de vários pesquisadores (ABDULLAH; THANOON; ALSULAMI, 2019; PAGLIARO *et al.*, 2016; TIKHOMIROV; DNEPROVSKAYA, 2015), devido aos valiosos *insights* obtidos para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Jiang (2020) pondera que os campus inteligentes se referem às maneiras de construir ensinamentos inteligentes, pesquisas científicas, gerenciamentos de serviços e importantes tomadas de decisões, por parte dos gestores das Instituições de Ensino (IE), do ensino fundamental ao superior, pois as formas de gerar informação tendem a promover a inovação, buscando desenvolver talentos.

Para Yang *et al.* (2018), com a ascensão e rápido desenvolvimento da computação em nuvem, *big data* e *IoT*, a TIC avançada tem sido gradativamente integrada ao setor educacional, fazendo com que o nível de informatização universitária também esteja em constante melhora. Neste panorama, a literatura aponta que as universidades em todo o planeta estão implementando os conceitos de campus inteligentes ao seu ambiente acadêmico, promovendo mudanças diretas na qualidade de vida dos estudantes, dos pesquisadores, dos servidores, dos visitantes, transeuntes e dos demais profissionais que atuam na gestão universitária.

De acordo com Musa, Ismail e Fudzee (2021), os campus inteligentes são constituídos por ambientes capazes de fornecer tecnologias e infraestruturas eficientes na prestação de serviços para melhorar e apoiar o processo de ensino, pesquisa e experiência do aluno. Para Kwok (2015), trata-se de um novo paradigma de pensamento pertencente a um ambiente holístico, que engloba pelo menos, mas não limitado a vários aspectos de inteligência artificial (COELHO, 2016; CARRION; QUARESMA, 2019), como o *e-learning*, redes sociais e comunicações para a colaboração no trabalho tanto acadêmico como administrativo, sustentabilidade e de TIC, com sistemas inteligentes de gerenciamento de sensores, cuidados médicos, gerenciamento de edifícios inteligentes, com controle e vigilância automatizados de segurança e governança transparente dos campus.

A abordagem conceitual de campus inteligentes considera que os espaços ou territórios sobre os quais estão assentados os campus universitários são administrados como cidades, que exigem modelos eficazes de gestão, a partir de fontes de bases de dados seguras que facilitam o processo decisório por parte dos gestores, e em especial, quando se tratar de universidades públicas, a transparência passa a ser um dos elementos que configuram a governança pública (LINDSAY; OSBORNE; BOND, 2014; NARDES *et al.*, 2016) ou a governança universitária (GOMES *et al.*, 2013; MEYER, 2014).

Diante do exposto, a problemática central desta pesquisa é colocada na seguinte forma: Quais são as abordagens conceituais da literatura acadêmica acerca dos campus inteligentes? Neste sentido, este estudo objetiva fazer uma análise sistemática de artigos científicos, referente ao tema campus inteligentes. Esta pesquisa é motivada pelo entendimento de que as discussões e resultados, ao longo deste ensaio teórico, possam, sob a ótica da academia, fazer parte do acervo de mais publicações sobre a implementação de ferramentas inteligentes no cotidiano das universidades, em busca de um ensino com maior qualidade e funcionalidade. Acredita-se que, este estudo possa servir de orientação e suporte para estudos futuros, uma vez que, a crescente discussão científica, bem como as diversas iniciativas em torno das construções de campus inteligentes vêm despertando o interesse em estudos sobre diferentes modelos de novos espaços universitários.

Esta pesquisa está constituída em cinco partes, a iniciar-se por esta parte introdutória, que apresenta a contextualização da temática, as motivações e a declaração do objetivo da pesquisa. Na segunda parte, as discussões do arcabouço teórico multidisciplinar, que envolvem o recorte da pesquisa. Na sequência discorre-se sobre os procedimentos metodológicos aplicados para o eficaz alcance do objetivo declarado. Logo após estão colocadas as considerações finais. E, por fim, as referências, cujos autores permitiram construir uma base teórica para as discussões a serem feitas.

## **CONCEITOS TEÓRICOS**

### **O conceito de campus inteligentes, a luz das construções das cidades inteligentes**

A fim de melhorar a gestão dos processos urbanos no atendimento das necessidades dos habitantes, diversas experiências de gestão apresentaram um número significativo de modelos de cidades, em especial as cidades inteligentes, nas quais a tecnologia, conectividade, sustentabilidade, conforto, segurança e atratividade moldam os objetivos cruciais a serem alcançados (ARROUB *et al.*, 2016). Uma cidade inteligente se forma quando investimentos em capital humano e social alimentam um crescimento econômico sustentável e a qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais, por meio de uma governança participativa (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2009; ABDALA *et al.*, 2014).

A utilização de ferramentas tecnológicas, aplicadas às realidades das cidades inteligentes, corroborou o enfrentamento e mitigação de problemáticas emergentes, assim como, oportuniza o desenvolvimento urbano e sustentável (WEIS, 2016; KORTIT, 2017; GOHAR *et al.*, 2018; BOTTON *et al.*, 2020). Neste contexto, os paradigmas inerentes aos campus inteligentes permitem o controle de dados referentes a alunos, professores, diretores, sistemas acadêmicos, suporte técnico, bem como amplia a comunicação entre setores e potencializa o desenvolvimento do campus (ELLAWAY *et al.*, 2014; BIBRI; KROGSTIE, 2017).

Segundo Berdnikova *et al.* (2020), as condições modernas estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento das TIC, bem como possibilita novas abordagens para as telecomunicações e digitalizações dos negócios. Os autores advertem que o surgimento de uma

nova geração digital de pessoas requer uma transição universal para um novo paradigma de educação, o da educação inteligente. Ademais, com o aumento da inteligência do mundo do trabalho, oportuniza uma gestão do conhecimento, que tenha como foco o desenvolvimento estratégico da universidade inteligente, a partir do envolvimento efetivo de seu potencial intelectual. Cria-se a oportunidade de construir ou gestionar campus inteligentes que requer um grau avançado de desenvolvimento da informatização da universidade, mas que, gradualmente, têm evoluído em muitas universidades, nos últimos anos (FORTES *et al.*, 2019). Sendo assim, as ferramentas aplicadas às cidades inteligentes passam a colaborar na criação de campus inteligentes (POMPEI *et al.*, 2018).

Para Min-Allah e Alrashed (2020), um campus inteligente pode ser entendido como a combinação de espaço físico e cibernético do campus a ser aprimorado para serviços aprimorados relativos à comunidade do campus. Sendo assim, um campus inteligente congrega modelos de inovação (LIU; LI, 2018), estruturas tecnológicas (MIN-ALLAH; ALRASHED, 2020), assim como, auxilia na tomada de decisão e nas coordenações da gestão de recursos auxiliadas pelas TIC (VASILERA *et al.*, 2018). Campus inteligentes advêm de iniciativa dos gestores universitários para utilizar as ferramentas das TIC, em campus universitários para melhorar a qualidade e o desempenho dos serviços educacionais e administrativos, reduzir custos e consumo de recursos e possibilitam o envolvimento mais eficaz e mais ativo com seus membros (BANDARA *et al.*, 2016). Nesse sentido, campus inteligentes são resultados das diversas aplicações dos arranjos tecnológicos de integração da computação em nuvem e da *IoT* (XIAO, 2013).

Imbar *et al.* (2021) abordam os aspectos gerais dos campus inteligentes que são os econômicos; de mobilidade de pessoas e desenvolvimento acadêmico; gestão de energia; e processos ligados à gestão de recursos para mitigar os impactos ambientais, como gestão de lixo, água, poluição do ar e sonora, assim como, a criação de espaços verdes. Para tanto, tais abordagens ligadas aos aparatos tecnológicos instigam o melhor ensino e aprendizagem, assim como, pesquisa e extensão científica, propiciando uma melhor vivência e qualidade de vida (MUSA *et al.*, 2021; MALATJI, 2017).

O escalonamento dos campus universitários exige a expansão física e de recursos para atender as necessidades e características eminentes dos campus inteligentes (SUNDORPH; MOSSERI-MARLIO, 2016), assim como, exige estruturas interconectadas, planejamento sistemático de longo prazo e soluções flexíveis e sustentáveis (MACIÁ *et al.*, 2021). Para tanto, o uso de ferramentas tecnológicas, em conjunto com sistemas de informatização, viabiliza o maior aporte e controle de dados nas universidades, assim como, nas cidades inteligentes (PROVOST; FAWCETT, 2013; VILLEGAS *et al.*, 2019; MUSA, 2016).

### **As diretrizes da implementação dos campus inteligentes**

De acordo com Coccoli (2014), as implantações dos campus inteligentes devem levar em conta o contexto educacional, sob os quais os campus estão inseridos, já que um dos seus objetivos é proporcionar uma experiência de qualidade, não só em relação aos serviços de apoio como, por exemplo, restaurantes, bibliotecas e mobilidade; mas, também em relação à própria educação, contemplando ensino, aprendizagem, pesquisa, extensão e inovação.

Unindo os conceitos de cidades inteligentes e a literatura do campus universitário, é possível visualizar um esboço de iniciativas adequadas que contribuem para a realização dos campus inteligentes (MIN-ALLAH, ALRASHED, 2020). Nesse sentido, segundo Musa *et al.* (2021), existem seis áreas que as universidades devem se atentar na implementação de campus inteligentes. São elas: 1) aprendizagem inteligente; 2) campus verde; 3) gestão inteligente; 4)

assistência médica inteligente; 5) governança inteligente; e 6) comunidade inteligente. O Quadro 1 mostra a síntese dessas principais áreas.

**Quadro 1: Síntese das principais áreas para a implementação de um campus inteligente.**

Áreas	Diretrizes	Ferramentas
Aprendizagem inteligente	Melhorar a interação entre docentes e alunos, estimular a autoaprendizagem do aluno, criar variedades de técnicas de ensino e aprendizagem sem limitação à distância e tempo (NG <i>et al.</i> , 2010; MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017).	Sistema de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) (CHARANYA; KESAVAN, 2019) e; ensino baseado aplicações em <i>Big Data</i> e tecnologia de inteligência artificial (LIANG, 2020).
Campus verde	Mitigar os efeitos da poluição, promoção e proteção de áreas verdes, gestão de resíduos, redução do consumo de água e energia (JOHN <i>et al.</i> , 2017; FEI <i>et al.</i> , 2017; MALATJI; KWESI NTASALUBA, 2018; MAZUTTI <i>et al.</i> , 2020).	Tecnologia no sistema de gestão de água (ANIRUDH <i>et al.</i> , 2017) e; implementação de edifícios ecológicos, que incluem sensores que possam reduzir o consumo de energia e que forneça relatórios sobre o consumo, melhora na iluminação, redução nos níveis de ruído, e conforto térmico (MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017; HUANG, 2017; ANTHONY; MAJID; ROMLI, 2017; LI <i>et al.</i> , 2017).
Gestão inteligente	Melhorar a gestão da rede de infraestrutura do campus, tais como mobilidade, segurança, transporte sustentável, entre outras (LIANG, 2020).	Tecnologia de reconhecimento facial (MUSA <i>et al.</i> , 2021); sistema de cartões inteligentes (para controlar a entrada e saída de alunos e para o transporte público); aplicativos para que os alunos tenham acesso aos serviços disponíveis da universidade (MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017; ANIRUDH <i>et al.</i> , 2017; RUSLI; HALIM, 2019).
Assistência médica inteligente	Fornecer serviços de saúde para a comunidade acadêmica a qualquer hora e em qualquer lugar, providenciar serviços de saúde proativos e preventivos, e manter registros do estado de saúde (MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017).	Uso de IoT para o monitoramento dos pacientes (MIN-ALLAH, ALRASHED, 2020); sistema de reserva online para os alunos fazerem consultas e exames (MALATJI; KWESI NTASALUBA, 2018).
Governança inteligente	Enfatizar o aprimoramento do processo de governança e desempenho organizacional (MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017), estabelecer, monitorar, implementar e avaliar a curto, médio e longo prazo os planos de trabalho governamentais (MUSA <i>et al.</i> , 2021).	Uso de técnicas da inteligência artificial para gerar relatórios analíticos sobre o governo (MIN- ALLAH, ALRASHED, 2020).
Comunidade Inteligente	Melhorar comunicação interpessoal entre os residentes do campus (KOSTEPEN <i>et al.</i> , 2020) e, incentivar o sistema de aprendizagem colaborativa entre alunos (MUSA <i>et al.</i> , 2021).	Encontrar os perfis dos alunos de acordo com os dados armazenados em redes sociais e agrupá-los com base em seus interesses (NG <i>et al.</i> , 2010; MUHAMAD <i>et al.</i> , 2017).

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Musa *et al.* (2021).

Bandara *et al.* (2016) destacam a necessidade de interação entre os entes que compõem os campus inteligentes e os descrevem como uma iniciativa para utilizar as TIC em um campus universitários e Schoning (2013, p. 2) afirma ser crucial o foco nos “cidadãos do campus” e suas necessidades. A implantação de um campus inteligente deve levar em conta o contexto educacional em que está inserido, visto que um dos seus principais objetivos é proporcionar uma experiência de qualidade não só em relação aos serviços de apoio como, por exemplo, restaurantes, biblioteca e mobilidade, mas também em relação à própria educação,

contemplando aspectos como ensino e aprendizagem (FERREIRA; ARAÚJO, 2018).

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento e delineamento desta pesquisa, foi consultado o *Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors* (COPE, 2011). Igualmente, acatou as instruções descritas ao longo do Manual Boas Práticas da Publicação Científica, defendidas pela ANPAD (2018). O corpo textual acatou as diretrizes da ABNT (2018). Para arrolar os procedimentos metodológicos, foi acada as etapas disciplinares pelas obras de Gil (2017) e Marconi e Lakatos (2018). A metodologia utilizada foi a de revisão de literatura com enfoque meta analítico (EMA). Trata-se de uma metodologia que combina a meta-análise, que busca conhecimento por meio de dados empíricos secundários, com a sistematização da escolha da bibliografia (MARIANO; ROCHA, 2017).

Entende-se este estudo moldado numa pesquisa teórica ilustrativa (ALAVI; CARLSON, 1992), pois se busca consolidar informações sobre o tema campus inteligentes. O estudo traz uma abordagem exploratória-descritiva, uma vez que busca proporcionar uma visão geral acerca do estudo (GIL, 2017). Descreve ainda uma população ou fenômeno e se preocupa em observar, registrar, analisar, classificar e interpretar fatos (ANDRADE, 2002). A abordagem é qualitativa na seleção dos artigos, na pré-análise, descrita por Bardin (2011), e na narrativa da análise dos resultados. O caráter quantitativo pode ser observado na técnica da bibliometria por meio das medições de frequências e análises estatísticas (VANTI, 2002) e nas frequências em que as palavras aparecem na análise do corpus textual. No Quadro 4, estão descritas as etapas que constituem os procedimentos metodológicos utilizados para sistematizar a pesquisa.

### Quadro 4 - Etapas metodológicas.

Procedimento	Operação
1 Operacionalização	1.1 Formulação da pergunta
	1.2 Delimitação das bases de dados
	1.3 Definição dos termos de busca
2 Procedimentos de busca	2.1 Filtro: definição de termos por grandes áreas de busca
	2.2 Filtro: delimitação temporal
	2.3 Filtro: delimitação de artigos e análises
3 Procedimentos de seleção e análise da produção científica	3.1 Download das referências das bases de dados
	3.2 Importação, organização e exclusão das referências pelo <i>software</i> Endnote
	3.3 Descrição e estudo das relações e tendências com auxílio do Software Iramuteq

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Sampaio e Mancini (2007).

Inicialmente, na etapa de operacionalização, definiu-se a pergunta da pesquisa. Posteriormente, delimitaram-se as bases de dados utilizadas, sendo ela a plataforma Scopus, consideradas uma das maiores bases de dados multidisciplinares (MONGEON; PAUL-HUS, 2016). Para a realização do levantamento bibliográfico foi utilizado o banco de dados *Scopus*. Em sequência, os dados foram filtrados artigos com uma string de busca (“*SMART CAMPUS*” OR “*INTELLIGENT CAMPUS*” OR “*SMART UNIVERSITY*”), com a janela temporal mais atual possível, de 2017 a 2021. Em seguida, utilizou-se o *software* EndNote® e *Word for Windows*® para retirar artigos duplicados; artigos importados incorretamente; artigos com outro foco textual não compatíveis com as áreas de estudo e correção ortográfica.

Para leitura do *corpus* textual composto pelos *abstracts*, utilizou-se o *software* Iramuteq® (*Interface de R pour lês Analyses Multidimensionnelles de Textes et de*

*Questionnaires*). A ferramenta Iramuteq, como aponta Camargo e Justo (2013, p, 516), auxilia o processamento de dados e promove diferentes modelos de análise textual, tais quais a lexicografia básica e análises multivariadas. Para cumprir com o objetivo proposto, o Iramuteq faz a categorização em três níveis. São eles: 1) Classificação Hierárquica Descendente (CHD), em que buscam criar uma aproximação entre os segmentos de texto com vocabulários parecidos; 2) Análise de Similitude (AS) que possibilita identificar as coocorrências entre as palavras. O resultado trará indicações da conexidade entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura de um corpus textual e; 3) Análise Fatorial de Correspondência (AFC), que por meio dos testes chi- quadrado, mede o grau de pertencimento da palavra ao fator.

## ANÁLISE DA LITERATURA

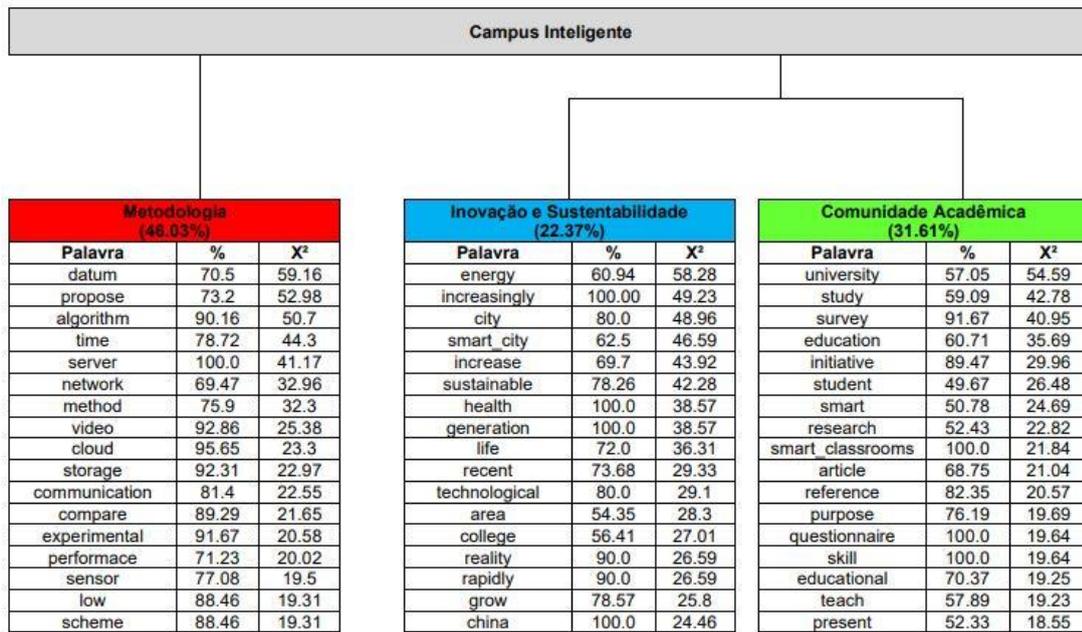
### Mapeamento Sistemático

Através da análise do corpus textual, derivada da literatura sobre campus inteligentes, por meio da ferramenta Iramuteq, estima-se identificar a ocorrência dos vocábulos a serem estudados, de forma que os resultados contribuam para uma melhor compreensão sobre as construções dos campus inteligentes e suas ferramentas tecnológicas inerentes a estrutura mais inteligente das universidades. Unindo as duas etapas já descritas obteve-se o total de 218 segmentos textuais, compostos por resumos de artigos científicos correspondentes à temática das universidades sustentáveis. A ferramenta disponibilizou um total de 42.712 ocorrências, sendo 2.115 palavras identificadas apenas uma vez, no corpus textual (*hapax*), representando 4,95% das ocorrências.

Com o objetivo de adquirir melhor compreensão do processo de divisão do conteúdo textual e da constituição das classes, a Figura 1 que mostra o dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Nela é permitido visualizar todas as divisões realizadas no tratamento do conteúdo do *corpus* para o agrupamento em classes finais. Elas foram compostas por segmentos colhidos dos resumos, com vocabulários semelhantes. Além disso, o dendrograma identifica o conteúdo lexical de cada um dos 3 clusters, reunindo 46,03%, 22,37% e 31,61% do *corpus* textual, respectivamente. Os resultados demonstraram que a classe vermelha, na qual compõe a Metodologia, aborda os métodos de estudo para a implementação de novas técnicas de ensino baseadas nas ferramentas tecnológicas, além de representar o aspecto colaborativo, composto pelas relações interpessoais dentro das universidades, na construção de ambientes de ensino mais inteligentes.

A analogia entre as diretrizes das cidades inteligentes e a sustentabilidade dentro das universidades encontra-se na classe azul, denominada Inovação e Sustentabilidade. Nela se mostra o ensino firmado na pluralidade de tecnologias e a sustentabilidade, ou seja, fundadas com o contexto de cidades inteligentes e a temática sustentável, na busca por resultados melhores dentro e também fora do âmbito acadêmico. Vale ressaltar, que tal analogia é evidenciada pelas perspectivas das 17 ODS, em específico, o Objetivo 9 e 4. Na qual, o ODS 9, prega os investimentos em infraestrutura e inovação, reconhecidos como indutores cruciais ao crescimento econômico e do desenvolvimento das regiões. E o ODS 4, que em sua 7ª cláusula, postula acerca do desenvolvimento educacional voltado à sustentabilidade. O *cluster* verde, intitulado Comunidade Acadêmica, evidencia todo o corpo universitário como *stakeholders* na estruturação e gestão de sistemas e salas de ensino inteligentes. Ademais, pode-se afirmar, também, a inter-relação do *cluster* verde com o azul, na qual expõe o papel intrínseco do cidadão na construção de melhores locais de ensino para a sociedade.

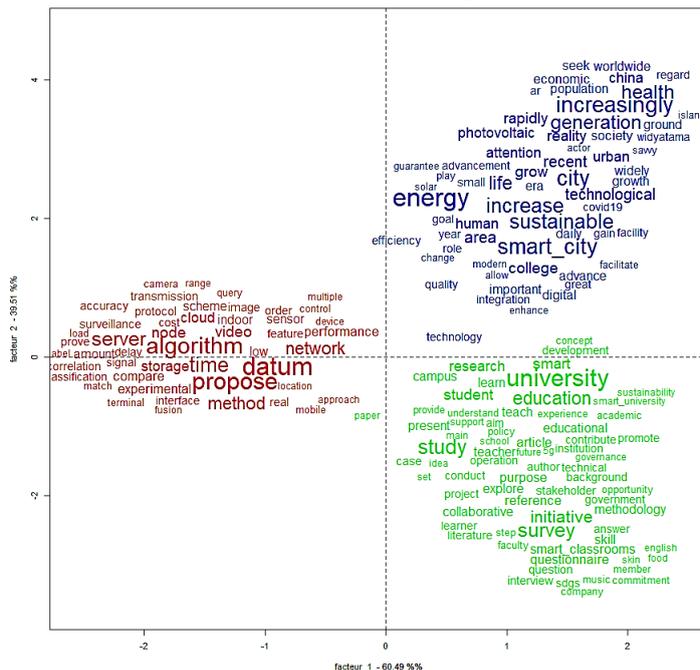
**Figura 1: Classificação Hierárquica Descendente (CHD).**



Fonte: Autores (2021).

Em sequência, a Figura 2 traz, de forma categorizada, os elementos da Análise Fatorial de Correspondência (AFC). Observa-se que o quadrante superior e inferior da esquerda contém a classe vermelha, evidenciando em um primeiro momento, a integração dos aspectos de ciência, pesquisa e aplicabilidade de ferramentas e conhecimentos para propiciar o desenvolvimento dos atores educacionais e alunos. Esses apontamentos aproximam-se positivamente com os estudos de Min-Allah e Alrashed (2020).

**Figura 2: Análise Fatorial de Correspondência.**

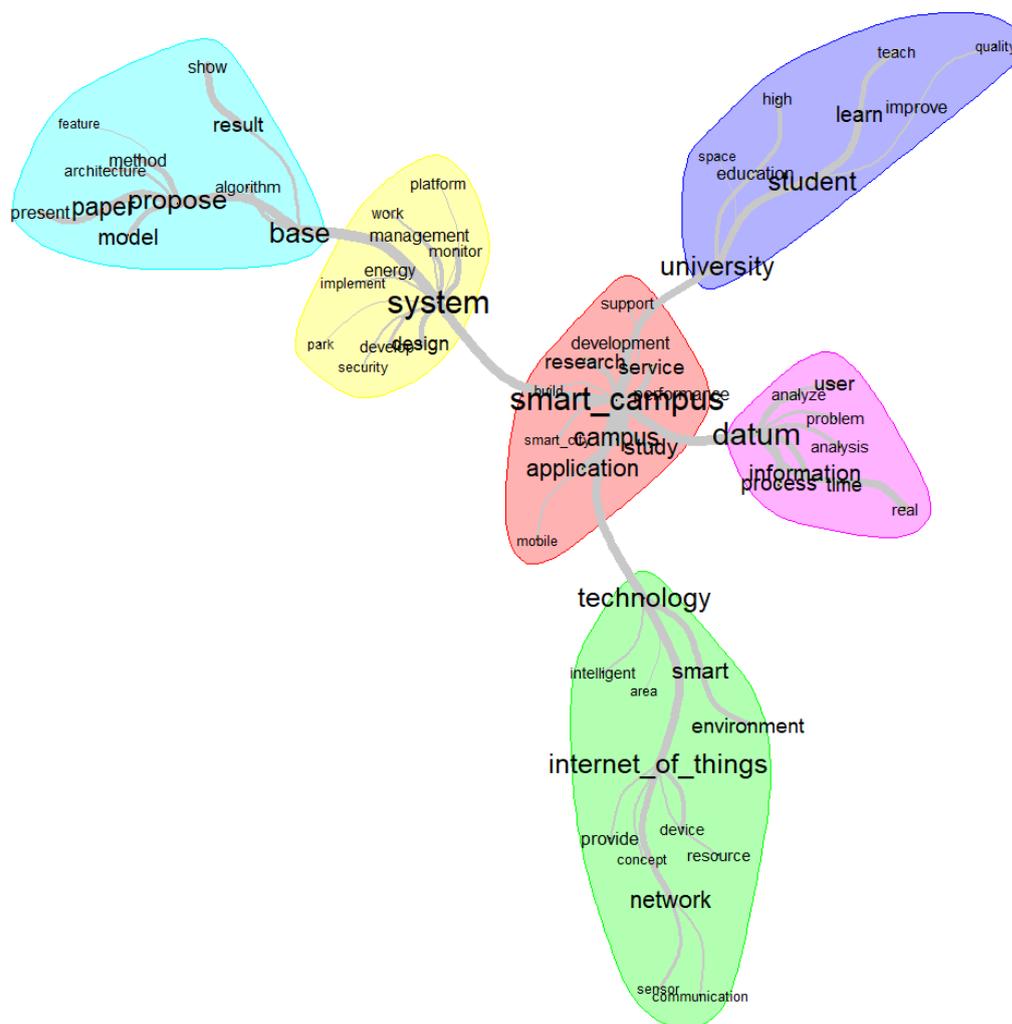


Fonte: Autores (2021).

No quadrante inferior à direita, estão evidenciados os *stakeholders* inerentes aos campus inteligentes, como a comunidade interna e externa, assim como os paradigmas das cidades em torno dos campus inteligentes, igualmente evidenciados nas pesquisas de Pompei et al. (2018). O quadrante superior direito demonstra a integração entre as modelagens tecnológicas, propriamente ditas, como nuvens de dados e integração inteligente entre os sistemas institucionais e os paradigmas de sustentabilidade, como demonstrada nos estudos de Elkington, 2001 e Sachs, 2002. Tal contexto explica a maior proximidade com o quadrante inferior direito, em que, dentre outros aspectos, propõe os modelos de smart-classroom (CHARANYA; KESAVAN, 2019).

A Figura 3 apresenta a Análise de Similitude (AS) que retrata os termos com frequência acima de 49 ocorrências, para propiciar uma melhor visualização e manter as conexões mais significativas. No tocante *smart campus*, há de se destacar as abrangências de desenvolvimento, gestão, pesquisa, sistemas, cidades e modelos de ensino-aprendizagem. Já partindo dos pressupostos metodológicos, ficam evidenciados os modelos de suporte e processamento de dados, que dá luz à gestão e monitoramento inteligente. Além disso, o engajamento da comunidade acadêmica como *stakeholders*, geração de pesquisas científicas, *network* e conhecimento também caracterizam uma universidade inteligente.

**Figura 3: Análise de Similitude (AS)**



Fonte: Autores (2021).

Ao observar as terminologias ligadas a *Iot*, evidencia-se o vínculo da promoção e adoção de sistemas de educação, assim como aqueles voltados ao desenvolvimento de modelos educacionais vinculados a esta tecnologia. Tal contexto também é evidenciado nas preposições e modelagens em torno das TIC, como proposições de informatização e construção das abrangências inteligentes nos campus universitários.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo, fazer uma análise sistemática de artigos científicos, referente ao tema campus inteligentes. Por conta dos procedimentos metodológicos delineados e aplicados, ao longo da revisão bibliográfica, foi possível alcançar o objetivo declarado, na parte introdutória. De acordo com as análises feitas sobre as obras citadas, ao longo deste corpo textual, é possível entender que as abordagens conceituais que envolvem o termo campus inteligentes relacionam-se com as implantações dos arranjos digitais próprios das TIC, reconhecidas como ferramentas de apoio para o planejamento do desenvolvimento urbano, bem como para aprimorar a qualidade do sistema de ensino nas universidades. Todas essas providências contribuem favoravelmente para a superação dos desafios dos ODS, promovidos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Verificou-se que tais tecnologias digitais integradas ao modelo de gestão universitária inteligente visam construir uma pauta tecnológica sistemática e em formato de rede. Sendo assim, viabiliza-se a correlação de setores dentro do ambiente acadêmico, como as áreas do aprendizado, saúde mental e física, relações sociais, infraestrutura, sustentabilidade,seguranças, entre outras.

A análise realizada através do *software* Iramuteq permitiu analisar e refletir sobre o conceito e aplicabilidade dos campus inteligentes, sob diversas perspectivas. Como evidenciado, pela CHD, há uma correlação entre os meios de implementação dos campus inteligentes com as ferramentas tecnológicas, das quais afetam diretamente no aprendizado dos que frequentam o meio acadêmico, agregando grandes incentivos para o alcance da educação inteligente em seus diversos paradigmas.

Entende-se, assim, que a implementação dos campus inteligentes, apesar de estar relacionada à grande utilização de TIC, deve estar alinhada à estratégia institucional das universidades, visando mensurar o valor que será entregue em cada iniciativa. Dessa forma, deve ser precedida de planejamento, e deve contar com a participação de todas as partes envolvidas, buscando, preponderantemente, uma relação ganha-ganha através do equilíbrio entre os interesses dos *stakeholders*.

Dentre os desafios enfrentados, ao longo da pesquisa, há de se apontar, que para o levantamento bibliográfico, utilizou somente a base de dados *Scopus*, por mais que seja ela bem recomendada pelos pesquisadores. Sugere-se também a ampliação dos campos de estudos segmentados na seção metodológica, como também a especificidade dos termos de busca utilizados como palavras chaves para seleção do corpus textual.

Para os próximos estudos são sugeridas atenções relativas às ampliações da margem de estudo, bem como verificar publicação em outras bases de dados, o que possibilitará uma visão mais abrangente sobre os campus inteligentes, a exemplo do estudo sobre o termo campus sustentáveis, dentro do escopo do delineamento de um ensaio teórico, a fim de emoldurar mecanismos e propostas eficientes para o cumprimento dos desafios dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Por fim, espera-se que este trabalho possa contribuir para o incremento do conhecimento científico acerca das reflexões e das construções dos campus inteligentes, em especial, no Brasil, sendo esta, uma grande ferramenta para superar os desafios a serem superados, anunciados pela Organização das Nações Unidas.

## AGRADECIMENTOS

O alcance dos objetivos declarados nesta pesquisa foi possível graças ao suporte financeiro, na modalidade de bolsas de estudos, disponibilizado pelo Programa Institucional de Iniciação Científica da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior ligada ao Ministério da Educação (PIBIC/CAPES/MEC), combinado com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

## REFERÊNCIAS

ABDALA, L.; SCHREINER T.; COSTA, E.; SANTOS, N. Como as cidades inteligentes contribuem para cidades sustentáveis: uma revisão sistemática da literatura. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 98-120, mar./jun. 2014.

ALAVI, M.; CARLSON, P. A Review of MIS Research and Disciplinary Development.

**Journal of Management Information Systems**, 8, 45-62.1992.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ANDULLAH, A.; THANOON, M.; ALSULAMI, M. Toward a Smart Campus Using IoT: Framework for Safety and Security System on a University Campus. **Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal**, v. 4, n. 5, p. 97-103. 2019.

ANIRUDH, A.; PANDEY, V. K.; SODHI, J. S.; BAGGA, T. Next Generation Indian Campuses going SMART. **International Journal of Applied Business and Economic Research**, vol. 15, n. 21, p. 385-398. 2017.

ANTHONY, B.; MAJID, M. A.; ROMLI, A. An agent based Green assessment system architecture for sustainable practice implementation among IT practitioners in university campuses. **8th International Conference on Information Technology (ICIT)**, Amman, p. 17-25. 2017. Doi: 10.1109/ICITECH.2017.8079910.

ARROUB A.; ZAHY B.; SABIR E.; SADIK M. A literature review on Smart Cities: Paradigms, opportunities and open problems. **International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM)**, v. 1, p. 180-186. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO (ANPAD). **Boas Práticas da Publicação Científica: Manual para autores, revisores, editores e integrantes de corpos editoriais**. Versão 2.01. EnANPAD, Curitiba, 2017. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/diversos/2017/2017\\_Boas\\_Praticas.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/2017/2017_Boas_Praticas.pdf). Acesso em; mar. 2020.

BANDARA, H. M. A. P. K.; JAYALATH, J. D. C.; RODRIGO, A. R. S. P.; BANDARANAYAKE, A. U.; MARAIKAR, Z.; RAGEL, R. G. Smart campus phase one: Smart parking sensor network. **Manufacturing and Industrial Engineering Symposium: Innovative Applications for Industry (MIES)**, n. 1, p. 1-6. 2016.

BERDNIKOVA, L. F.; *et al.* Intellectual Resources in the Development of Smart University. *In: Smart Education and e-Learning 2020*. Springer, Singapore, 2020.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable cities and society**, v. 31, p. 183-212. 2017.

BOTTON, G. Z.; *et al.* As ferramentas tecnológicas das cidades inteligentes voltadas para a redução dos acidentes de trabalho. Um Ensaio Teórico sobre Campo Grande (MS). *In: Anais... Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*. Campo Grande - MS, v. 4, n. 1. 2020.

CAPDEVILA, I.; ZARLENGA, M. I. Smart city or smart citizens? The Barcelona case. **Journal of Strategy and Management**, v. 8, n. 3, p. 266-282. 2015.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 18(2), 65-82. 2009.

CARRION, Patrícia; QUARESMA, Manuela. Internet da Coisas (IoT): Definições e aplicabilidade aos usuários finais. **HFD**, v. 8, n. 15, p. 49-66, mar. 2019. Disponível DOI: <http://dx.doi.org/10.59652316796308152019049>.

CHARANYA, R.; KESAVAN, M. Analysis of Factors Influencing the Virtual Learning

Environment in a Sri Lankan Higher Studies Institution. **International Research Conference on Smart Computing and Systems Engineering (SCSE)**, Colombo, Sri Lanka, p. 240-244, 2019. Doi: 10.23919/SCSE.2019.8842719. Acesso em: jun. 2021.

COCCOLI, M. *et al.* Smarter universities: A vision for the fast changing digital era. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 25, n. 6, p. 1003-1011. 2014.

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à indústria 4.0**. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciência e Tecnologia. Universidade de Coimbra-PT. Portugal, 2016.

CODE OF CONDUCT AND BEST PRACTICE GUIDELINES FOR JOURNAL EDITORS. (COPE). **Code of Conduct**, (2011). Disponível em: <https://publicationethics.org/files/u7141/1999pdf13.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

DEAKIN, M.; REID, A. Smart cities: Under-gridding the sustainability of city-districts as energy efficient-low carbon zones. **Journal of Cleaner Production**, v. 173, p. 39- 48. 2018.

ELLAWAY, RH; PUSIC, MV; GALBRAITH, RM; CAMERON, T. Developing the role of big data and analytics in Health Professional Education. **Med. Ensinar**, v. 36, p. 216–222. 2014.

ELKINGTON, J.. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FEI, T. P.; *et al.* SWM: Smart waste management for green environment. 6th ICT-**International Student Project Conference (ICT-ISPC)**, Skudai, Malaysia, p. 1-5. 2017. Doi: 10.1109/ICT-ISPC.2017.8075303. Acesso em: jun. 2021.

FERREIRA, F. H. C.; ARAÚJO, R. M. Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios. **RelaTe-DIA**, v. 11, n. 1, 2018.

FORTES, S.; *et al.* The campus as a smart city: University of Málaga environmental, learning, and research approaches. **Sensors**, v. 19, n. 6, p. 1349. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2017.

GOHAR, M.; MUZAMMAL, M.; UR RAHMAN, A.; SMART, T. S. S: Defining transportation system behavior using big data analytics in smart cities. **Sustainable Cities and Society**, v. 41, p. 114-119. 2018.

GOMES, F. O.; *et al.* Sentidos e implicações da gestão universitária para os gestores universitários. In: **Anais ... XIII Colóquio de Gestão Universitária nas Américas**. 2013.

HÁK, T.; MOLDAN, B.; DAHL, A. **Sustainability Indicators: A Scientific Assessment**. Washington: SCOPE 67. 2007.

HUANG, C. On study of building smart campus under conditions of cloud computing and internet of things. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, vol. 100, n. 1, p. 012-118, IOP Publishing, dec. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sidra: Sistema IBGE de recuperação automática. **Estimativas da população residente nos municípios e para as unidades da federação brasileiros**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em jun. 2021.

JIANG, Z. Research on Information Construction of New Campus Based on Computer Intelligent Campus. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2020.

JOHN, T. M.; UCHEAGA, E. G.; BADEJO, J. A.; ATAYERO A. A. A Framework for a Smart Campus: A Case of Covenant University. **International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)**, Las Vegas, NV, USA, p.

1371-1376. 2017. Doi: 10.1109/CSCI.2017.239.

KOSTEPEN, Z. N.; AKKOL, E.; DOGAN, O.; BITIM, S.; HIZIROGLU, A. A Framework for Sustainable and Data-driven Smart Campus. **Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 2: ICEIS**, p. 746-753. 2020. Doi: 0.5220/0009406807460753.

KOURTIT, K. Towards a Sustainable i-City: Intelligent Transition Management of Digital Places. **Quality Innovation Prosperity**, v. 21, n. 1, p.151-164. 2017.

KWOK, L. A vision for the development of i-campus. **Smart Learn. Environ**, v. 2, n. 1, p. 2. 2015.

LEITE, C. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes**: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LI, Y.; Chen, H.; SHAO, W.; Jing, S.; CHIU, F.; SU, H. J. Practices of innovative technology and education for sustainability in Taiwan sustainable campus program. **Pacific Neighborhood Consortium Annual Conference and Joint Meetings (PNC)**, Tainan, Taiwan, p. 15-22. 2017. Doi: 10.23919/PNC.2017.8203517.

LIANG, W. Analysis of the Application of Artificial Intelligence Technology in the Construction of Smart Campus. **International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)**, Limassol, Cyprus, p. 882-885, jun. 2020. Doi: 10.1109/IWCMC48107.2020.9148200.

LINDSAY, C.; OSBORNE, S. P.; BOND, S. The 'new public governance' and employability services in an era of crisis: challenges for third sector organizations in Scotland. **Public Administration**, v. 92, n. 1, p. 192-207. 2014.

LIU, M.; LI, L. The construction of smart campus in universities and the practical innovation of student work. In: **Proceedings of the 2018 International Conference on Information Management & Management Science**, vol. 1, p. 154-157. 2018.

MALATJI, E. M. The development of a smart campus-African universities point of view. In: **2017 8th International Renewable Energy Congress (IREC)**. **IEEE**, vol. 1, p. 1-5. 2017.

MALATJI, E. M.; KWESI NTSALUBA, S. B. Smart energy generation for a smart campus. **International Conference on Intelligent and Innovative Computing Applications (ICONIC)**, Plaine Magnien, Mauritius, p. 1-5, dec. 2018. Doi: 10.1109/ICONIC.2018.8601285.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. Revisão da literatura: apresentação de uma abordagem integradora. In: **AEDEM International Conference**, vol. 1, p. 427-442. 2017.

MAZUTTI, J.; LONDERO BRANDLI, L.; LANGE SALVIA, A.; FRITZEN GOMES, B. M.; DAMKE, L. I.; TIBOLA DA ROCHA, R.; SANTOS RABELLO, R. D. Smart and learning campus as living lab to foster education for sustainable development: an experience with air quality monitoring. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, vol. 21, n. 7, p. 1311-1330. 2020.

MEYER J. V. A prática da administração universitária: contribuições para a teoria. **Universidade em Debate**, Paraná, v. 2, p.1-15. 2014.

- MIN-ALLAH, N.; ALRASHED, S. Smart campus - A sketch. **Sustainable cities and society**, v. 59, p. 102231. 2020.
- MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213-228, 2016.
- MUHAMAD W.; KURNIAWAN N. B.; SUHARDI; YAZID S. Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. **International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)**, Bandung, Indonesia, p. 384-391. 2017. Doi: 10.1109/ICITSI.2017.8267975.
- MUSA, M.; ISMAIL, M. N.; FUDZEE, M. F. M. A survey on smart campus implementation in Malaysia. **International Journal on Informatics Visualization**, v. 5, n. 1, p. 51-56. 2021.
- NARDES, J. A. R.; ALTOUNIAN, C. S.; VIEIRA, L. A. G. **Governança Pública**. O desafio do Brasil. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.
- NEVES, A. R. M.; *et al.* Iniciativa Smart Campus: um estudo de caso em progresso na Universidade Federal do Pará. In: **Anais ... I Workshop de Computação Urbana**. SBC, 2017.
- NG, J. W. P.; AZARMI, N.; LEIDA M.; SAFFRE F.; AFZAL, A.; YOO, P. D. The Intelligent Campus (iCampus): End-to-End Learning Lifecycle of a Knowledge Ecosystem. **Sixth International Conference on Intelligent Environments**, Kuala Lumpur, Malaysia, p.332-337. 2010.
- NIE, X. Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things. In: **proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering**. Atlantis Press, 2013.
- ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **17 Objetivos para Transformar o Nosso Mundo (ODS)**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: abr. 2021.
- \_\_\_\_\_. **Population Facts**. Disponível em: [https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts\\_2018-1.pdf](https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts_2018-1.pdf). Acesso em: jul. 2021.
- PAGLIARO, F.; *et al.* A roadmap toward the development of Sapienza Smart Campus. In: **2016 IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC)**. IEEE, p. 1-6. 2016.
- PINHEIRO, Lara K. S.; *et al.* As cidades inteligentes e a gestão do trânsito: Proposições para a mitigação dos acidentes de trânsito. In: **Anais... XXII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo, USP, 2020.
- POMPEI, L.; *et al.* Composite Indicators for Smart Campus: Data Analysis Method. In: **2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe)**. IEEE, p. 1-6. 2018.
- PROVOST, F.; FAWCETT, T. Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. **Big Data**, v. 1, p. 51–59. 2013.
- RUSLI, A.; HALIM, D. K. Towards an Integrated Hybrid Mobile Application for Smart Campus Using Location-Based Smart Notification. **International Conference on Engineering, Science, and Industrial Applications (ICESI)**, Tokyo, Japan, p. 1-6. 2019. Doi: 10.1109/ICESI.2019.8863022.

- SAADAH, Maratun. Artificial Intelligence for Smart Governance; towards Jambi Smart City. **Earth and Environmental Science**. 717. 2021. Doi: 10.1088/1755-1315/717/1/012030.
- SACHS, Y. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro. Garamond, 2002.
- SAMPAIO, R.C; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89. 2007.
- SCHONING, J. Does a ‘Smart Campus’ Create ‘Smart People’? In: **Specialist Meeting- Advancing the Spatially Enabled Smart Campus**, p. 1–3. 2013.
- SUNDORPH, E.; MOSSERI-MARLIO, W. Smart campuses: how big data will transform higher education. **Accenture**, p. 1–8. 2016.
- TIKHOMIROV, V.; DNEPROVSKAYA, N.. Development of strategy for smart University. **Open Education Global International Conference**, Banff, Canada, 22–24. 2015.
- VASILEVA, R.; *et al.* What smart campuses can teach us about smart cities: User experiences and open data. **Information**, v. 9, n. 10, p. 251. 2018.
- VEIGA, José Eli da. Saúde e Sustentabilidade. **Estudos avançados**, 34 (99). 2020. DOI: 10.1590/s0103-4014.2020.3499.018.
- VIDA, Emanuelle; JESUS-LOPES, José Carlos de. Cidades Sustentáveis e Inteligentes: Uma análise sistemática da produção científica recente. **Revista E-Locução**, v. 17, n. 9. 2020.
- VILLEGAS, W.; PALACIOS, X.; LUJÁN, S. Aplicação de um modelo de cidade inteligente a um campus universitário tradicional com uma arquitetura de Big Data: um campus inteligente sustentável. **Sustentabilidade**, v. 11, n. 10, p. 2857. 2019.
- WEIS, M. C. **Cidades Inteligentes**: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração de Empresas, Centro Universitário FEI, São Paulo, 2016.
- YANG, A.; *et al.* Situational Awareness System in the Smart Campus. **IEEE Access**, v. 6, p. 63976-63986. 2018.