



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022
ISSN 2177-3866

MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DE PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA - SMART EXTENSION

RAFAEL FERREIRA DOS SANTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR)

TAIANE RITTA COELHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR)

MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DE PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA – *SMART EXTENSION*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de “*smartification*”, utilizado em universidades está relacionado com um processo contínuo de aperfeiçoamento, redesenhando as relações com a comunidade interna e externa com o propósito de melhoria na qualidade de vida e na sustentabilidade (RICO-BAUTISTA; CORONEL, 2020), transformando o campus tradicional em *Smart Campus*, ambientes colaborativos, enriquecidos com tecnologia, que responde as demandas dos interessados, se apropriando de tecnologias *wireless*, Internet das Coisas (IoT) para provisão de serviços, aprendizado (*Smart Learning* e *e-learning*), colaboração e compartilhamento de informações, sistemas de recomendação, entre outros (FERREIRA; ARAÚJO, 2018).

De acordo com a Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018, as Instituições de Ensino Superior (IES) devem passar por um processo de curricularização da Extensão, onde seus cursos passarão a ter 10% da carga horária total em atividades de extensão (BRASIL, 2018). Esse movimento nos conduz a um desafio na gestão e monitoramento gerados por essas atividades, uma vez que os projetos de extensão serão realizados por todos os alunos e, portanto, gerando uma quantidade massiva de dados. A IES é responsável pela coordenação e avaliação da extensão (COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (CONAES), 2004), a qual encontra-se em construção e requer definições e implementações de indicadores e instrumentos (CUNHA; GUIMARÃES, 2013).

A gestão da extensão e elaboração de indicadores quantitativos e qualitativos da extensão é amplamente discutida (BARBISAN, 2002, DALBEN; VIANNA, 2008; AMORIM; BUVINICH, 2012; NOGUEIRA et al., 2013; MAXIMIANO JUNIOR, 2017), inclusive no desenvolvimento de *dashboard* de apoio institucional (VENDRÚSCOLO, 2020), porém pouco se aborda sobre a discussão do impacto social causado pelos projetos na sociedade. Já para empreendimentos ou negócios sociais, avaliação e mensuração de impacto é amplamente discutida (BRANDÃO; CRUZ; ARIDA, 2014; MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020) e buscam analisar métodos e prover ferramentas para tal processo (FABIANI et al., 2018; ZANDAVALLI;

DANDOLLINI, 2019; MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020; KAH; AKENROYE, 2020).

Considerando os projetos de extensão como importante atividade acadêmica e contexto social que se insere, o potencial *Smart Campus* e o potencial comunicacional do impacto social dos projetos, esse artigo busca responder a seguinte questão: quais os componentes necessários de um Modelo de Visualização de Dados (MVD) que possibilite um campus universitário evidenciar o impacto social das atividades extensionistas? Assim, tem como objetivo propor um MVD para os projetos de extensão e apresentar seus componentes. Esse trabalho foi subdividido da seguinte forma, a partir dessa introdução: (i) referencial teórico; (ii) metodologia; (iii) análise dos resultados; e (iv) conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

2 SMART CAMPUS, EXTENSÃO E IMPACTO SOCIAL

O uso de TICs está fortemente ligada à ideia de *Smart Campus* como ferramentas de monitoramento com uso de tecnologias voltadas a educação e gestão da vida do Campus (FERREIRA; ARAÚJO, 2018), onde vários tipos de informações podem ser aproveitados para melhorar os ambientes de ensino, de estudo e de vida com auxílio de TIC (JURVA et al, 2020), sendo ambientes capazes de ofertar diversos serviços para a comunidade acadêmica, contribuindo no dia a dia dos estudantes e com condições de aproveitamento dos dados gerados diariamente para melhorias na gestão, na sustentabilidade, na competitividade e nos serviços ofertados e os *stakeholders* que são envolvidos nos processos (SCHENATZ, 2019).

De acordo com Barbisan (2002), o processo de gestão da extensão universitária pode ser representada por quatro fases, sendo elas, diagnóstico (situação problema e fatores que o acompanham); programação (proposta de solução); avaliação (conjunto de manobras analíticas, corretivas ou não, realizadas ao final do projeto; e execução (colocar em prática as medidas estabelecidas no projeto), sendo trabalhados de forma cíclica. Conforme Sousa e Meirelles (2013) a avaliação da extensão requer planejamento próprio, organização e estruturação do processo como um todo, envolvendo dimensões, indicadores e instrumentos. Um projeto de extensão é considerado “uma ação processual e contínua de caráter educativo, social e cultural, científico ou tecnológico, com objetivo específico e prazo determinado” (SOUSA; MEIRELLES, 2013, p. 63), dessa forma a Avaliação de Impacto Social (AIS) é uma alternativa para mensuração do impacto social

desse processo, uma vez que inclui análise, monitoramento e gestão de consequências, conjunto de resultados ou evidências de ações ou intervenções em políticas, programas, projetos, negócios, entre outros (VANCLAY, 2003, BRANDÃO; CRUZ; ARIDA, 2014, FABIANI et al, 2018).

Essas ações, portanto, constantemente geram dados. De acordo com Pereira (2015), a transformação de dados em representações gráficas intuitivas é o processo principal da área de visualização de informações, sendo fundamental perceber: tipos de representações que as ferramentas oferecem aos utilizadores, tipos de dados passíveis de análise, os dados que as representações atingem, e a finalidade da utilização da visualização. A visualização de dados é a exibição gráfica de informações abstratas com dois propósitos: criação de sentido (ou análise de dados, *analytics*) e comunicação (FEW, 2014).

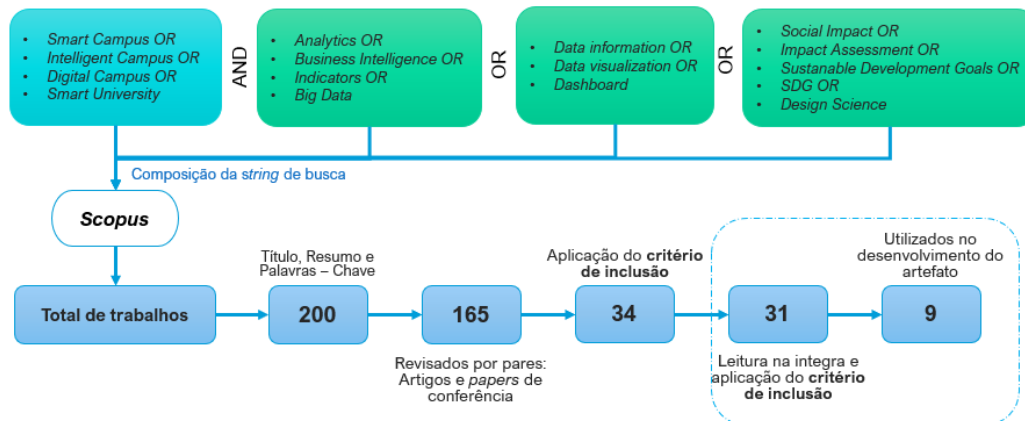
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é realizada por meio de uma abordagem qualitativa denominada *Design Science Research* (DSR), um processo sistemático com objetivo de desenvolver artefatos que tenha condições de resolver problemas (HEVNER et al, 2004, DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). A condução de desenvolvimento do artefato é realizado a partir do modelo apresentado por Peffers et al (2007), contendo seis etapas e partindo da identificação do problema real: (i) identificação do problema real, ausência de uma ferramenta de mensuração de impacto social dos projetos de extensão; (ii) importância do artefato e seu objetivo, sendo essa a comunicação da informação de impacto aos *stakeholders* da instituição de ensino, identificado na revisão de literatura (RSL); (iii) descrição da funcionalidade, arquitetura e *design* do artefato, sendo realizado por meio de uma revisão sistemática da literatura; (iv) demonstração e (v) avaliação do artefato, realizado por meio de entrevistas com especialistas; e (v) comunicação, ou publicação do artefato no meio científico.

O *design* do artefato é baseado em análise de construtos identificados na literatura *Smart Campus*. Nesse sentido, uma RSL é realizada, com os seguintes critérios de inclusão: (a) base de busca: plataforma *Scopus*; (b) objetivo: identificar construtos relacionados a TICs, no contexto *Smart Campus*; (c) serem trabalhos revisado por pares (artigos ou *papers* de conferência); (d) apresentar a proposta do construto no resumo ou título; e (e) estar relacionado a *Smart Campus*. A busca foi realizada em março de 2021

e não foi realizada delimitação de período. O resumo metodológico e a *string* de busca podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 – Processo metodológico para revisão dos construtos



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A aplicação da *string* de busca resultou em 200 trabalhos, caindo para 31 após a aplicação dos critérios de inclusão, destes nove foram selecionados para elaboração do *design* do modelo, identificação de seus componentes e descrição de suas funcionalidades, nove trabalhos foram selecionados. Em seguida, o modelo passou por uma rodada de entrevistas com roteiro semiestruturado com especialistas de uma instituição de ensino privada, denominada Alpha, para identificação de pontos de melhoria com base na prática acadêmica.

Cinco especialistas foram considerados: coordenador do departamento de extensão (ESP1); analista administrativo (setor de extensão) (ESP2); professor e coordenador de projetos de extensão (ESP3); coordenadora de departamento de avaliações institucionais (ESP4); e especialista em gestão e processos (*dashboards*) (ESP5). Além disso, foram disponibilizados materiais institucionais complementares (MIC): acesso ao sistema de gestão da extensão; acesso ao sítio interno de comunicação de informações pertinentes a extensão; resolução e portarias relacionadas aos projetos de extensão; e política de Extensão.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Seguindo para a etapa de desenvolvimento do modelo, uma análise dos artigos e *papers* de conferência é realizada. Os resultados gerais da RSL são do período de 2017 a

2021 (1º trimestre), sendo o ano de 2020 com a maior parte dos trabalhos (12 publicações). Foram encontrados sete tipos de construtos: sistemas, arquiteturas, modelos, indicadores, framework, plataformas e visualização de dados. Maior parte dos trabalhos são *papers* de conferência (65%) e os construtos categorizados como sistemas, arquiteturas e modelos compõem a maior parte dos trabalhos (74%). Após análise e leitura completa, os trabalhos foram divididos em quatro grupos para análise: Grupo 1 (sistemas e plataformas), Grupo 2 (arquiteturas e frameworks), Grupo 3 (modelos) e Grupo 4 (indicadores e visualização de dados) seguindo a seguinte taxonomia apresentada no Quadro 2:

Quadro 2 – Agrupamento dos construtos por similaridade

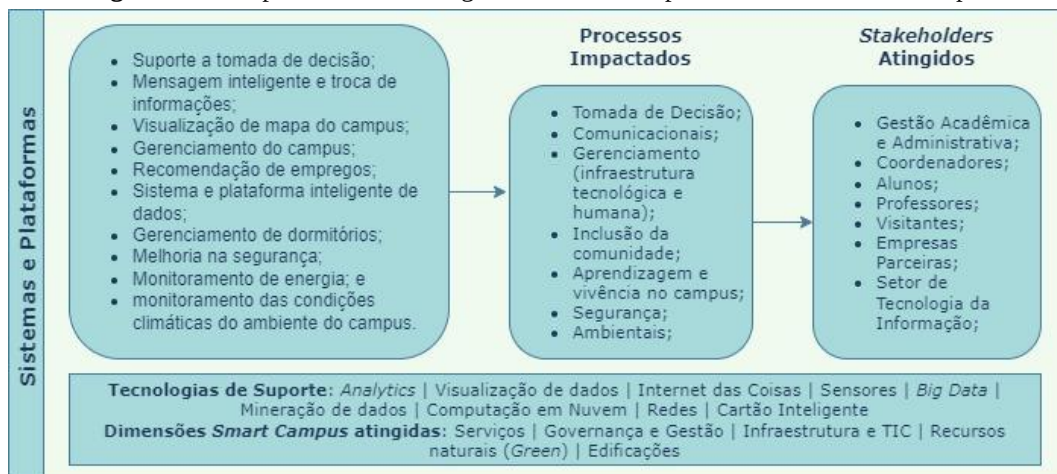
Grupo e motivo de agrupamento	Construtos e autores
Grupo 1: Relacionados com o desenvolvimento de <i>software</i> ou parte de <i>software</i> .	Sistemas: An; Xi (2020); Li (2021); Liu; Ma; Jin, (2018); Luo (2018); Ma; Fu, 2019; Prandi; Monti; Mirri (2018); Prandi et al (2020); Ward et al (2019); Yang et al (2020); Zhang, Liu, Meng, 2020; Zhan, Liu, Yuan, 2019; Zhou (2020). Plataformas: Lihong (2020); Yan; Hu (2017).
Grupo 2: São representações gráficas ou contextuais e apresentam um conjunto de componentes, camadas ou fatias, estrutura e as funções e direcionamentos entre os componentes de compõe sua estrutura.	Arquiteturas: Cao et al (2018); Jurva et al (2020); Pham et al (2020); Tang et al (2019); Villegas-Ch, Palacios-Pacheco e Luján-Mora, 2019; Viñán-Ludeña et al (2020). Frameworks: AbuAlnaaj, Ahmed e Saboor (2020); Villegas-Ch et al (2019)
Grupo 3: Modelos orientados a processos específicos, não há padronização no tipo de modelo construído.	Modelos: Berdnikova et al (2020); Hidayat et al, (2021); Mitrofanova, Sherstobitova e Filippova (2019); Rico-Bautista, Maestre-Gongora, Guerrero (2020); Xu, Wang e Yu (2018).
Grupo 4: Relacionados com o uso de <i>Analytics</i> , especificamente, ao uso de indicadores para gestão, monitoramento e avaliação em formato teórico e/ou prático.	Indicadores: Alrashed (2020); Adenle et al (2021); Pompei et al (2018). Visualização de dados: Ceccarini et al (2020).

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Infraestrutura de suporte geralmente são apresentadas como conceitos relacionados ao uso de tecnologia e atuam como componentes necessários nos construtos para seu funcionamento, tais como computação em nuvem, IoT, tecnologias de redes, Big Data, entre outros, acompanhados de redes de computadores, componente necessário para a troca de informações entre os dispositivos. A partir dos construtos, processos e pessoas são impactadas direta e indiretamente, resultando em melhorias em diversas dimensões de um campus, sendo destacados serviços, governança e gestão, infraestrutura física e tecnológica e recursos naturais (meio ambiente). No Grupo 1, foram identificadas 12 propostas de elaboração de sistemas e duas plataformas, que estão relacionadas com o desenvolvimento soluções de apoio acadêmico e/ou administrativa em campus. Os

principais componentes e tecnologias utilizados para atender os diversos *stakeholders* de um *Smart Campus* podem ser visualizados por meio da Figura 2.

Figura 2 – Componentes e tecnologias em sistemas e plataformas em *Smart Campus*



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

No Grupo 2, onde são incluídas as arquiteturas e *frameworks*, que além das infraestruturas de suporte, um segundo elemento é identificado, as camadas. Os construtos são utilizados para implementação dos *Smart Campus* (CAO et al., 2018; ABUALNAAJ; AHMED; SABOOR, 2020; PHAM et al., 2020) ou para suportar ou melhorar a implementação de outras tecnologias relacionadas a um *Smart Campus*, como adoção de novas tecnologias (TANG et al., 2019), monitoramento de dados (VILLEGAS-CH et al., 2019), armazenamento de dados (VIÑÁN-LUDEÑA et al., 2020), sendo baseados em *Big Data*, computação em nuvem e/ou IoT.

No Grupo 3, cinco modelos são identificados, onde as propostas atendem a gestão administrativa e acadêmica e estão relacionados com a medição ou mensuração de algum processo. Berdnikova et al (2020) propõe um modelo de gestão de pessoas para *Smart Campus*, considerando a estratégia da organização e requisitos de um *Smart Campus*. Hidayat et al (2021) buscam desenvolver um modelo com uma série de indicadores para analisar o nível de prontidão de uma universidade para implementação de *Smart Campus*, enquanto Mitrofanova, Sherstobitova e Filippova (2019) e Rico-Bautista, Maestre-Gongora e Guerrero (2020) se preocupam em medir o nível de desenvolvimento da infraestrutura tecnológica do *Smart Campus* e na adoção de IoT, respectivamente. Por último, Xu, Wang e Yu (2018) propõem um modelo de avaliação do desempenho docente, melhorando o processo decisório.

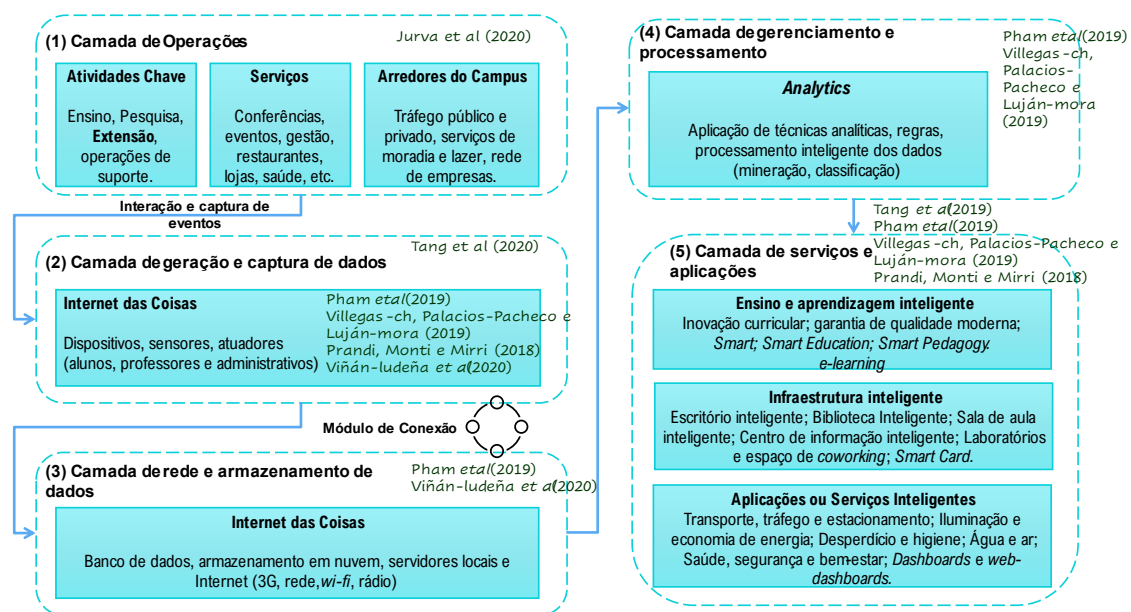
No Grupo 4, os trabalhos estão relacionados ao desenvolvimento de indicadores voltados ao desempenho do *Smart Campus* (ALRASHED, 2020), a sustentabilidade com foco na qualidade de vida (ADENLE et al., 2021) e para descrever os aspectos gerais (POMPEI et al., 2018) e a proposta de visualização de dados apresenta informações relevantes sobre o uso das instalações internas (CECCARINI et al., 2020), dessa forma, os construtos trabalhados nesse grupo, estão voltados as atividades de planejamento e auxílio na tomada de decisão ou serviços ofertados pelo Campus.

Os construtos ainda apresentam, a partir de seus indicadores, as diversas áreas em que os processos *smarts* podem ser aplicados, como: infraestrutura, transporte, governança, questões econômicas, liderança, ensino e aprendizagem, ambientais, de energia e sociais, desperdício, entre outros. Os quatro grupos apresentam tecnologias de suporte e os resultados de suas propostas impactam diretamente nos processos internos da instituição garantindo melhoria na qualidade de vida e dos serviços ofertados.

4 MODELO GERAL DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Nove trabalhos foram utilizados para o desenvolvimento de um modelo geral, que foram agrupados e analisados individualmente, traçando os elementos em comum e complementares, e pode ser observado pela Figura 3.

Figura 3 – Modelo geral de visualização de dados no contexto *Smart Campus*



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O modelo é composto por camadas (estruturas operacionais combinadas com recursos tecnológicos, infraestrutura física, pessoas e atividades, processos e serviços da universidade inteligente), e componentes (todos os elementos de estrutura que compõem cada camada, como por exemplo, os atuadores, a infraestrutura física e cibernética, métodos para gerenciamento e tratamento de dados), e todos as ferramentas e aplicações finais que possam ser desenvolvidos, para atender as necessidades dos *stakeholders*, o qual devem ser considerados: conformidade ergonômica; padronização; modularidade; compatibilidade; modificabilidade – ser projetado de maneira científica, com boa estrutura e documentação de sistema completo, e com desempenho de fácil ajuste; e segurança (LI, 2021), tal que a aplicação do modelo faz parte dos critérios de sustentação de um *Smart Campus* apresentado por AbuAlnaaj, Ahmed e Saboor (2020), baseado em IoT e computação em nuvem.

5 ADAPTAÇÕES DO MODELO GERAL PARA EXTENSÃO

Para a etapa das entrevistas, o modelo geral é adaptado, sendo retirado tudo o que não é relacionado a Extensão. Quatro atualizações foram consideradas para aplicar ao modelo em sua versão final, que podem ser visualizadas pelo Quadro 4.

Quadro 4 – Atualizações validadas durante as entrevistas com especialistas

Sugestão/ESP	Sentença durante esntrevistas
(1) Inclusão da camada: ESP 5	Sentença 1: “[...] noventa por cento, eu só tinha uma observação para fazer em um dos pontos. Mas é um modelo muito bom para poder gerar esses para tomada de decisão”; e Sentença 2: “[...] acho que o único ponto que eu colocaria seria na parte onde, antes do <i>analytics</i> uma sugestão seria trazer ali a integração dos dados sendo feita através de um Data Lake”.
(2) Novos componentes: ESP1 e ESP 4	(i) Em <i>analytics</i> , sugestão de realização de pesquisas com a própria comunidade para se obter dados de impacto social. (ii) indicadores quantitativos e qualitativos , pois (ESP1): “eu acho que é mais a ideia quantitativa, por que vou medir o impacto?”
(3) Pontos de atenção: ESP4, ESP5 e MIC	(i) Manter apenas projetos : Os projetos são que de fato se enquadram mais no que seria a definição de extensão como um todo [...]” (ii) Separar os níveis de informação na visualização final aos usuários.
(4) Ajuste de taxonomia: ESP1 e ESP4	Troca do termo arredores para agentes do meio externo (caso extensão) ESP1: Sentença 1: “A gente tem sete programas, todos são comunidades externas ”; e Sentença 2: “ Os programas não são os arredores , os programas são uma organização interna, para que a gente tenha um coordenador, tem uma pessoa responsável por cada tipo de comunidade. [...]” ESP4: Sentença 1: “Isso que eu dizer uma coisa que talvez vale a pena mudar, quando coloca arredores do campus, dá a entender proximidade [...]”. A gente teve projeto com indígenas no Amazonas, então nem sempre o projeto vai atender só os arredores” e Sentença 2: “[...] porque a extensão ela se baseia em atender alguém que é externo a universidade , agora esse externo pode estar localizado em qualquer lugar [...]”.

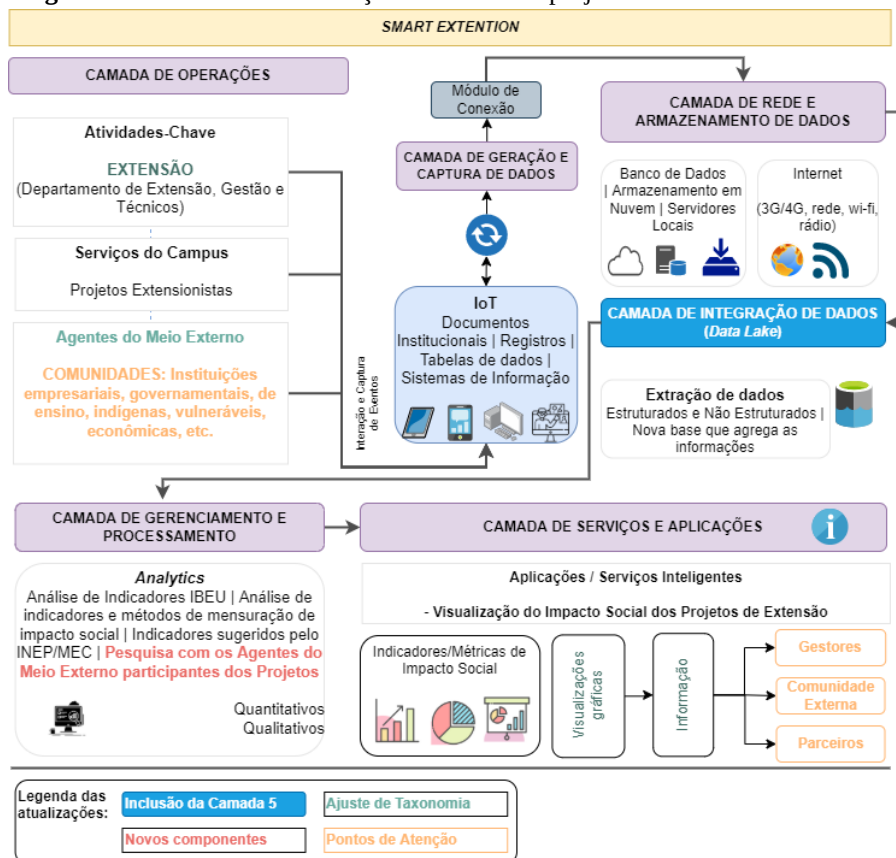
Fonte: Dados da pesquisa (2022). Grifo nosso.

Retornando a etapa de *design* do DSR, como recomendado por Peffers *et al* (2007) após a avaliação do artefato, uma versão final do modelo passa a ter seis camadas. A camada de operações é composta pela equipe de gestão da extensão, equipe de coordenadores de programas de extensão, corpo técnico administrativo, alunos e Agentes do Meio Externo (comunidades afetadas direta e indiretamente pelos projetos). É o ambiente em que os projetos de extensão são planejados e executados, onde essa interação entre esses stakeholders geram dados que alimentam sistemas internos e externos.

Na camada de geração e captura de dados são incluídas as tecnologias e sistemas de informações que são utilizados durante a execução dos projetos de extensão, entre eles, computadores, tablets, smartphones, tabelas, redes sociais, entre outros. É o ambiente em que são processados os dados por meio das interações que ocorrem durante o processo de planejamento e execução dos projetos. Na camada de rede e armazenamento de dados: composto pelas redes de servidores e tecnologias de armazenamento de dados, como nuvem, servidores locais e meios de conexão como wi-fi, via rádio e tecnologias 3G/4G. É o ambiente que permite que todos os dados gerados fiquem armazenados, o qual alimenta toda a universidade, não apenas a Extensão; (IV) camada de integração de dados: é um repositório de dados, sendo um componente do *Big Data; Analytics* (BDA): É o ambiente em que os dados brutos de diversas fontes que geram dados extensionistas, especialmente aos dados que são resultados dos projetos de acordo com a seleção da IES e ficarão disponíveis para realizar análises de dados.

A camada de gerenciamento e processamento, composto por *Analytics*, serão realizadas possíveis gerenciamento dos dados e aplicações de regras de análises dos dados, como estatísticas, mineração de dados, entre outros, com foco em métricas de impacto social. É o ambiente de aplicação das fórmulas necessárias para calcular os indicadores dos projetos de Extensão e aplicação das regras para cálculos dos valores de impacto social dos projetos. Por último, na camada de serviços e aplicações, composto pelas visualizações gráficas, alimentados a partir dos indicadores e métricas obtidos na camada anterior, que mostram os resultados do impacto social da Extensão de maneira intuitiva. É o ambiente de análise dos dados em seu formato de informação, que geram conhecimento para os colaboradores internos (gestores) a fim de gerenciar os programas e tomar decisões. A Figura 4 representa o modelo em sua versão final, com as alterações sugeridas pelos especialistas e validada pela ESP1.

Figura 6 – Modelo de visualização de dados dos projetos Extensão – *Smart Extention*



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Vale salientar que na camada de serviços e aplicações, as visualizações podem conter dados mais estratégicos, tanto para a comunidade externa à gestão da Extensão (incluindo a sociedade, os alunos, os colaboradores) e parceiros (líderes das comunidades impactadas) com o intuito de mostrar os resultados obtidos pelos projetos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo final representa o contexto *Smart Campus* por: ser uma proposta de atualização do modelo tradicional de ensino que passa do *Digital Campus* para *Smart Campus* (LIU; MA; JIN, 2018); por aproveitar os dados produzidos diariamente (SCHENATZ, 2019); é um modelo que atua em um ambiente enriquecido com tecnologia, como IoT, computação em nuvem, rede, *Data Lake* (FERREIRA; ARAÚJO, 2018, JIA, 2019); e responde às demandas dos interessados, entre eles a comunidade acadêmica e os Agentes do Meio Externos e seus *stakeholders* (SCHENATZ, 2019), sendo possível administrar os recursos humanos e tecnológicos (VILLEGAS-CH et al., 2019). Em relação ao *analytics* e visualização de dados, reforça sua importância como instrumento

de apoio para tomada de decisão no Ensino Superior, além disso, ao construir um sistema de mensuração de impacto social com indicadores da IES, também podem vinculá-los aos ODS.

Essa pesquisa buscou contribuir para o avanço das discussões sobre a importância da visualização dos dados e *Analytics* pelas universidades, relacionando esses dois temas ao impacto social da extensão sob a ótica de *Smart Campus*. Buscou-se, também, evidenciar a importância da visualização de dados da extensão universitária como análise de impacto social. Com isso trouxe contribuições teóricas, relacionadas a articulação da literatura de impacto social com a Extensão Universitária, e prática, pois para alcançar esse objetivo optou-se pela adoção da metodologia *Design Science Research* visando rigor metodológico e possibilidade de replicação do modelo em uma unidade de investigação.

A aplicação do modelo para construção de uma arquitetura de *software* para visualização de indicadores de impacto social da e a investigação entre impacto social e extensão universitária com análise e teste de indicadores, métodos e ferramentas de avaliação de impacto social para o ensino superior são estudos sugeridos para continuidade na investigação e demonstração da importância da Extensão nas comunidades.

REFERÊNCIAS

ABUALNAAJ, K.; AHMED, V.; SABOOR, S. A strategic framework for *Smart Campus*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 2020, Dubai. **Proceedings...** Dubai: IEOM Society International, 2020. p. 790–798.

ADENLE, Y. A. *et al.* Assessing the relative importance of sustainability indicators for *Smart Campuses*: A case of higher education institutions in Nigeria. **Environmental and Sustainability Indicators**, [S.l.], v. 9, 2021.

ALRASHED, S. Key performance indicators for *Smart Campus* and Microgrid. **Sustainable Cities and Society**, [S.l.], v. 60, p. 102264, 2020.

AMORIM, J. M. G. de; BUVINICH, M. J. R. Sistema de indicadores para o monitoramento e avaliação das ações de extensão: o caso da UFPB. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., Bento Gonçalves, RS, 2012. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: [s.n.], 2012. p.1-14.

AN, R.; XI, T. Research on the service design of *Smart Campus* based on sustainable: strategy – taking smart canteen as an example. In: MARCUS, A.; ROSENZWEIG, E.

(Ed.). **Design, User Experience, and Usability**: case studies in public and personal interactive systems. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 20–30.

BARBISAN, A. O. Avaliação Institucional da Extensão: conceitos, níveis, parâmetros e indicadores. **Avaliação**: revista da avaliação da educação superior, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 57–101, 2002.

BERDNIKOVA, L. F. *et al.* Human Resource Management System Development at Smart University. In: USKOV, V.; HOWLETT, R.; JAIN, L. (Ed.). **Smart Education and e-Learning 2020**: smart innovation, systems and technologies. Singapore: Springer, 2020. v. 188. p. 327-337.

BRANDÃO, D.; CRUZ, C.; ARIDA, A. L. **Métricas em negócios de impacto social: fundamentos**. São Paulo: ICE: Move, 2014. p. 1–15. Disponível em: http://ice.org.br/wp-content/uploads/pdfs/metricas_negocios_impacto_social_ICE_MOVE.pdf. Acesso em: 8 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 dez. 2018c. 243. ed. Seção 1, p. 49-50.

CAO, J. *et al.* Research on the construction of smart university campus based on big data and cloud computing. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING SIMULATION AND INTELLIGENT CONTROL, 2018, Hunan. **Anais...** Hunan: IEEE, 2018. p. 351–353.

CECCARINI, C. *et al.* A data visualization exploration to facilitate a sustainable usage of premises in a *Smart Campus* context. In: EAI INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART OBJECTS AND TECHNOLOGIES FOR SOCIAL GOOD, 6., 2020, Antwerp. **Anais...** New York: ACM, 2020. p. 24-29.

COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (CONAES). **Diretrizes para a avaliação das instituições de educação superior**. 2004. Disponível em: http://www.ceuma.br/cpa/downloads/Diretrizes_Avaliacao_IES.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

CUNHA, E. P.; GUIMARÃES, M. B. Sistema de monitoramento e avaliação. In: NOGUEIRA, M. das D. P. (Org.). **Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão**. Belo Horizonte: FORPROEX/CPAE: PROEX/UFMG, 2013. p. 52-74. (coleção extensão universitária, 8). Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/avalia%C3%A7%C3%A3o_da_extens%C3%A3o_livro_8.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

DALBEN, Â. I. L. de F.; VIANNA, P. C. de M. Gestão e avaliação da extensão universitária: a construção de indicadores de qualidade. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 31-39, 2008.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FABIANI, P. *et al.* **Avaliação de impacto social metodologias e reflexões**. Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social, 2018. Disponível em: <https://www.idis.org.br/publicacoesidis/avaliacao-de-impacto-social-metodologias-e-reflexoes/>. Acesso em: 2 nov. 2020.

FERREIRA, F. H. C.; ARAÚJO, R. M. de. Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios. **Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da UNIRIO**, Rio de Janeiro, n. 003, p. 1-19, 2018.

FEW, Stephen. Data visualization for human perception. **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed., 2014. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/data-visualization-for-human-perception>. Acesso em: 10 fev. 2022.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **Management Information Systems Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004.

HIDAYAT, W. *et al.* Developing *Smart Campus* Readiness Instrument Based on Pagliaro's *Smart Campus* Model and Smart City Council's Readiness Framework. **Journal of Physics: Conference Series**, [S.l.], v. 1783, p. 1-9, 2021.

JIA, Y. Construction and Application of Intelligent Campus in Colleges and Universities Under the Background of Big Data. Advances in Intelligent Systems and Computing. **Proceedings...** v. 929, p.866–872, 2019.

JURVA, R. *et al.* Architecture and Operational Model for *Smart Campus* Digital Infrastructure. **Wireless Personal Communications**, [S.l.], v. 113, p. 1437-1454, 2020.

KAH, S.; AKENROYE, T. Evaluation of social impact measurement tools and techniques: a systematic review of the literature. **Social Enterprise Journal**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 381-402, 2020.

LI, W. Design of *Smart Campus* management system based on internet of things technology. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, [S.l.], v. 40, n. 2, p. 3159-3168, 2021.

LIHONG, W. Research on the Construction of *Smart Campus* Social Platform Based on Hadoop. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATION, 2020, Guangzhou. **Proceedings...** Guangzhou: IEEE, 2020. p. 214–217.

LIU, Miao; MA, JinNan; JIN, Lei. Analysis of Military Academy *Smart Campus* Based on Big Data. In: 2018 10th International Conference on Intelligent Human-Machine

Systems and Cybernetics (IHMSC), 2018, Hangzhou, CN. **Proceedings...** Hangzhou, CN: IEEE, 2018. p. 105-108.

LUO, L. Data Acquisition and Analysis of *Smart Campus* Based on Wireless Sensor. **Wireless Personal Communications**, [S.l.], v. 102, n. 4, p. 2897–2911, 2018.

MA, N.; FU, W. Analysis of cloud computing algorithm based on *Smart Campus* message system. **International Journal of Performability Engineering**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 700–709, 2019.

MAXIMIANO JUNIOR, Manuel (Org.). **Indicadores Brasileiros de Extensão Universitária (IBEU)**. Campina Grande, PB: Editora da Universidade Federal de Campina Grande, 2017. Ebook. Disponível em: http://www.unirio.br/proreitoriadeextensaoecultura/quem-somos/Relatorio_de_Pesquisa_Forproex_EBOOK.pdf. Acesso: 26 out. 2020.

MITROFANOVA, Y. S.; SHERSTOBITOVA, A. A.; FILIPPOVA, O. A. Modeling the assessment of definition of a smart university infrastructure development level. In: USKOV, V.; HOWLETT, R.; JAIN, L. (Ed.). **Smart Education and e-Learning 2019: Smart Innovation, Systems and Technologies**. Singapore: Springer, 2019. v. 144. p.573–582.

MONTI, L.; PRANDI, C.; MIRRI, S. IoT and data visualization to enhance hyperlocal data in a *Smart Campus* context. In: EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, 4., 2018, Bologna. **Proceedings...** Bologna: [s.n.], 2018. p.1–6.

MURAD, E. P.; CAPPELLE, M. C. A.; ANDRADE, D. M. Mensuração e avaliação de impacto social de empreendimentos sociais. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 63–78, jul./set. 2020.

NOGUEIRA, M. das D. P. (Org.) **Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão**. Belo Horizonte: FORPROEX/CPAE: PROEX/UFMG, 2013. (coleção extensão universitária, 8). Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/avalia%C3%A7%C3%A3o_da_extens%C3%A3o-_livro_8.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

PEFFERS, K. *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PEREIRA F. P. A. **Big data e data analysis: visualização de informação**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2015.

PHAM, T. V. *et al.* Proposed Smart University Model as a Sustainable Living Lab for University Digital Transformation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GREEN TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 5., 2020, Ho Chi Minh City. **Proceedings...** Ho Chi Minh City: IEEE, 2020. p. 472-479.

POMPEI, L. *et al.* Composite Indicators for *Smart Campus*: Data Analysis Method. Proceedings – 2018. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND ELECTRICAL ENGINEERING AND 2018 INDUSTRIAL AND COMMERCIAL POWER SYSTEMS EUROPE, IEEEIC/I AND CPS EUROPE 2018, Palermo. **Proceedings...** Palermo: IEEE, 2018. p. 1-6.

PRANDI, C.; MONTI, L.; CECCARINI, C.; SALOMONI, P. *Smart Campus*: Fostering the Community Awareness Through an Intelligent Environment. **Mobile Networks and Applications**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 945-952, 2020.

RICO-BAUTISTA, D. *et al.* Universidad inteligente: Mapa estratégico desde la adopción de tecnología. **RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação**, n. E28 (2020), p. 711-724, 2020.

RICO-BAUTISTA, D.; MAESTRE-GONGORA, G.; GUERRERO, C. D. Smart university: IoT adoption model. In: FOURTH WORLD CONFERENCE ON SMART TRENDS IN SYSTEMS, SECURITY AND SUSTAINABILITY (WorldS4), 2020, London. **Proceedings...** London: IEEE, 2020. p. 821-826.

SANDRI, E. C. *et al.* Avaliação do Impacto Social: um levantamento Bibliométrico. **Teoria e Prática em Administração**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 106-121, 2020.

SCHENATZ, B. N. **Smart Campus e Analytics para a redução da evasão e promoção da permanência no ensino superior**: um estudo de caso. 2019. 257 f. 2019. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.

SOUSA, A. I.; MEIRELLIS F. S. C. Gestão e institucionalização da extensão universitária. In: NOGUEIRA, M. das D. P. (Org.). **Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão**. Belo Horizonte: FORPROEX/CPAE: PROEX/UFMG, 2013. p. 52-74. (coleção extensão universitária, 8). Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/avalia%C3%A7%C3%A3o_da_extens%C3%A3o-_livro_8.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

TANG, C. *et al.* Fog-Enabled *Smart Campus*: Architecture and Challenges. In: LI, J.; LIU, Z.; PENG, H. (Ed.). **Security and Privacy in New Computing Environments (SPNCE 2019)**. [S.l.]: Springer Cham, 2019. p. 605-614.

VANCLAY, F. International principles for social impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, Guildford, v. 21, n. 1, p. 5-11, mar. 2003.

VENDRÚSCOLO, J. de B. G. **Um sistema de Business Intelligence para a extensão universitária**. 2020. 175 f. Dissertação (Mestrado em Administração Universitária) - Centro Sócio Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

VILLEGAS-CH, W. *et al.* Application of a big data framework for data monitoring on a *Smart Campus*. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n. 20, p. 1-15, 2019.

VILLEGAS-CH, W.; PALACIOS-PACHECO, X.; LUJÁN-MORA, S. Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: a sustainable *Smart Campus*. **Sustainability, Switzerland**, v. 11, n. 10, 2019.

VIÑÁN-LUDEÑA, M. S. *et al.* Smart university: An architecture proposal for information management using open data for research projects. *In: ROCHA, Á. et al.* (Ed). **Information Technology and Systems (ICITS 2020)**. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 172-178.

WARD, S. *et al.* CampuseMonitor: intelligent campus environment room monitoring system. *In: ACM SIGUCCS USER SERVICES CONFERENCE*, 2019, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: ACM, 2019. p.165-172.

XU, X.; WANG, Y.; YU, S. Teaching performance evaluation in *Smart Campus*. **IEEE Access**, [S.l.], v. 6, p. 77754–77766, 2018.

YAN, H.; HU, H. A study on association algorithm of *Smart Campus* mining platform based on big data. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION, BIG DATA AND SMART CITY*, 2016, Changsha. **Proceedings...** Changsha: IEEE, 2017. p.172-175.

YANG, C. T. *et al.* On construction of an energy monitoring service using big data technology for the *Smart Campus*. **Cluster Computing**, [S.l.], v. 23, n. 1, p. 265-288, 2019.

ZANDAVALLI, C.; DANDOLINI, G. A. **Indicadores e métricas para mensurar o impacto social em empresas e negócios sociais**: revisão integrativa da literatura. *In: Seminários em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade*, 22., 2019, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: XXII SEMEAD, 2019.

ZHAN, X.; LU, J.; YUAN, H. Research on the Application of Decision Support System on *Smart Campus*. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER NETWORK, ELECTRONIC AND AUTOMATION*, 2., 2019, Xi'an. **Proceedings...** Xi'an: IEEE, 2019. p.462–467.

ZHANG, Y.; LIU, Q.; MENG, Q. Two-way recommendation system for intelligent employment of college students based on data mining. *In: SUGUMARAN, V.; XU, Z.; ZHOU, H.* (Ed.). **Application of Intelligent Systems in Multi-modal Information Analytics (MMIA 2020)**. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 286-292.

ZHOU, X. Application Research of Face Recognition Technology in *Smart Campus*. **Journal of Physics: Conference Series**, [S.l.], v. 1437, p. 1-7, 2020.