

Smart Campus: uma estratégia de gestão para a crise orçamentária das Instituições Federais de Ensino Superior?

Mário de Sousa Araújo Neto

Universidade Federal de Campina Grande

msaneto@gmail.com

Lucilene Klenia Rodrigues Bandeira

Universidade Federal da Paraíba

lucilene@ccsa.ufpb.br

Resumo

Este artigo parte constatação de que as Instituições Federais de Ensino Superior estão enfrentando severos cortes orçamentários nesta década. Trata-se de um problema de alta relevância para a educação superior brasileira. Nesse contexto, as soluções precisam minimamente incorporar resultados positivos e de menor custo. Esse desafio é o mantra diário de muitas organizações privadas no mundo inteiro, porém, as organizações em questão possuem algumas restrições gerenciais. Assim, o objetivo deste *paper* é apresentar o modelo de *smart campus* como uma opção para reduzir a crise e alguns problemas de gestão nas universidades federais brasileiras. A proposta visa interligar as pessoas e a tecnologia de forma inteligente e sustentável dentro de um ecossistema de desenvolvimento contínuo de conhecimento que favorece o ensino, a pesquisa e a gestão do campus. As sugestões de execução baseiam-se nas vantagens do modelo apresentado e na sua aplicação com o uso dos recursos já existentes na instituição. Conclui-se que o *smart campus* é uma estratégia de gerenciamento para minimizar as atuais limitações das universidades federais brasileiras.

Palavras-chave: Instituições Federais de Ensino Superior; Crise orçamentária; *Smart Campus*.

Smart Campus: a management strategy for higher education institutions?

Abstract

This paper shows that the Federal Institutions of Higher Education are facing severe budget cuts in this decade. This is a highly relevant problem for the Brazilian higher education. In this context, the solutions must at least incorporate positive and lower cost results. This challenge is the daily mantra of many private companies around the world, but the organizations in question have some managerial constraints. Thus, the purpose of this paper is to present the smart campus model as an option to reduce the crisis and some management

problems in Brazilian federal universities. The proposal aims is to connect people and technology on an ecosystem of continuous knowledge development. This might to favor teaching, research and campus management. The suggestions are based on the advantages of the presented model and its application with the institution's resources. It is concluded that the smart campus is a management strategy to minimize the crisis of the Brazilian federal universities.

Keywords: Federal Institutions of Higher Education; Budget crisis; Smart Campus.

Introdução

O futuro de uma nação se projeta, sobretudo, com base no seu capital educativo. Ele é o principal motor das transformações e deve ser o instrumento da compreensão das mudanças (DIAS SOBRINHO, 1999). Portanto, a completa formação dos alunos que chegam ao ensino superior é um fator estratégico para o desenvolvimento social e ações voltadas para a sua permanência não devem ser negligenciadas pelos gestores das Universidades. Entretanto, como as instituições federais de ensino superior compensam a atual crise orçamentária? A forma que os recursos repassados pelo governo estão sendo geridos são insuficientes para a manutenção e expansão das universidades. Entretanto, eles podem ser suficientes se gerenciados de forma mais racional e inteligente?

A série de cortes e contingenciamentos no orçamento do Ministério da Educação para as Instituições Federais de Ensino têm ameaçado a continuidade das atividades acadêmicas no Brasil. Em abril de 2014, o governo federal anunciou os cortes e que contingenciaria R\$ 42,1 bilhões das contas públicas. O impacto no Mec foi um corte de R\$ 4,3 bilhões com perdas orçamentárias que representam mais de 20%. Desde 2015, estas instituições sofrem com repetidas reduções nos valores repassados pela União para custeio e manutenção (Aspuv).

As dificuldades enfrentadas pelos gestores se acumulam entre arcar com serviços básicos e manter as atividades fins das Universidades. Por exemplo, o encerramento do programa federal Ciências sem Fronteiras, em 2016, praticamente acabou com o intercâmbio em graduação. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) também tem enfrentado o impacto dessas mudanças. Desde 2015, a coordenação vem perdendo R\$ 1 bilhão de orçamento por ano. Em 2018, foi divulgado novos cortes, estima-se que 200 mil bolsas podem ser suspensas a partir de agosto de 2019. Em outras palavras, deve-se repensar a gestão das instituições em questão em uma perspectiva inovadora, sustentável e economicamente viável.

Nesse contexto, em uma perspectiva voltada para a realidade dos *campi* está o *Smart Campus*. O modelo engloba a aprendizagem, a inovação, o empreendedorismo, a sustentabilidade, a gestão e o bem-estar do Campus Inteligente. O objetivo deste artigo é apresentar as vantagens da criação de um *Smart Campus* como estratégia para reduzir a crise e outros problemas de gestão nas universidades federais brasileiras.

1.Referencial Teórico

1.1 O que é um *smart campus*?

O avanço tecnológico é capaz de transformar diferentes dimensões de uma sociedade, impactando desde a sua economia até o estilo de vida das pessoas. Nesse contexto, as tecnologias têm avançado de maneira extraordinária com uma abrangência híbrida de utilização, uma delas é a educação. A tecnologia de aprendizado tem impulsionado esse movimento, onde um número crescente de instituições tem investido em ambientes de aprendizagem aprimorados por tecnologia (Atif et al. 2010). Nesse cenário, o *smart campus* se revela como uma solução auto-sustentável para aprendizagem e para o desenvolvimento do campus.

O *smart campus* é baseado no conceito de *smart city* já que o campus se revela como uma pequena cidade, porém, com demandas e desafios similares aos de uma cidade convencional. O conceito de *smart city* possui muitas abordagens, nesse sentido, a heterogeneidade nas necessidades e requisitos torna difícil chegar a uma definição única e inequívoca de cidade inteligente (Torres-Sospedra, 2015). Segundo a organização *Smart city council*, uma cidade inteligente usa a tecnologia da informação e da comunicação como base de sua eficiência e apresenta pelo menos três dimensões para atingir esse objetivo: a primeira dimensão é o diagnóstico da cidade baseado na coleta de informação por meio de sensores e sistemas existentes. A segunda dimensão é a transferência dessas informações usando redes de transferência. Finalmente, a terceira dimensão é análise dos dados identificados para entender o cenário atual e futuro da cidade. Assim, essa base robusta de informação facilita o entendimento das ameaças, necessidades, desafios e oportunidades de uma cidade, como também, auxilia de forma inteligente o processo de tomada de decisão gerencial.

A estrutura do *smart campus* é baseado no uso da tecnologia da informação para promover um ambiente de aprendizagem mais performante, utilizando serviços digitais e sociais (Atif et al. 2015; Barbato et al. 2016; Xin et al. 2016; Bates and Friday, 2017). O

modelo tradicional de campus recebe um upgrade da tecnologia principalmente da internet e se renova através do uso de ferramentas nas suas atividades cotidianas (Moreno et al., 2016; Seidita et al. 2016; Du et al. 2013). A conectividade é um conceito chave do modelo de *smart campus*, ou seja, interligar as pessoas e a tecnologia de forma inteligente e sustentável dentro de um ecossistema de desenvolvimento contínuo de conhecimento. A maioria dos autores focam o conceito de *smart campus* na pesquisa, ensino e aprendizagem (Kamada et al. 2014; Zhang et al., 2014; Nati et al. 2017), porém, esse conceito pode ser expandido dentro do campus. De um lado o conceito pode integrar, ensino e prática e do outro lado ele pode integrar recursos internos e gestão do campus. Em outras palavras, o que se pretende propor neste artigo é a aplicação do conceito de *smart campus* de maneira estendida, ou seja, os recursos ou as ideias criadas internamente serviriam para suprir as lacunas existentes no próprio campus. Por exemplo, a segurança do campus poderia ser otimizada através do desenvolvimento de um aplicativo por parte de professores e estudantes das áreas de engenharia e tecnologia. O mesmo aplicativo poderia ser utilizado para coletar dados sobre a identificação dos locais onde a comunidade percebe uma maior sensação de insegurança, e os dados seriam interpretados por professores e alunos das ciências humanas e sociais aplicadas. A adoção da tecnologia de acessibilidade para os alunos surdos, entre outros projetos de aplicativos existentes ou que seriam criados para o campus.

O *Smart Campus* passa a ser uma nova forma de viver e de aprender no campus pois se revela como uma estrutura híbrida entre o ensino e as necessidades da cidade universitária (Campus). Um exemplo de plataforma de aprendizagem e inovação é o *Fab lab* do MIT, *Massachusetts Institute of Technology*. O *Fab Lab* é uma plataforma de prototipagem técnica para inovação e invenção, fornecendo estímulo ao empreendedorismo local. Trata-se de um lugar para brincar, criar, aprender, orientar, inventar. Entretanto, não existe impedimento para que soluções inteligentes sejam testadas e utilizadas em benefício do próprio campus. Assim, diante das necessidades específicas de inovação, através da criação de produtos ou aperfeiçoamento de processos que auxiliem a gestão do campus, os alunos utilizam as ferramentas adquiridas nos cursos para apresentar a solução percorrendo toda a cadeia produtiva, desde a concepção da ideia até a sua materialização. A fase de modelagem e prototipagem das soluções inteligentes, vislumbradas para atender as necessidades de aperfeiçoamento da gestão em determinada área, podem ser totalmente desenvolvidas pelos próprios estudantes no ambiente de um *Fab Lab* e, posteriormente, testadas e utilizadas em benefício do campus universitário.

1.2 Por que criar um *smart campus*?

A criação de um *smart campus* pode ser uma solução para vários gargalos existentes nas instituições de ensino superior. Este modelo melhora o ambiente, favorece a aprendizagem e torna as instituições mais competitivas, sobretudo as privadas. No caso das públicas, esse modelo pode ser uma alternativa para suprir algumas necessidades que seriam difíceis ou caras de manter em se tratando de custos. Por exemplo, o monitoramento do consumo de água e energia nos prédios do campus é o primeiro passo para o estabelecimento de metas para redução de consumo, através da descrição dos perfis de utilização dos recursos em cada edificação. Além disso, permite identificar o uso indevido destes recursos, seja por necessidade de manutenção ou mau uso por parte da comunidade. A partir deste exemplo, fica clara a compreensão de que os projetos desenvolvidos no âmbito do *smart campus* contribuem para o aperfeiçoamento da gestão, atendendo aos requisitos de sustentabilidade contribuindo para o ensino e trazendo economia dos recursos de custeio das IFES.

Quanto mais iniciativas forem criadas, isso pode gerar um aumento das redes de pesquisa em comum distribuídos pelas universidades brasileiras e de soluções sustentáveis, inovadoras e com baixo custo de aplicabilidade. A proposta inclusive pode ser uma forma de executar o Plano de Logística Sustentável. Em 2012 foi publicada, no Diário Oficial da União, a Instrução Normativa Nº 10 que estabelece as regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável. Esses Planos foram criados pelo art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, onde estabelece que todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica, fundacional e as empresas estatais dependentes devem elaborar o seu plano. O PLS é um instrumento de planejamento com objetivos e responsabilidades definidas, em que são identificadas ações, metas, prazos de execução e formas de monitoramento e avaliação, que possibilitam à instituição estabelecer e acompanhar práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos, (Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão). As práticas de sustentabilidade do PLS, devem estar alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sugeridos pela ONU que devem englobar três dimensões: econômica, social e ambiental. Portanto, o PLS pode integrar a proposta do *smart campus*.

Trata-se de ambiente inteligente, é um mundo físico digitalmente aumentado, onde os objetos e espaços são inteligentemente percebidos e responsivos ao ambiente e aos seus

habitantes (Atif, Mathew e Lakas, 2015). Portanto, pode também trazer vantagens em longo prazo para a gestão das instituições.

1.3 Como criar um *smart campus*?

De acordo com alguns autores, existem fatores que são essenciais para a criação de uma *smart city*, que podemos expandir para o *smart campus*, são eles: governança inteligente, pessoas inteligentes, economia inteligente, ambiente inteligente, estilo de vida inteligente e mobilidade inteligente. O entendimento dos desafios da cidade, bem como do estilo de vida de seus habitantes serve de base para a criação de ações que atendam aos desafios diários, isso pode ser específico para cada cidade, porém existem alguns problemas que são comuns em todas elas (Torres-Sospedra et al. 2015).

Assim, identificou-se algumas ações de implantação de *smart campus*, cada uma delas tem dimensões ou interesses específicos que podem ser combinados em uma experiência mais ampla: Atif, Mathew e Lakas (2015), apresentam um modelo de aprendizagem onipresente para um campus em Abu Dhabi, nos Emirados Árabes Unidos. Eles identificaram os passos para a construção de um *smart campus* e dos processos de aprendizagem envolvidos. O modelo sugerido engloba as seguintes dimensões: experiência (*sensing*), reflexão (*seeing*), conceituação (*thinking*), experimentação (*doing*). Este ciclo demonstra como os indivíduos percebem e processam as informações. Em outras palavras, a aprendizagem é inicialmente sentida, em seguida passa a ser conceituações abstratas e finalmente passa a ser experiências concretas para serem testadas. Os autores têm como base tecnologias do tipo *Mobile Learning* para integrar serviços móveis e objetos instrucionais físicos.

Kar e Gupta (2015), apresentam um relatório sobre a experiência de *smart campus* no *Indian Institute of Technology Delhi*, um campus de 320 hectares e com 13000 pessoas. Segundo esses autores, um *smart campus* está fundamentado em três pilares: infraestrutura, operações e pessoas. De acordo com estes autores, as principais características deste modelo são:

- Automação habilitada para a tecnologia inteligente;
- Serviços integrados via *dashboards*;
- Eficiência energética e hídrica (sistemas inteligentes de distribuição, medidores inteligentes, etc.);
- Promover a criatividade e inovação através da colaboração;

- Resultados nas melhores práticas.

Torres-Sospedra et al. (2015), desenvolveram e implantaram dois aplicativos de mobilidade inteligente para o campus da *Universitat Jaume I*, na Espanha, com cerca de 18 mil pessoas. As plataformas utilizam além do sistema de posicionamento global (GPS), o sistema de posicionamento interno (IPS). Os aplicativos calculam e monitoram a posição interna real de um usuário e o integra a um sistema de posicionamento externo para fornecer posicionamento e orientação de *waypoints* internos e externos. Eles permitem aos usuários pesquisar e obter informações sobre as diferentes instalações do campus usando uma interface baseada em mapas e facilita a navegação dos pedestres. Um dos aplicativos possui uma interface baseada em vídeo de realidade aumentada (AR) isso permite uma experiência mais imersiva para o usuário, mostrando rotas e pontos de ícones de interesse visíveis através da câmera do dispositivo móvel dos usuários.

Romano, Pinto e Pacheco (2016), apresentam o *smart campus* da FACENS, no Brasil. O projeto foi submetido a um programa internacional, *Global Entrepreneurship Lab*, promovido pelo *MIT Sloan-School of Management*, o qual foi selecionado e recebeu a assessoria necessária para a sua implantação. As áreas de atuação desse projeto são as seguintes: educação, energia, indústrias e negócios, meio ambiente, mobilidade e segurança, saúde e qualidade de vida, tecnologia da informação e comunicação, urbanização e o núcleo facilitador. Nesse caso, percebe-se uma abordagem global focada no ensino, na inovação e no empreendedorismo. Apresenta-se, uma abordagem do tipo *Learning Management Systems* com o desenvolvimento de protótipos para também atender ou criar as necessidades do mercado.

Chen e Zhang (2017), desenvolveram uma plataforma educacional virtual em Shijiazhuang, na China. Trata-se de uma rede de informação integrada (comunidade virtual, sala de bate-papo, vídeos de ensino, aprendizagem autônoma, etc.) onde através de uma combinação de recursos de tecnologia da informação (*PHP* e *MySQL*), foi possível a expansibilidade e a escalabilidade. Em outras palavras, os usuários têm acesso as bases de dados diversas, notícias, sistema de informação pessoal, centro de recursos, educação online, biblioteca digital, entre outros.

O objetivo não é de criar um catálogo de exemplos, mas de identificar alguns tipos de projeto e como eles estão sendo implantados nas universidades. Identificou-se várias outras pesquisas que focam em soluções inteligentes para o campus. Entre elas está o monitoramento de consumo de energia elétrica (De Angelis et al. 2015), o desenvolvimento de um aplicativo

de compartilhamento de bicicletas (De Sá et al. 2016), a criação de uma rede inteligente de sensores para estacionamento de veículos (Bandara et al. 2016), entre outros. Com base nestes exemplos, percebe-se que a proposta de *smart campus* pode ser pontual ou global. No caso no caso indiano (Kar e Gupta, 2015) e no caso brasileiro (Romano, Pinto e Pacheco, 2016) as propostas se revelam mais amplas que as demais apresentadas, abrangendo dimensões gerenciais do campus. Isso poderia ser adotado como uma solução para preencher uma deficiência estrutural local, a qual as universidades de economias desenvolvidas não apresentam. Em outras palavras, o modelo de *smart campus* já existe em maior ou menor proporção nas universidades de alto nível internacional. No caso das universidades brasileiras, esse modelo poderia melhorar o ensino, os serviços no campus bem como a sua gestão.

2. Metodologia

A escolha da metodologia de uma pesquisa deve ser coerente com seu objetivo. Quanto aos objetivos, esta é uma pesquisa exploratória, por meio da qual o autor pode explorar um assunto que ainda é desconhecido ou pouco explorado (Gil, 2008), e qualitativa, porque permite identificar em detalhe elementos importantes sobre a problemática em estudo.

A aplicabilidade do conceito de *smart campus* é muito recente no Brasil, porém, é entendido como uma fonte de competitividade para o enriquecimento do ensino e a manutenção do campus. Neste artigo, especificamente, descreve-se as características do conceito de *smart campus* e propõe-se um modelo capaz de minimizar diversos gargalos institucionais das IFES. A crise econômica que o Brasil está enfrentando impactou diretamente as universidades, portanto, soluções inteligentes de melhoria do ensino e do funcionamento são altamente apreciáveis.

Neste trabalho, não foram realizadas entrevistas com dirigentes das IFES, mas, com base em documentos disponíveis em diversas fontes de pesquisa, considera-se o *smart campus* uma proposta pertinente para a problemática em questão. Trata-se de um estudo teórico, cuja análise nos permitiu verificar as vantagens do modelo e o seu potencial de benefícios para o campus.

2.2 Dados

Por meio dos dados, é possível compreender o processo de crise que vem impactando as IFES brasileiras. A análise qualitativa ajuda a detalhar impacto nos últimos anos, particularmente no período de 2008 a 2018.

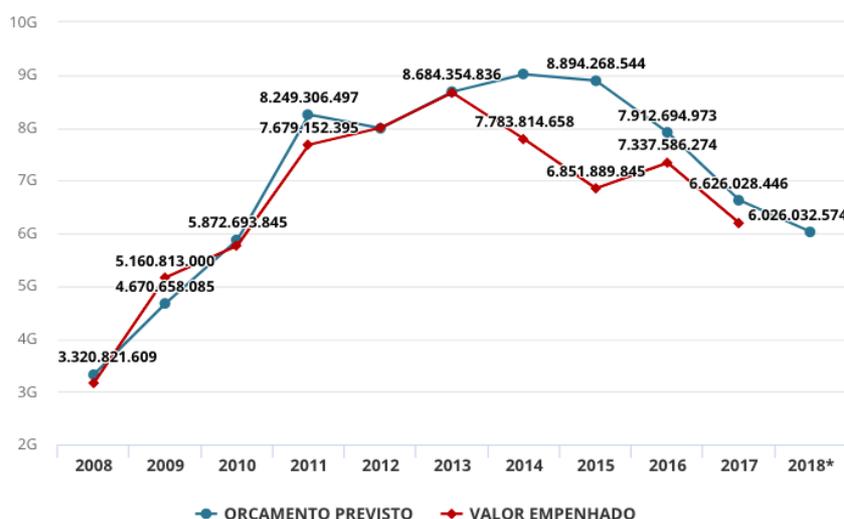
Os dados foram coletados em relatórios divulgados nas páginas do governo federal,

em livros e em artigos científicos. A categorização foi realizada através da análise de conteúdo dos documentos, que permitiu realizar um levantamento das informações ligadas, principalmente, à crise nas IFES e sobre o *smart campus*.

3. Apresentação da situação financeira das IFES brasileiras

Em 2017, as Universidades Federais enfrentaram o maior corte de recursos dos últimos sete anos. Esse cenário é incompatível com a política de extensão da rede federal de ensino superior, contida no Plano Nacional de Educação, e com a manutenção das atividades de rotina dessas instituições. A figura abaixo, ilustra a redução de recursos repassados por ano para as universidades federais nos últimos dez anos:

Figura 1 – Repasses do governo às universidades federais



Fonte: Mec-Subsecretaria de planejamento e orçamento apud Moreno, (2018).

A variação representa o orçamento previsto e o orçamento executado. Percebe-se de maneira evidente o tamanho do impacto dos cortes enfrentados atualmente por estas instituições. Os desafios gerenciais de uma instituição pública no Brasil são diversos, no caso das universidades, existe um agravante: o desempenho administrativo tem relação direta com o ensino, a pesquisa e a extensão. Enfim, quando se reduz os recursos para a assistência estudantil os alunos são impactados forma negativa, quando se reduz o número de postos de vigilância armada a sensação de insegurança aumenta e influencia no ensino e na gestão, quando se falta recursos para licitar obras ou mesmo a manutenção dos prédios isso também impacta as atividades fins da instituição. Em outras palavras, a gestão da instituição é um

fator estratégico para o melhor desempenho do ensino, da pesquisa e da extensão, bem como, do bem-estar de seus membros. Segundo o Mec, em 2016 o número de alunos matriculados nas universidades federais foi de 1.072.379. Entre os anos de 2012 e de 2016, as matrículas na graduação cresceram 10%, ou seja, houve um aumento da demanda e uma redução no orçamento. Isso representa um desafio maior para os gestores públicos, pois estes não têm autonomia para melhorar a qualidade do serviço de maneira mais rápida e proativa como ocorre no setor privado. As mudanças nesse caso são lentas devido a própria estrutura burocrática de tomada de decisão, como também, ao rígido sistema Legal próprio da gestão pública brasileira.

4. Discussão

O campus inteligente deve ser um plano institucional que englobe diversos projetos de pesquisa provenientes de qualquer curso existente na universidade, desde que contemplem a proposta do *smart campus*. O objetivo é de promover a aprendizagem dos estudantes através de ações práticas e multidisciplinares aplicadas no campus. As dimensões tecnologia, inovação, mobilidade, empreendedorismo e sustentabilidade formam o alicerce da proposta.

Trata-se de uma ação auto-sustentável que também atinge um outro objetivo institucional, o da gestão do Campus. Em outras palavras, o projeto se propõe a ser um celeiro de práticas profissionais, bem como uma fonte alternativa de recursos que auxiliem a gestão universitária. Assim, com base na internet das coisas (*Internet of Things, IoT*) toda a comunidade pode contribuir para a melhoria da vida no campus.

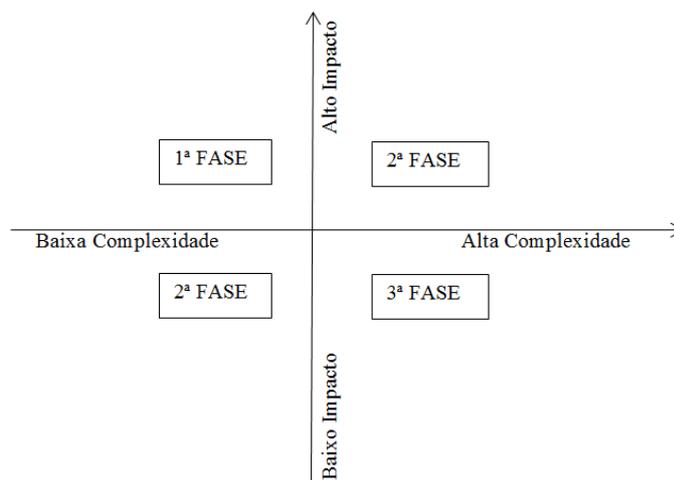
A própria busca por projetos e os estudos desenvolvidos no âmbito do *smart campus* levam a um maior conhecimento e entendimento da dinâmica da gestão do Campus e, conseqüentemente, à criação de um sentimento de pertença e responsabilidade por uma parte da comunidade universitária que não se envolvia com estes temas anteriormente. Este fato por si só já contribui para uma melhoria da qualidade de vida no ambiente universitário.

O monitoramento do consumo de água e energia, o acompanhamento dos parâmetros de conforto ambiental e o vídeo monitoramento são as ações primordiais a serem desenvolvidas em busca do aprimoramento da gestão do campus. Através do conhecimento das particularidades destes temas, aliado à realidade local, desenvolve-se ações efetivas de uso racional dos recursos naturais que levam à redução de custos e atingem objetivos de sustentabilidade.

De acordo com Kar e Gupta (2015), o levantamento das ações que devem estar contempladas no projeto do *smart campus* partem dos seus usuários, ou seja, os estudantes, os professores e os técnicos-administrativos. O gráfico abaixo ilustra a relação de impacto e

complexidade das ações citadas pelos *stakeholders*. Para cada fase de desenvolvimento do *smart campus* os autores classificaram as sugestões recebidas pelos usuários.

Figura 2: Impacto versus Complexidade



Adaptado de Kar e Gupta (2015).

Na primeira fase as ações propostas apresentam alto impacto e baixa complexidade, nessa classificação foram citadas ações do tipo implantação de um cartão baseado no sistema de atendimento biométrico para estudantes (bibliotecas, impressoras, acesso aos prédios, estacionamentos, etc.). Na segunda os autores apresentam em duas dimensões em uma as ações apresentam um alto impacto e alta complexidade, bem como um baixo impacto e uma baixa complexidade. Ações como: Digitalização e integração de documentos oficiais arquivados e escritórios sem papel e coleta de lixo seletiva, contemplam essas fases. Na terceira fase as ações apresentam baixo impacto e alta complexidade e cita-se como exemplo o gerenciamento *online* de itens de estoque pode ser iniciado em instalações de manutenção. Portanto, entende-se que a implantação do projeto parte dos interesses dos usuários bem como da adaptação da realidade a qual cada campus está inserido.

5. Conclusão

Este artigo teve como principal objetivo apresentar o modelo de *smart campus* como uma proposta para tentar reduzir a crise e alguns problemas de gestão nas universidades federais brasileiras. A partir da apresentação das experiências de outras instituições, nacionais e internacionais, verificou-se que o modelo está sendo implantado nas universidades em

diferentes níveis de aplicação. Entende-se que é um modelo que pode ser adaptado às necessidades de cada instituição na problemática em questão. Frente aos cortes orçamentários, o desenvolvimento de um *smart campus* poderia aumentar os recursos internos e potencializar a criação de valor para as instituições.

Portanto, a resposta é sim, o *smart campus* pode ser considerado uma alternativa para reduzir os impactos da crise orçamentária das universidades brasileiras. Além disso, o plano institucional pode apoiar outras necessidades legais como ações de sustentabilidade, transparência e governança.

É importante o desenvolvimento de estudos longitudinais para avaliar o impacto da criação de um *smart campus* na aplicação do orçamento das instituições federais de ensino superior, bem como, na qualidade do ensino, na gestão e no bem-estar no campus.

Referências

- Atif Y. (2010) Digital design learning patterns in ambient learning environments. In: 2010 IEEE 10th international conference on advanced learning technologies (ICALT), pp 229–230
- Atif Y., Mathew S S., Lakas A. (2015) Building a smart campus to support ubiquitous learning. *J Ambient Intell Human Comput* 6:223–238 DOI 10.1007/s12652-014-0226-y
- Bandara, H.M.A.P.K., Jayalath, J.D.C. Rodrigo, R.G. Ragel, A. Bandaranayake, Z. Maraikar (2016) Smart Campus Phase One: Smart Parking Sensor Network. Proceedings of the Fourth Engineering Students' Conference at Peradeniya (ESCaPe) Sri Lanka
- Barbato A., Bolchini C., Geronazzo A., Quintarelli E., Palamarciuc A., PitiA.(2016). Energy optimization and management of demand response interactions in a smart campus, *Energies*, 9(6), 398.
- Bates O., Friday A. (2017). Beyond data in the smart city: repurposing existing campus iot, *IEEE Pervasive Computing*, 16(2), 54-60.
- De Angelis, A. L. C. Ciribini, L. C. Tagliabue, e M. Paneroni, “The Brescia Smart Campus Demonstrator. Renovation toward a zero Energy Classroom Building”, in *Procedia Engineering*, 2015, vol. 118, p. 735–743.
- De Sá, c. m.; Parada, l. e.; Strengari, l. a. Bertoni, l. a.; Hellmeister, marina Seki; marins, Karin Regina de Casas Castro. Smart Campus: proposta de aplicação de conceitos inteligentes

na cidade universitária “Armando de Salles Oliveira”. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção. São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

Dias Sobrinho, J. Avaliação educativa: produção de sentidos com valor de formação. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, Campinas; Sorocaba, v. 13, n. 1, p. 193-207, 2008.

Du Z., Liu Y., Wang Y. (2013). Relation based access control in campus social network system, *Procedia Computer Science*, 17, 14-20.

Fabfoundation. Disponível em: <www.fabfoundation.org>.

Gil A. C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.

<https://aspuv.org.br/cortes-orcamentarios-ameacam-instituicoes-federais-de-ensino/>

<https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,com-fim-do-ciencia-sem-fronteiras-intercambio-em-graduacao-cai-ate-99,70002090320>

Kamada S., Ichimura T., Shigeyasu T., Takemoto Y. (2014). Registration system of cloud campus by using android smart tablet, *Springerplus*, 3(1), 761.

Kar, A., Gupta, MP. (2015). How to make a Smart Campus - Smart Campus Programme in IIT Delhi. 10.13140/RG.2.1.4629.9601.

Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <<http://www.mit.edu/>>.

Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, Instrução Normativa Nº 10

Moreno M.V., Terroso-Saenz F., Gonzalez A., Valdes-Vela M., SkarmetaA.F., Zamora-Izquierdo M.A. (2016). Applicability of big data techniques to smart cities deployments, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, (99), 1-10.

Moreno, AC. (2018). 90% das universidades federais tiveram perda real no orçamento em cinco anos; verba nacional encolheu 28%. G1 <https://g1.globo.com/educacao/noticia/90-das-universidades-federais-tiveram-perda-real-no-orcamento-em-cinco-anos-verba-nacional-encolheu-28.ghtml>

Nati M., Gluhak A., Domaszewicz J., Lalis S., Moessner K. (2017). Lessons from smartcampus: external experimenting with user-centric internet-of-things testbed, *Wireless Personal Communications*, 93(3), 1-15.

ONU <https://nacoesunidas.org/>

Romano, R.R. , Siron, L.G.P.P., Pacheco, C.P. (2016) Smart Campus FACENS – Construindo uma Cidade Inteligente em um Campus Universitário utilizando-se do FabLab. Disponível http://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_150.pdf

Seidita V., Chella A., Carta M. (2016). A biologically inspired representation of the intelligence of a university campus, *Procedia Computer Science*, 88, 185-190.

Torres-Sospedra J., Avariento J., Rambla D., Montoliu R., Casteleyn S., Benedito-Bordonau M., Gould M and Huerta J. (2015). Enhancing integrated indoor/outdoor mobility in a smart campus. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 29, No. 11, 1955–1968, <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2015.1049541>

Zhang L., Liu Y., Zhan X., Yang X., Chi X., Zhao S. (2012). Campus view: an innovative location and context-aware video sharing application on smart phone, *Wireless Personal Communications*, 66(3), 493-509.