



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Cleber Luiz Dias de Araujo

Campus inteligente: uma proposta para estruturação da Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro

2021

Cleber Luiz Dias de Araujo

Campus inteligente: uma proposta para estruturação da Fundação Oswaldo Cruz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Políticas Públicas, Gestão e Cuidado em Saúde.

Orientadora: Prof.^a Dra. Carla Lourenço Tavares de Andrade.

Rio de Janeiro

2021

Título do trabalho em inglês: Intelligent Campus: a proposal for the structuring of the Oswaldo Cruz Foundation.

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

A663c Araujo, Cleber Luiz Dias de.
Campus Inteligente: uma proposta para estruturação da Fundação
Oswaldo Cruz / Cleber Luiz Dias de Araujo. -- 2021.
103 f. : il. color.

Orientadora: Carla Lourenço Tavares de Andrade.
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola
Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2021.

1. Administração das Tecnologias da Informação. 2. Gestão de
Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde. 3. Institutos Governamentais
de Pesquisa. 4. Qualidade de Vida. 5. Quarta Revolução Industrial.
6. Tecnologias Pervasivas. 7. Campus Inteligente. 8. Plano de
Estruturação. I. Título.

CDD – 23.ed. – 600

Cleber Luiz Dias de Araujo

Campus inteligente: uma proposta para estruturação da Fundação Oswaldo Cruz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Políticas Públicas, Gestão e Cuidado em Saúde.

Aprovada em: 02 de julho de 2021.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Sílvia Maria Soares de Araujo Pereira
Fundação Oswaldo Cruz - Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi

Profa. Dra. Vanessa de Arruda Jorge
Fundação Oswaldo Cruz - Vice-Presidência de Ensino, Informação e Comunicação

Prof.^a Dra. Carla Lourenço Tavares de Andrade (Orientadora)
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2021

Dedico esse trabalho a minha esposa Tatiana e ao meu filho Pedro, minhas maiores inspirações e a quem devo todo o sentido da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda força, saúde e sabedoria para seguir sempre em frente.

À minha esposa e ao meu filho, razões da minha vida.

À minha família, pela presença constante, pelo incentivo e permanente torcida pelo meu sucesso.

À minha orientadora, professora Dra. Carla Lourenço Tavares de Andrade, pelas contribuições extremamente valiosas para a condução do trabalho e para minha formação, pelo cuidado, apoio, paciência, dedicação e comprometimento com o melhor resultado.

Aos coordenadores do programa de Mestrado Profissional, professores Carlos Gadelha e José Maldonado, pelos conhecimentos dispensados e todo apoio na condução do curso.

Ao colega de trabalho, mestre Pierre Chagnon, um dos maiores incentivadores para o meu ingresso no programa.

Aos colegas da Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi, pelo total apoio, compreensão e parceria.

Aos meus colegas de turma, pela grande troca de conhecimentos, motivação e amizade, que permanecerá ao longo de minha trajetória profissional.

À Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), por me proporcionar a realização desse programa de mestrado, que tanto contribui para a formação profissional de seus trabalhadores.

RESUMO

Atualmente, o mundo experimenta importantes mudanças com o advento da chamada quarta revolução industrial, ou quarta revolução tecnológica. O uso intensivo de tecnologias pervasivas da comunicação e informação é uma realidade e está presente no cotidiano da sociedade, seja nas grandes cidades ou em diversos espaços controlados, como *shopping centers*, hospitais, parques, dentre outros. Tais tecnologias contribuem para a redução, ou mesmo para a solução, de diversos problemas contemporâneos ligados à segurança, à mobilidade urbana e ao consumo racional de recursos como água e energia, por exemplo. Conectam e integram a sociedade, que participa ativamente da construção das soluções nesses espaços, melhorando a qualidade de vida. Universidades por todo mundo, com vistas a conferir uma melhor experiência na utilização de seus campi, buscam enquadramento nessa realidade, transformando ambientes tradicionais, em ambientes inteligentes. Paralelo ao conceito de cidades inteligentes, surge o conceito de campus inteligente. Todavia, diretrizes importantes para a transformação desses espaços precisam ser observadas, como o alinhamento ao planejamento estratégico institucional e o envolvimento de todas as partes interessadas no processo. O presente estudo teve como objetivo desenvolver um plano de estruturação para uma instituição de ciência e tecnologia do Brasil, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), visando à implementação de campi inteligentes. Esse plano, além de estar alinhado ao planejamento estratégico da Fundação e promover a participação de todas as partes interessadas, apresenta outras diretrizes importantes para o seu sucesso, como: alinhamento a outros planos e políticas institucionais; integração dos sistemas; observação dos critérios para obtenção de sustentabilidade social, econômica e ambiental das suas ações; respeito aos aspectos regulatórios e ampla divulgação das tecnologias inteligentes. Estima-se com o desenvolvimento desse plano, a melhoria da qualidade de vida dos usuários dos campi, aumento da produtividade, oferta de serviços mais eficientes, melhor alocação e gestão dos recursos, consumo racional de água e energia, geração de informações mais ágeis e assertivas para a tomada de decisão e promoção das atividades finalísticas, com conseqüente favorecimento ao atingimento da missão institucional.

Palavras-chave: Quarta Revolução Industrial. Tecnologias pervasivas. Tecnologias da Informação e Comunicação. Campus Inteligente. Plano de Estruturação.

ABSTRACT

Nowadays, the world is undergoing significant changes with the advent of the so-called fourth industrial revolution or the fourth technological revolution. The intensive use of pervasive communication technologies and information is a reality, and it is present in daily life's society, whether in large cities or several controlled spaces, such as shopping centers, hospitals, parks, among others. Such technologies contribute to the reduction, or even to the solution, of several contemporary problems related to security, urban mobility, and the rational consumption of resources such as water and energy. They connect and integrate society, which actively participates in constructing solutions in these spaces, improving the quality of life. Universities worldwide, to provide a better experience in the use of their campuses, seek to fit into this reality, transforming traditional environments into intelligent environments. Parallel to the concept of smart cities emerges the concept of smart campus. However, important guidelines for the transformation of these spaces need to be observed, such as the alignment with institutional strategic planning and the involvement of all stakeholders in the process. The present study aimed to develop a structuring plan for a Brazilian Institution of Science and Technology, the Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), aiming to implement intelligent campuses. This plan, in addition to being aligned with the foundation's strategic planning and promoting the participation of all interested parties, presents other essential guidelines for its success, such as alignment with other plans and institutional policies; systems integration; observation of the criteria for achieving social sustainability, economic and environmental of its actions; respect to regulatory aspects and wide dissemination of smart technologies. It is estimated with the development of this plan that there will be the improvement of the quality of life of campuses users, increasing productivity, more efficient services offered, better allocation and management of resources, rational consumption of water and energy, generation of more agile and assertive information for decision making and the promotion of finalists activities, with consequent favoring the achievement of the institutional mission.

Keywords: Fourth Industrial Revolution. Pervasive Technologies. Information and Communication Technologies. Intelligent Campus. Structuring Plan.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Organograma da Fundação Oswaldo Cruz.....	19
Figura 2 -	Organograma da Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi.....	21
Figura 3 -	Sistema Nacional de Inovação em Saúde.....	35
Figura 4 -	Caracterização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde.....	40
Figura 5 -	Caracterização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, no contexto da Quarta Revolução Tecnológica.....	41
Figura 6 -	Mapa Estratégico da Fiocruz para enfretamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus.....	59
Quadro 1 -	Definições sobre <i>Smart Campus</i> - Campus Inteligente.....	25
Quadro 2 -	Novas Tecnologias da Indústria 4.0.....	31
Quadro 3 -	Teses do VIII Congresso Interno da Fiocruz.....	44
Quadro 4 -	Áreas de atuação da Fiocruz.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	Building Information Modeling
Biomanguinhos	Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos
CDTS	Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde
Cebio	Complexo Econômico-Industrial da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CGovTIC	Comitê de Governança em Tecnologia da Informação e Comunicações
CFTV	Closed Circuit Television
COF	Centro de Operações Fiocruz
Cogeplan	Coordenação-Geral de Planejamento Estratégico
Cogetic	Coordenação-Geral de Gestão de Tecnologia da Informação
Cogic	Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
C&T	Ciência e Tecnologia
Dae	Departamento de Arquitetura e Engenharia
DataSus	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DGA	Departamento de Gestão Ambiental
EAD	Ensino à distância
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ensp	Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca
Farmanguinhos	Instituto de Tecnologia em Fármacos
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILMD	Instituto Leônidas e Maria Deane
IOT	Internet of Things
IRR	Instituto René Rachou
NIBS	National Institute of Building Sciences
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas

PDP	Parceria para o Desenvolvimento Produtivo
PDTIC	Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações
PETIC	Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicação
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PMOC	Plano de Manutenção, Operação e Controle
PNI	Programa Nacional de Imunizações
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RT-PCR	Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction
Sisp	Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação do Governo Federal
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SNIS	Sistema Nacional de Inovação em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
WMP	World Mosquito Program

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA	14
3	OBJETIVOS	17
3.1	OBJETIVO GERAL.....	17
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1	A FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ).....	18
4.1.1	A Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic).....	20
4.1.2	A Coordenação-Geral de Gestão de Tecnologia da Informação.....	21
4.2	CAMPUS INTELIGENTE – DEFINIÇÕES DO TERMO.....	22
4.2.1	As mudanças previstas para um campus inteligente.....	26
4.3	INOVAÇÃO.....	28
4.4	A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL/TECNOLÓGICA, E AS NOVAS TECNOLOGIAS.....	30
4.5	TRABALHO EM REDES, MODOS DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO.....	32
4.5.1	Fiocruz no contexto do Sistema Nacional de Inovação.....	35
4.6	O COMPLEXO ECONÔMICO-INDUSTRIAL DA SAÚDE E A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA.....	36
4.7	O CEIS NO CONTEXTO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL/TECNOLÓGICA: IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	39
4.8	O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA FIOCRUZ E A IMPLEMENTAÇÃO DE CAMPUS INTELIGENTE.....	41
5	METODOLOGIA	45
5.1	ANÁLISE DOS DADOS.....	47
5.2	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	48
6	RESULTADOS	49
6.1	DIAGNÓSTICO DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS INTELIGENTES EM INFRAESTRUTURA DOS CAMPI.....	49
6.1.1	Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos.....	54

6.1.2	Plano Diretor Campus Manguinhos Saudável.....	55
6.1.3	Programa de Eficiência Energética.....	56
6.2	DIRETRIZES INSTITUCIONAIS PARA A GESTÃO DE INFRAESTRUTURA DA FIOCRUZ.....	57
6.3	PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO E PARTES INTERESSADAS.....	60
6.4	PRINCIPAIS DIRETRIZES, ATORES ESTRATÉGICOS ENVOLVIDOS E PROCEDIMENTOS.....	64
7	DISCUSSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	73
	APÊNDICE.....	80

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade passa por um período de transição, com reflexos em praticamente todas as suas estruturas organizacionais e sociais. A comutação da era industrial para a era da informação e do conhecimento, com grande influência da automação, se alinha e contribui fortemente com estes processos de mudança (JACOSKI; HOFFMEISTER, 2018).

Com as novas tecnologias, o cotidiano das pessoas muda consideravelmente, como também muda a interação com o ambiente em que estão inseridas, qualquer que seja esse, desde uma grande cidade até espaços mais restritos e controlados, como por exemplo: parques, residências, clínicas e hospitais, shopping centers etc.

Como qualquer organização inserida nesse contexto, universidades em todo o mundo vem promovendo um relacionamento diferenciado com sua comunidade, não somente com seus alunos, mas também com seus docentes, trabalhadores de todos os vínculos e demais usuários de seus serviços. Tal relacionamento é promovido através do uso de tecnologias que otimizam o tempo e conferem maior produtividade ao dia das pessoas, sejam elas transformadoras da infraestrutura ou mesmo diretamente ligadas ao ensino e à pesquisa destas instituições. A transformação destes espaços, em paralelo ao conceito de cidades inteligentes, denomina-se campus inteligentes (HEINEMANN; USKOV, 2018).

Neste sentido, uma instituição como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), que tanto se assemelha em sua estrutura com as grandes cidades, bem como em parte de sua missão institucional com as universidades por também desenvolver ensino e pesquisa, precisa estar atenta a estas mudanças na sociedade e buscar meios de se alinhar ao atual estágio de desenvolvimento humano.

Em sua estrutura principal, no campus de Manguinhos, localizado na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, circulam aproximadamente doze mil pessoas diariamente, entre trabalhadores, estudantes, bolsistas e usuários de todas as naturezas. Possui mais de duzentas edificações, em uma área de aproximadamente oitocentos mil metros quadrados (COGIC, 2012).

A comunidade circulante do campus, apesar de utilizar a sua estrutura para o atendimento das mais variadas necessidades, todas elas, de alguma forma, estão interligadas ao negócio da instituição e à sua missão.

Destarte, é imperioso conferir a estes usuários uma melhor experiência de utilização dos *campi* da instituição, tornando seu cotidiano mais produtivo, que conseqüentemente

impactará no ganho de produtividade da própria instituição. Buscar soluções que possam agregar qualidade na entrega de seus serviços, na melhoria e na modernização de sua infraestrutura, na sua gestão e governança, se torna fundamental diante deste cenário.

Alguns avanços que possuem ligação com a temática campus inteligente estão sendo experimentados, como a criação do Centro de Operações Fiocruz (COF). Centro este que, atualmente, cuida do monitoramento dos sistemas de *Closed Circuit Television* (CFTV), e mais recentemente, da supervisão das subestações de energia presentes no campus de Manguinhos. Porém, o que se espera desta estrutura é que ela possa realizar a gestão integrada da infraestrutura da Fundação, nos moldes de um centro de operações próprio de mercado. As informações obtidas poderão servir como indutoras na busca de soluções inteligentes, ao passo que, soluções tecnológicas inteligentes trazidas para o campus poderão gerar informações valiosas que, gerenciadas e tratadas no centro de operações, servirão para tomada de decisões mais assertivas na gestão da infraestrutura da Instituição.

2 JUSTIFICATIVA

A realização da pesquisa científica e tecnológica de ponta é dependente de uma infraestrutura moderna e atualizada, que forneça aos pesquisadores a base para a realização de uma pesquisa de excelência. Instalações físicas adequadas e laboratórios equipados com modernos equipamentos e munidos de recursos de todas as naturezas são fundamentais, não somente para a produção de conhecimento, mas também como promotor da formação de recursos humanos, com vistas à prestação de serviços técnico-científicos e ao desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços (BRASIL, 2016).

Um dos principais componentes do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é a infraestrutura de pesquisa existente nas universidades e demais instituições de ensino superior, instituições de pesquisa e outras Instituições de Ciência e Tecnologia no Brasil (BRASIL, 2016), como a Fundação Oswaldo Cruz.

Para alcançar o patamar observado nos países intensivos em conhecimento, o Brasil precisa investir na modernização e na ampliação da infraestrutura de pesquisa nas diversas regiões do país. Os países líderes em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), para estimulação desta área, incentivam a participação de suas Instituições em projetos cooperativos internacionais, como também promovem a construção de grandes instalações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Big Science). Também, estimulam a prática do modelo de contratação facilities management¹ e incentivam laboratórios e equipamentos em plataforma (multiusuários), capazes de atender a demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica (BRASIL, 2016).

Para aumentar a participação nacional na produção de CT&I, como elevar o nível de competitividade do país, é preciso ampliar o investimento em modernização e adequação da infraestrutura de pesquisa existente, como também fomentar a construção de novas estruturas de laboratórios e demais infraestruturas (BRASIL, 2016).

Neste campo, a Fiocruz, em parte operacionalizada pela Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic), realiza considerável investimento na modernização e na atualização de seus laboratórios e de seu parque industrial, como também promove sua expansão pelo território nacional (disponibilização de infraestrutura para novas unidades e

¹ Facilities é a aplicação de mão-de-obra especializada e dedicada à serviços dentro de uma empresa. É reunir um conjunto de serviços e valores que, se bem integrados e racionalizados, poderão reduzir os custos e aprimorar a qualidade global da organização. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FACILITIES. **O que quer dizer facilities?** São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abrafac.org.br>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

escritórios regionais), buscando favorecer a redução das assimetrias regionais, com relação à CT&I.

Porém, perseguir permanentemente soluções que possam agregar qualidade e dirimir problemas em infraestrutura, é um papel central da Instituição.

Ainda, principalmente pelo seu caráter público, ações que possam tornar mais eficientes os serviços prestados, como também aquelas que visam ao consumo racional e equilibrado de recursos como água e energia, que causam enorme impacto no orçamento da organização, são fundamentais para que se tenha um maior poder de investimento no seu negócio, e, conseqüentemente, possa traduzir em mais e melhores entregas para a sociedade.

Desta forma, a Cogic, deve não somente zelar pela manutenção da estrutura existente, como também deve promover soluções inovadoras que favoreçam o atingimento da missão da Fiocruz.

Estar atualizada com as mais modernas tecnologias em infraestrutura, como por exemplo: as tecnologias para a configuração de campus inteligente; modernos modelos e ferramentas para a gestão de ativos; o Building Information Modeling (BIM)²; e buscar as soluções mais eficientes em contratação de manutenção, como por exemplo, o facilities management, é fundamental neste contexto.

Em estudo recente, Gadelha (2021) atualizou a abordagem do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, principalmente para poder dialogar com a chamada Quarta Revolução Industrial, ou Quarta Revolução Tecnológica, onde a intensa utilização de tecnologias de informação e comunicação causam um movimento disruptivo na economia, e nos campos social e político. A área de saúde é altamente impactada por ser um terreno fértil para tais transformações. Um processo intenso de erosão das fronteiras do conhecimento vem sendo experimentado e um grande crescimento de produtos, serviços e insumos que utilizam tecnologias inteligentes para sua formulação é observado. Não somente considerar tais mudanças, mas buscar uma estratégia de Estado que fomente a imersão do país nesse campo é fundamental para o desenvolvimento, para a diminuição da dependência externa e para a soberania nacional.

Entretanto, a utilização das novas tecnologias, bem como de novas ferramentas que auxiliem à gestão, deve buscar alinhamento com o planejamento estratégico da instituição,

² Building Information Modeling (BIM) - Modelagem da Informação da Construção é a representação virtual das características físicas e funcionais de uma edificação, por todo o seu ciclo de vida, servindo como um repositório compartilhado de informações para colaboração. NIBS – NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **National Building Information Model Standard. Overview, Principles and Methodologies**. National Institute of Building Sciences. 2007.

com o risco de não atingir o fim esperado.

Henrique e Araujo (2018) afirmam que a implementação de campus inteligente, mesmo estando diretamente relacionada ao emprego pervasivo de tecnologias da informação e comunicação – TICs, precisa buscar alinhamento com a estratégia organizacional, perseguindo a mensuração do valor a ser entregue por cada iniciativa. A não observação dessa premissa, pode fadar ao fracasso o uso das soluções tecnológicas, pois este carece de planejamento envolvendo todos os atores do processo, visando ao equilíbrio de interesses.

Para Pagliaro et al. (2016) o termo inteligente deve conter metodologias de planejamento para implementar novas soluções de maneira coordenada e holística. O planejamento integrado e participativo deve estar no cerne deste termo. Um projeto que envolva tecnologias inteligentes deve não somente contar com o desenvolvimento de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), e sim também focar nas questões de infraestrutura, nos fatores culturais e funcionais da instituição, bem como nas necessidades de seus usuários. Ainda, afirma que, para ser eficaz, um projeto inteligente deve possuir a capacidade de replicação e adaptação a outros contextos, e, para o alcance das informações necessárias buscando a melhor configuração de campus inteligentes, deve ser realizada uma análise prévia dos atributos e das necessidades estruturais e sociais.

Galeano-Barrera et al. (2018) também confirmam este entendimento quando mencionam que a construção da ideia de um campus inteligente deve ser formatada por intermédio de um processo participativo, que envolva diferentes atores da organização.

Sendo assim, o presente estudo se justifica pela necessidade de estruturação da Fundação Oswaldo Cruz para a configuração de campi inteligentes, promovendo um alinhamento com o planejamento estratégico da organização e observando as necessidades de sua comunidade e de seus usuários. Com isso, se objetiva extrair o melhor proveito de soluções tecnológicas inteligentes, tanto para o desenvolvimento da própria organização, como também para a satisfação dos interesses de seus mais diversos usuários. Portanto, com o melhor aproveitamento das informações geradas pelo emprego destas tecnologias, a tomada de decisões mais assertivas no âmbito da gestão organizacional é favorecida e o atingimento da missão institucional é promovido.

Destarte, este estudo pretende responder a seguinte pergunta norteadora: como deve se estruturar uma instituição de Ciência e Tecnologia, como a Fundação Oswaldo Cruz, para implementação de campi inteligentes?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um plano para a estruturação da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) com vistas à implementação de campi inteligentes, alinhado ao planejamento estratégico institucional, proporcionando à instituição e aos seus usuários um melhor aproveitamento no uso de soluções tecnológicas inteligentes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar um diagnóstico do estágio atual da Instituição com relação ao emprego de tecnologias inteligentes em infraestrutura dos campi;

Analisar as diretrizes institucionais para a gestão de infraestrutura estabelecidas em seu planejamento estratégico;

Identificar as principais áreas de atuação da Fiocruz, bem como as principais partes interessadas em cada um desses segmentos;

Apresentar as principais diretrizes, atores estratégicos envolvidos e procedimentos para o tratamento adequado da agenda que envolve a configuração de campi inteligentes.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ)

A sua história começa em 25 de maio de 1900, com a criação do até então Instituto Soroterápico Federal, no bairro de Manguinhos, zona norte do Estado do Rio de Janeiro. Inicialmente havia sido projetada para a fabricação de soros e vacinas para o combate à peste bubônica, e hoje, após cento e vinte um anos de história, a instituição é reconhecidamente uma das mais importantes e influentes da saúde pública no país (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2010).

Possui como missão institucional:

produzir, disseminar e compartilhar conhecimentos e tecnologias voltados para o fortalecimento e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) e que contribuam para a promoção da saúde e da qualidade de vida da população brasileira, para a redução das desigualdades sociais e para a dinâmica nacional de inovação, tendo a defesa do direito à saúde e da cidadania ampla como valores centrais (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2010, p.21).

Sua visão, igualmente aprovada no relatório final do VI Congresso Interno da Fiocruz é:

ser instituição pública e estratégica de saúde, reconhecida pela sociedade brasileira e de outros países por sua capacidade de colocar a ciência, a tecnologia, a inovação, a educação e a produção tecnológica de serviços e insumos estratégicos para a promoção da saúde da população, a redução das desigualdades e iniquidades sociais, a consolidação e o fortalecimento do SUS, a elaboração e o aperfeiçoamento de políticas públicas de saúde (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2010, p. 22).

Possui como valores:

compromisso institucional com o caráter público e estatal; ciência e inovação como base do desenvolvimento socioeconômico e da promoção da saúde; ética e transparência; cooperação e integração; diversidade étnica, de gênero e sociocultural; valorização dos trabalhadores, alunos e colaboradores; qualidade e excelência; Redução das iniquidades; compromisso com as principais metas de transformação social do Estado brasileiro; compromisso socioambiental; democracia participativa; democratização do conhecimento e educação como processo emancipatório (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2010, p.21).

Por meio do Decreto nº 8.932, de 14 de dezembro de 2016 (Brasil, 2016), teve seu estatuto aprovado e em seu artigo 2º, definida sua estrutura organizacional, conforme transcrito abaixo:

Art. 2º A FIOCRUZ tem a seguinte estrutura organizacional:

I - órgãos de assistência direta e imediata ao Presidente da FIOCRUZ:

a) Gabinete; b) Centro de Relações Internacionais em Saúde; e c) Canal Saúde;

II - órgãos seccionais:

a) Procuradoria Federal; b) Auditoria Interna; c) Coordenação-Geral de Planejamento Estratégico; d) Coordenação-Geral de Administração; e) Coordenação-Geral de Gestão de Pessoas; f) Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi; e g) Coordenação-Geral de Gestão de Tecnologia de Informação;

III - órgãos específicos singulares:

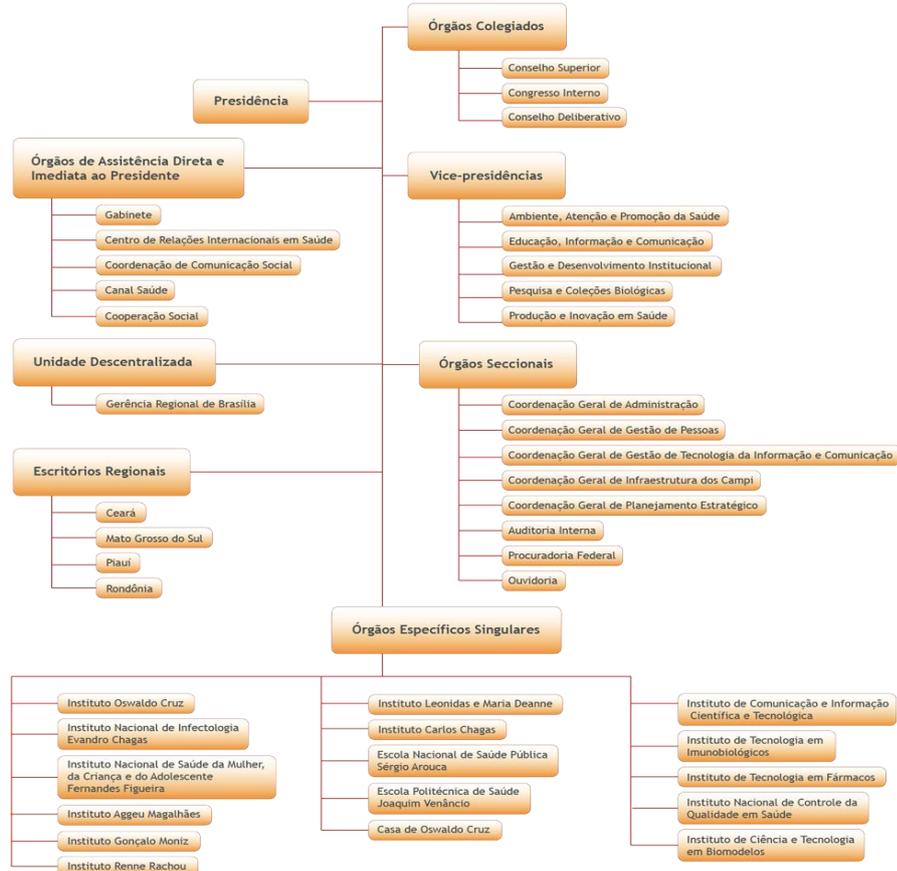
a) Instituto Oswaldo Cruz; b) Instituto Aggeu Magalhães; c) Instituto Gonçalo Moniz; d) Instituto René Rachou; e) Instituto Leônidas e Maria Deane; f) Casa de Oswaldo Cruz; g) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; h) Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; i) Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos; j) Instituto de Tecnologia em Fármacos; k) Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; l) Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira; m) Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas; n) Instituto Carlos Chagas; o) Instituto de Comunicação e Informação Científica Tecnológica em Saúde; p) Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos;

IV - unidade descentralizada: Gerência Regional de Brasília; e

V - órgãos colegiados: a) Conselho Superior; b) Congresso Interno; e c) Conselho Deliberativo.

Apresenta seu organograma, conforme a figura 1:

Figura 1. Organograma da Fundação Oswaldo Cruz



Fonte: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (2016).

4.1.1 A Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic)

A Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic) é um dos órgãos seccionais na estrutura organizacional, internamente denominada como unidade técnico-administrativa, em contraponto às unidades responsáveis pelas atividades finalísticas da Fundação, denominadas como unidades técnico-científicas. É a responsável pela gestão da infraestrutura da organização. Oferece vários serviços, desde os mais básicos como limpeza, conservação de áreas verdes, controle de pragas e vetores, e recepção, até a execução de obras e serviços de engenharia, manutenção civil, manutenção de equipamentos e vigilância e segurança patrimonial. Em uma analogia, funciona como uma prefeitura (COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI, 2012).

A Cogic também atua nos demais campi da Fundação no Rio de Janeiro, em Brasília, no Mato Grosso do Sul e no Ceará. Nas Unidades localizadas em Minas, no Amazonas, em Pernambuco, na Bahia, no Paraná e em Rondônia, ela é responsável pela área de projetos de engenharia e pela área de vigilância eletrônica (COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI, 2012).

Sua missão é: “Prover conhecimentos e soluções sustentáveis de infraestrutura para a Fiocruz” (COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI, 2010).

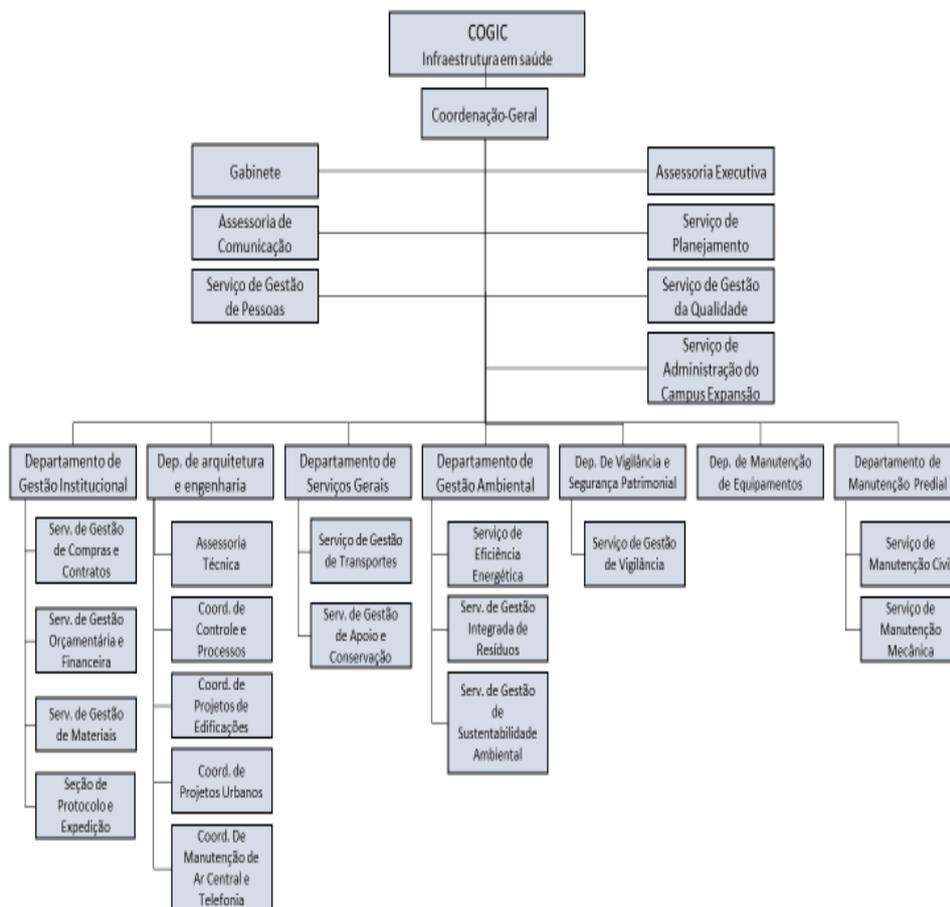
Possui como visão:

Como horizonte para 2022, a Cogic tem como visão ser uma unidade de excelência e referência nacional, reconhecida pela comunidade Fiocruz, em prover e gerar conhecimentos e soluções sustentáveis em infraestrutura na área de CT&I em saúde (COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI, 2010).

Como valores, a Cogic segue os mesmos definidos pela Fiocruz, uma vez que tais valores expressam o resultado dos debates realizados nos Congressos Internos da Instituição.

Sua estrutura organizacional apresenta seis departamentos finalísticos para a Unidade e mais um de sustentação da gestão institucional, conforme a figura 2:

Figura 2. Organograma da Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi



Fonte: COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI (2018).

4.1.2 A Coordenação-Geral de Gestão de Tecnologia da Informação

A Coordenação-Geral de Gestão de Tecnologia de Informação (Cogetic) também figura com um dos órgãos seccionais na estrutura organizacional da Fundação, conhecida internamente como uma Unidade técnico-administrativa, ligada à presidência da Instituição.

Possui como principal propósito a coordenação das ações de tecnologia da informação e comunicação, com vistas a favorecer a missão institucional, a integração dos processos da organização e inserir a Instituição no Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação do Governo Federal – Sisp (COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2020).

A Cogetic é responsável pela orientação técnica das áreas de tecnologia da informação e comunicação do conjunto das Unidades que compõe a Fiocruz, com a estrita observância dos marcos regulatórios de TIC e alinhamento às instruções da Secretaria de

Logística e Tecnologia da Informação, e demais normas referentes à matéria no âmbito do governo federal (COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2020).

Ainda, promove ações visando ao alinhamento tecnológico organizacional, como por exemplo: coordenar a gestão e a utilização de TIC na Fiocruz, alinhado ao Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicação - PETIC; coordenar a realização do Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações - PDTIC; analisar e avaliar o alinhamento tecnológico e estratégico dos projetos institucionais relacionados à TIC, dentre outras (COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2020).

Importante salientar que, para a aquisição de bens de tecnologia da informação e comunicação, por toda a Fiocruz, é necessária a correta inserção desses bens no PDTIC institucional, uma das ferramentas que sustentam o plano estratégico de TIC.

Atualmente, foi implementado o Comitê de Governança em Tecnologia da Informação e Comunicações da Fiocruz (CGovTIC) que possui importantes atribuições, como a orientação para a implementação de TIC, definições acerca de iniciativas e investimentos em TIC, dentre outras. O CGovTIC deve se basear nos princípios e diretrizes de governança de tecnologia da informação e comunicação devidamente aprovados pelo Conselho Deliberativo institucional (COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2020).

4.2 CAMPUS INTELIGENTE – DEFINIÇÕES DO TERMO

Com o grande crescimento da população mundial e com ele o conseqüente aumento dos problemas relacionados à segurança, à mobilidade, ao planejamento urbano, ao meio ambiente, à habitação, à oferta e ao uso racional de energia e recursos naturais, entre outros, surge o desafio e a necessidade de tornar as cidades mais bem estruturadas para oferecer melhor qualidade de vida à população e oferta de serviços públicos mais adequados à nova realidade.

Como forma de enfrentamento desses problemas, surge a ideia de cidades inteligentes ou *smart cities*, onde a utilização de tecnologias da informação e comunicação (TIC) ganha relativo destaque.

Dentre os variados conceitos, pode-se destacar que cidades inteligentes são aquelas

que realizam um uso intensivo das tecnologias da informação e comunicação para tornar estes espaços mais eficientes e melhores de se viver (ACURA, 2018).

Muitas vezes, cidade inteligente é definida como uma reconstrução virtual de uma cidade, ou como, propriamente, uma cidade virtual (DROEGE, 1997). O termo já foi usado como equivalência à cidade digital, cidade da informação e cidade conectada.

Cidades inteligentes também podem ser definidas como territórios caracterizados pela elevada capacidade de aprendizado e inovação. A característica distintiva de uma cidade inteligente é o grande desempenho no campo da inovação, pois a inovação e a solução de novos problemas são recursos distintivos da inteligência (KOMNINOS, 2006).

No Brasil, com o intuito de colaborar com a construção de mecanismos voltados ao desenvolvimento urbano sustentável, visando à melhoria da qualidade de vida das pessoas nas cidades do país, foi elaborada a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Tal iniciativa foi desenvolvida pela Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano do Ministério do Desenvolvimento Regional, através do estabelecimento de parceria com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações e com o Ministério das Comunicações, no âmbito do governo federal (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019).

Trata-se de um projeto de cooperação entre Brasil e Alemanha, para apoiar a agenda nacional de desenvolvimento urbano sustentável no Brasil.

Importante destacar, na concepção da carta, um conceito para cidades inteligentes, adaptado à realidade brasileira; princípios balizadores para a configuração de cidades inteligentes; diretrizes a serem observadas; e uma agenda, contendo objetivos estratégicos e algumas recomendações (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019).

Ainda, podemos destacar a contribuição da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial que desenvolveu um trabalho voltado a identificar o potencial e quais os prováveis desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento de cidades inteligentes no país. Buscou-se criar uma reflexão ampla sobre cidades inteligentes, não apenas com o olhar no emprego de tecnologias da informação e comunicação, mas como tais tecnologias se integram com a gestão urbana e com as novas relações que emergem entre os mais diversos atores que habitam esses espaços, com o objetivo de melhorar qualidade de vida das pessoas nas cidades (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2018).

Atualmente, a aplicação destes conceitos é realizada em ambientes mais restritos e com maior grau de controle que as cidades, como por exemplo residências (CHAN et al., 2008), hospitais (YU, 2012) e shopping centers (VAN ITTERSUM, 2013), como forma de

torná-los mais sistêmicos, integrados, conectados e prontos para entregar melhores e mais eficientes experiências.

Trazer os conceitos de cidades inteligentes para estruturas menores como, por exemplo, os campi de universidades, se mostra interessante pela grande semelhança destes espaços com o meio urbano (JACOSKI; HOFFMEISTER, 2018).

Os conceitos de campus inteligente ainda não se encontram consolidados na literatura sobre o tema. Alguns autores tentam contribuir apresentando suas definições, conforme o quadro 1, elaborado por Henrique e Araujo (2018):

Ainda, segundo os próprios autores, Henrique e Araújo (2018), o ponto-chave de um campus inteligente é a capacidade de rápida adaptação de seu ambiente às demandas, de várias origens e distintos contextos. Definem, portanto, campus inteligente como um ecossistema colaborativo, rico em tecnologia e rápida capacidade de resposta às demandas, com vistas à elevação da qualidade de vida, agregação de valor e equilíbrio de interesses.

Depreende-se da literatura, que o conceito de campus inteligente geralmente é dirigido aos campi de universidades, sejam elas da esfera pública ou privada. Disponibilizar uma forma de estruturar uma instituição de ciência e tecnologia como a Fundação Oswaldo Cruz, visando à implementação de campus inteligente, que apesar de possuir grandes semelhanças com os campi universitários também possui suas especificidades, é um desafio e ao mesmo tempo uma grande oportunidade de colaboração para o desenvolvimento do tema em questão.

Quadro 1. Definições sobre *Smart Campus* - Campus Inteligente

Liu, X and Xu, G (2016)	<i>Smart Campus</i> é um ambiente integrado de trabalho, estudo e convivência baseado em Internet das Coisas.
Tikhomirov, V. (2015)	<i>Smart University</i> é um conceito que envolve uma modernização abrangente de todos os processos educacionais.
Kwok, L. (2015)	<i>Smart Campus</i> é um novo paradigma de pensamento pertencente a um ambiente de campus inteligente holístico que engloba pelo menos, mas não limitado a, vários aspectos de inteligência, como o <i>e-learning</i> , redes sociais e comunicações para a colaboração no trabalho, sustentabilidade ambiental 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 do campus.
Abuarqoub <i>et al</i> (2017)	<i>Smart Campus</i> oferece serviços em tempo hábil, reduz o esforço e reduz os custos operacionais. O campus inteligente implica que a instituição adotará tecnologias avançadas para controlar e monitorar automaticamente instalações no campus e fornecer serviços de alta qualidade para a comunidade do campus, ou seja, estudantes e funcionários. Isso levou a aumentar a eficiência e a capacidade de resposta do campus e ter uma melhor tomada de decisão, utilização do espaço e experiência dos alunos.
Yu <i>et al</i> (2011)	Os campus inteligentes são construídos para beneficiar os professores e alunos, gerenciar os recursos disponíveis e melhorar a experiência do usuário com serviços proativos. Um campus inteligente varia de uma sala de aula inteligente, que beneficia o processo de ensino dentro de uma sala de aula, para um campus inteligente que fornece muitos serviços proativos em um ambiente em todo o campus (...) Campus é um ambiente social onde estudantes universitários têm muitas interações com seus amigos.
Bandara <i>et al</i> (2016)	Smart Campus é uma iniciativa para utilizar TICs em um campus universitário para melhorar a qualidade e o desempenho dos serviços, reduzir custos e consumo de recursos e se envolver de forma mais eficaz e mais ativa com seus membros.
Xiao, N. (2013)	Smart Campus é resultado da aplicação da integração da computação em nuvem e da internet das coisas (...) A estrutura de aplicativos do campus inteligente é uma combinação de IoT e computação em nuvem baseada na computação de alto desempenho e Internet.

Fonte: Adaptado de Henrique e Araújo (2018)

Também, autores como Heinemann e Uskov (2018) afirmam que não há clareza e uniformidade no entendimento sobre foco, escopo e detalhes que possibilitem comparações entre as diversas abordagens estudadas, as diferentes características apresentadas e os graus de inteligência empregados nos projetos de campus inteligente, existindo aqui um campo de pesquisa a ser explorado e desenvolvido.

Como proposta de definição para campus inteligente do presente estudo, temos: campus inteligente é um ambiente rico em tecnologias da informação e comunicação, que promove a integração dos seus sistemas de informação e a integração desses sistemas com os seus usuários, proporcionando melhorias na gestão de ativos institucionais, racionalização na gestão de recursos, tomada de decisões e respostas às demandas de forma ágil e mais assertivas, com vistas a oferecer a melhor e mais produtiva experiência de utilização desse espaço.

4.2.1 As mudanças previstas para um campus inteligente

Segundo Heinemann e Uskov (2018), campus inteligente proporciona diversas vantagens para o desenvolvimento da educação, com o emprego de tecnologias de ponta, flexibilidade no processo de aprendizagem e disponibilidade de aulas e materiais de estudo em formato *online*.

Com o uso intensivo das mais diversas tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), *big data*, Inteligência Artificial (IA), dentre outras, não somente a educação é impactada, mas também a própria gestão do campus e de sua infraestrutura em geral são alvos de uma intensa mudança. Atualmente já é possível controlar o acesso a determinados espaços, realizar controle de climatização, melhorar a mobilidade dos usuários, além de inúmeras outras iniciativas, tudo de maneira automatizada.

A disponibilização de serviços mais eficientes e o uso mais racional de recursos como água e energia elétrica também são alvos dos projetos de campus inteligente. Gomes et al. (2017) afirmam, após realização de quatro projetos pilotos (Universidades de Helsinque - *Metropolia University*, Instituto Superior Técnico de Lisboa, *Technology University* da Suécia e Politécnico de Milão), que com o uso de sistemas inteligentes de consumo de energia elétrica é possível obter uma redução sensível nos gastos, podendo chegar a cerca de 40%.

Para Torres et al. (2018), uma universidade inteligente possui como principais vantagens: conhecimento do tráfego de pessoas no campus; controle do fluxo acadêmico; melhor gestão dos riscos e tomadas de decisão através das informações geradas; sistematização de todos os processos e redução do consumo de energia.

Stavropoulos et al. (2010) abordam a utilização de tecnologia da informação e comunicação como aliada à eficiência energética em um edifício universitário inteligente.

Apresentam uma arquitetura de sistemas que possibilita monitorar e gerenciar edificações inteligentes. Facilita a integração de redes e sensores geográficos, permitindo atingir o nível ideal de funcionamento do edifício, reduzindo assim o consumo de energia elétrica.

Na visão de Abu-Eisheh e Hijazi (2016), em estudo sobre a transformação do campus universitário da Universidade Nacional de Anjah, a maior universidade pública de Palestina, em um ambiente construído inteligente, ecológico, verde e sustentável, apresenta a previsão de criação de uma espécie de protótipo para uma pequena cidade inteligente e sustentável na região. A expectativa é alcançar melhores resultados em manutenção e gestão do campus com o uso e a adaptação de tecnologias inteligentes, diminuindo as despesas operacionais, racionalizando o consumo de recursos (energia, água, gastos com aquecimento e ar condicionado), preservando o meio ambiente e contribuindo para a elevação da qualidade de vida. Pretende-se criar uma perfeita sinergia entre as redes de infraestrutura, o ambiente construído e o ambiente natural.

Kwok (2015) aponta avanços no mecanismo ensino x aprendizagem, na gestão e na infraestrutura, com a configuração de um campus inteligente. Argumenta que o desenvolvimento da infraestrutura de informação e comunicação no campus, além de apresentar novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem, abre novos caminhos para a forma de pensar. Esses novos caminhos impactam não somente os docentes e discentes, mas também os pais e a gestão escolar.

O estabelecimento de redes possibilita um maior acesso ao aprendizado. Os alunos passam a ter acesso às aulas em diversos espaços e não somente na tradicional sala de aula, como também acesso aos conteúdos nos mais diversos equipamentos de informática atualmente disponíveis. A forma tradicional de transferência de conteúdo do professor ao aluno também é desafiada, abrindo novas e importantes possibilidades, transformando a aula em um momento mais atraente (KWOK, 2015).

Com relação à gestão escolar, Kwok (2015) diz que não somente uma visão mais apurada do funcionamento diário de uma escola ou universidade é atingida. Tecnologias inteligentes em um campus inteligente podem gerar informações para a melhor tomada de decisões, principalmente aquelas afetas ao desempenho de alunos e professores, que permitam comparar com a realidade de outras instituições de ensino.

No campo da infraestrutura, Kwok (2015) expõe que um ambiente educacional seguro necessita de um elevado nível de automação e inteligência. Controle de acesso inteligente, vigilância e monitoramento do campus passam a ter um processo de implementação mais facilitado pela disponibilidade de soluções inteligentes.

Todavia, o autor (KWOK, 2015) aponta preocupações com o ambiente regulatório no uso de tecnologias inteligentes, principalmente quando envolve dados e informações dos mais diversos usuários do campus. A implementação e o uso de tais tecnologias devem levar em consideração as legislações e regramentos reguladores. Outro fator é o atingimento do melhor resultado esperado no uso da tecnologia inteligente, onde a aceitação e a integração da tecnologia com o usuário é a melhor possível, devendo buscar o máximo equilíbrio entre a simpatia e a adesão do usuário, com o objetivo principal da ferramenta tecnológica.

Garay et al. (2018) também mostram preocupação com relação à evolução e ao aprimoramento da segurança no ambiente universitário e apresentam uma proposta de desenvolvimento de um sistema inteligente de detecção e reconhecimento facial para ser empregado dentro do universo de um campus inteligente. O sistema poderá ser empregado tanto em ambientes controlados (controle de acesso dos usuários), como nos ambientes abertos em toda a extensão do campus. Vislumbra-se ainda que, com a agregação de novas funcionalidades ao sistema, esse possa monitorar também o acesso de veículos e até mesmo ser utilizado para o acompanhamento do aprendizado em sala de aula, com o uso do reconhecimento da reação emocional dos alunos.

Siabato et al. (2014) apresentam possibilidades de melhoria da mobilidade no campus com o emprego de tecnologias inteligentes de geolocalização interna. Mostram como tais tecnologias contribuem com o deslocamento efetivo dos usuários e visitantes do campus, dirimindo a perda de tempo para os usuários não muito familiarizados com a distribuição dos locais e instalações. Ainda, auxiliam visitantes com algum grau de deficiência.

4.3 INOVAÇÃO

Como definição geral, apresentada no Manual de Oslo, 4ª edição (OECD, 2018, p.20):

Uma inovação é um produto ou processo novo ou melhorado (ou combinação dele) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para potenciais usuários (produto) ou trazido para uso pela unidade (processo) (OECD, 2018, p. 20).

Essa definição é bastante abrangente e engloba um amplo conjunto de inovações possíveis. Para a presente proposta de dissertação, trata-se de inovação com relação a um novo processo de trabalho.

Atualmente, a gestão de infraestrutura da maioria dos campi da Instituição é realizada da forma tradicional, com a disponibilização dos mais diversos serviços (segurança, limpeza, jardinagem, portarias e recepções, manutenção predial e de equipamentos, coleta e tratamento de resíduos, dentre outros) com praticamente nenhuma ferramenta tecnológica que seja capaz de conferir maior eficiência e integração a estes serviços. Poucos processos automatizados são vistos. O que se pretende com este trabalho é promover a estruturação da organização para a implementação de soluções tecnológicas inteligentes de maneira integrada e holística.

Ainda, segundo o mesmo manual (OECD, 2018, p. 21):

As atividades de inovação incluem todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais empreendidas por uma empresa que pretende resultar em uma inovação para a empresa.

Uma inovação empresarial é um novo ou melhorado processo de produto ou negócio (ou combinação dele) que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou trazido para uso pela empresa (OECD, 2018, p. 21):

Neste caso, esta proposta de dissertação trata da implementação de campi inteligentes na Fundação Oswaldo Cruz como uma inovação para a instituição. Portanto, processo trazido para uso da própria organização.

A Pesquisa de Inovação (PINTEC), 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), adota como conceito de inovação de processo (IBGE, 2018, p. 12):

Inovação de processo se refere à implementação de um novo ou substancialmente aperfeiçoado método de produção ou de entrega de produtos (bens ou serviços). Envolve também mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares em atividades de apoio à produção (IBGE, 2018, p. 12).

Pelo viés da natureza das tecnologias voltadas para a implementação de campus inteligente, estamos diante de inovação de produto (inovação tecnológica), na visão das empresas inventoras. A PINTEC (2017) apresenta a definição de inovação de produto como aquela que engloba produtos novos e produtos significativamente aperfeiçoados. Bem ou serviço novo é o que difere de forma significativa de todos os produtos produzidos pela organização. Bem ou serviço significativamente aperfeiçoado é aquele que já existe na organização e que sofreu processo de melhora de performance, através de alterações nas matérias primas de sua fabricação, nos seus componentes ou nas suas características (IBGE, 2018).

4.4 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL/TECNOLÓGICA, E AS NOVAS TECNOLOGIAS

Diversos autores anunciam que estamos vivenciando a quarta revolução industrial, quarta revolução tecnológica ou indústria 4.0. A Quarta Revolução Industrial é tratada como um novo período de revolução na indústria, intensamente marcado pela presença de novas tecnologias, principalmente nos campos da informação e da comunicação. É considerada a maior revolução desde a Revolução Industrial, no século XVIII. As principais tecnologias relacionadas a esta revolução estão elencadas no quadro 2, adaptado de Magalhães e Vendramini (2018).

Para Magalhães e Vendramini (2018):

(...) significativos avanços tecnológicos vêm alterando a organização econômica, política e social das sociedades ao redor do globo. A quarta Revolução Industrial – com progressões de tal ordem que impactarão a escala, o escopo e a complexidade dos negócios – soma-se às pressões por sustentabilidade, alterando profundamente os drivers de competitividade dos negócios no século XXI (Magalhães e Vendramini, 2018, p.40).

Com isso, é possível constatar que estamos diante de um processo de total disruptura³, se aproximando do que já apresentavam (MARX; ENGELS, 1998) e principalmente (SCHUMPETER, 1961), com o conceito de destruição criadora ou criativa. Para Marx e Engels (1998) a mudança tecnológica é o alicerce do crescimento da produtividade e da geração de lucros, e sua incorporação é um papel central das empresas. Shumpeter (1961) coloca a inovação como variável central e afirma que as crises e os ciclos são próprios do processo de inovação e do desenvolvimento. Desequilíbrio de mercado e incertezas na tomada de decisão, são observadas e o desenvolvimento do capitalismo é caracterizado por descontinuidades, rupturas e desequilíbrios, possuindo a inovação o papel principal na instabilidade do sistema (destruição criadora ou criativa – inovação responsável por causar rupturas radicais nas formas de produção) (SCHUMPETER, 1961).

³ Significado de disruptura: “Ruptura, quebra de continuidade, rompimento”. DICIONÁRIO INFORMAL. **Definições.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/disruptura/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

Quadro 2. Novas Tecnologias da Indústria 4.0

NOVAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0	
TECNOLOGIA	O QUE PROMOVE
Inteligência artificial	Permite que os sistemas entrem em um processo de aprendizagem contínuo sem necessidade de programação prévia. É utilizada principalmente na identificação facial e de voz, em veículos autônomos e na automação de processos e serviços.
Robótica	Robôs para automação das mais diversas atividades produzidas a custos decrescentes.
Biotecnologia	Emprego de organismos vivos na produção de medicamentos, nutrientes químicos, combustíveis e materiais diversos.
Neurotecnologia	Introdução de equipamentos eletrônicos nos organismos com o objetivo de melhor qualificar o monitoramento da saúde e o tratamento de doenças, bem como ampliar a capacidade cognitiva.
<i>Blockchain</i>	Registro de transações financeiras em arquivo digital de forma distribuída, imutável, transparente e auditável. Pode ser empregado para outros fins, como: monitoramento de cadeias de fornecimento, de registros e de certificações diversas.
Internet das coisas (IoT)	Conecta máquinas, veículos, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, produtos ou qualquer coisa, inclusive pessoas, à internet. É utilizada em diversos setores, na gestão das cidades e demais espaços que possuem características semelhantes, como também em ambientes residenciais, campus de universidades, dentre outros.
Impressão em três dimensões (3D)	Permite a impressão/produção de praticamente tudo o que se possa imaginar, com o uso de praticamente qualquer material/insumo.
Nanotecnologia	A nanotecnologia é um ramo da ciência que estuda o uso de moléculas e átomos (escala atômica e molecular). Ela tem sido amplamente utilizada em inovações em diversos campos, como na informática, na comunicação e na medicina.
Realidade aumentada	A realidade aumentada é a aplicação de modernas tecnologias para empregar no mundo real, experiências proporcionadas pelo mundo virtual. Para tal, é necessário o uso de dispositivos, sensores e softwares que permitam a ligação destes dois mundos. A tecnologia pode ser utilizada em diversas aplicações, como em: jogos, filmes, aplicativos para celulares, no desenvolvimento de produtos, ou no campo da medicina, principalmente em cirurgias.
<i>Big Data</i>	É uma grande quantidade de dados que podem ser armazenados, analisados e utilizados em aplicações, em aprendizado de máquina (em inglês, <i>machine learning</i>), ou em outras áreas como, marketing e produtividade.
Moedas Virtuais	As moedas virtuais são uma espécie de dinheiro virtual, usadas para fazer as mais diversas transações, aplicações financeiras, pagamentos e compras online. As transações com estas moedas são realizadas através das chamadas plataformas virtuais. A primeira moeda virtual que se tem registro é o <i>bitcoin</i> e foi lançada em 2009.

Fonte: adaptado de Magalhães e Vendramini (2018)

Observa-se, ainda, o paradigma neo-schumperiano, que trata o conceito de inovação tecnológica não somente no âmbito da difusão de novos produtos ou processos de produção, mas também no desenvolvimento de novas formas organizativas das firmas (TIGRE, 1998).

Tigre (1998) apresenta o estudo da Teoria das Firmas à luz das mudanças tecnológicas ocorridas ao longo de três paradigmas: Revolução Industrial Britânica (teoria neoclássica), Fordista e Tecnologias da Informação.

O primeiro se baseia na corrente neoclássica e tem como alicerce o equilíbrio de mercado, a racionalidade perfeita dos agentes e a ênfase na análise das relações de troca. Possui como estrutura e organização pequenas empresas, especialização vertical e a dependência de economias externas. As características de regulação são pautadas no *laissez-*

faire, no Estado mínimo e na plena responsabilidade dos proprietários (TIGRE, 1998).

O paradigma Fordista tem como base a economia industrial. Sua preocupação central é a estrutura de mercado, economias de escala, crescimento da firma, racionalidade relativa dos agentes e custos de transação. Possui como estrutura da indústria e organização da firma, o oligopólio. As empresas multinacionais e seu sistema de regulação, o Estado intervencionista (TIGRE, 1998).

Já o paradigma das tecnologias da informação segue a corrente dos evolucionistas/neo-institucionalistas. Seu foco é nas mudanças tecnológicas, nas instituições e na cooperação. A estrutura das indústrias e a organização empresarial são orientadas pelo conceito de redes de firmas e pelo oligopólio global. O mercado experimenta um processo de globalização e desregulamentação (TIGRE, 1998).

Para a presente proposta de dissertação, o destaque fica por conta do paradigma das tecnologias da informação.

4.5 TRABALHO EM REDES, MODOS DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO

Reconhecendo o fato de que se experimenta atualmente a era da informação e da comunicação para o processo inovativo, o trabalho em redes de cooperação passa a ser fundamental. A sinergia entre especialistas das mais diversas áreas do conhecimento, para que sejam produzidas soluções que atendam à necessidade de um consumidor cada vez mais exigente, e que demanda produtos e serviços que não são mais possíveis de serem produzidos a partir do conhecimento aportado por um único especialista, de uma única disciplina, se torna fator crítico de sucesso.

Estas redes de conhecimento criam incentivos ao aprendizado e à propagação das informações, e aceleram a conversão de ideias em ações efetivas, permitindo assim o desenvolvimento de novos produtos e novos processos.

Ainda, outro destaque importante dentro da mesma concepção é o conceito da empresa moderna industrial, que com o advento da comunicação e do transporte modernos, muda sua configuração, passando da administração pessoal centrada nos seus próprios proprietários, para uma administração gerencial, através da figura do gerente assalariado. A evolução desses sistemas de comunicação e transporte proporcionou o surgimento de novos e melhorados processos de produção, desenvolvendo economias de escala e escopo, e os

primeiros empreendedores a alcançarem tal patamar adquiriram vantagens competitivas diferenciadas, e suas indústrias tornaram-se rapidamente oligopólios (CHANDLER, 1990).

Com a mudança e o avanço destes paradigmas, o modo com que o conhecimento é produzido também é impactado. Observa-se através dos apontamentos de Gibbons et al. (1997), os modos 1 e 2 de produção do conhecimento. O modo 1 é orientado para a explicação, suas características principais são a construção de conhecimento sólido e rotinizado e sua base é a cultura acadêmica/contexto disciplinar especializado. Apresenta como principal entrave a burocratização do processo de geração do conhecimento. O modo 2 é orientado para a solução, suas características principais são a produção de soluções para o mercado e a satisfação das demandas sociais. Possui como base um processo interativo, e seu principal entrave é a não adaptação à competição inovadora da economia do conhecimento (GIBBONS et al., 1997).

Mais recentemente, nota-se a emergência de um terceiro modo de produção do conhecimento, mais contemporâneo (modo 3). Este modo de produção do conhecimento é orientado para o futuro e tem como características a criação de inovações que se antecipam ao mercado e às necessidades sociais. Possui a prospecção como base e apresenta como ponto de atenção a ruptura de paradigma, com uma possível aceleração do processo de “destruição criadora” (JIMÉNEZ, 2008).

Com papel de destaque na construção e na utilização dos novos conhecimentos, os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) ganham ainda mais relevância. Segundo Freeman (1995), apesar do constatado processo de globalização, os Sistemas Nacionais de Inovação não perderam sua relevância na conjuntura das análises econômicas. Embora se reconheça o crescente peso das conexões internacionais externas, a educação local, as relações industriais locais, o importante papel das instituições de PD&I nacionais, as políticas governamentais e as tradições culturais de cada Estado, ainda se mostram centrais nesse processo.

Na exploração e na explicitação do conceito, perquire-se a configuração de um sistema, pela interdependência entre as dimensões econômicas, políticas, históricas e institucionais. O caráter nacional é entendido pelo papel central do conhecimento local (dos Estados) e das políticas nacionais e de inovação, se comportando como a força motriz da transformação e do desenvolvimento econômico.

A área da saúde é um campo fértil e de extrema relevância quando o assunto é inovação. Tanto é que se observa um destaque para o estudo dos chamados Sistemas Nacionais de Inovação em Saúde. Sistemas esses que são a interseção entre o Sistema

Nacional de Inovação e o Sistema Nacional de Saúde (PEREIRA et al., 2004).

Sistema Nacional de Inovação em Saúde, foi definido, segundo Freeman (1987), como: "uma rede de instituições dos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem tecnologias".

O Sistema Nacional de Saúde, no Brasil, foi inicialmente definido pela Lei nº 6.229, de 17 de julho de 1975 (BRASIL, 1975) como sendo:

Art. 1º O complexo de serviços, do setor público e do setor privado, voltados para ações de interesse da saúde, constitui o Sistema Nacional de Saúde, organizado e disciplinado nos termos desta lei, abrangendo as atividades que visem à promoção, proteção e recuperação da saúde, nos seguintes campos de ação (...).

Com o advento da Constituição da República de 1988 e toda a discussão que envolvia o modelo de Sistema Nacional de Saúde a ser adotado no Brasil, a Lei nº 6.229/1975 foi revogada pela Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 e o Sistema Nacional de Saúde brasileiro passou a se chamar Sistema Único de Saúde (SUS), e foi definido em seu art. 4º (BRASIL, 1990):

Art. 4º O conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da Administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público, constitui o Sistema Único de Saúde (SUS).

No Brasil, o Sistema Nacional de Inovação em Saúde possui como principais atores com influência no processo de inovação: os formuladores de políticas públicas, a comunidade científica (institutos de P&D e universidades), as agências de fomento, os órgãos reguladores, as instituições responsáveis pelo gerenciamento das informações em saúde e o setor produtivo, em especial as indústrias farmacêuticas, de imunobiológicos e as de equipamentos médico-hospitalares.

O papel dos Institutos de Pesquisa, como a Fiocruz, no Sistema Nacional de Inovação em Saúde representado na figura 3, é central, principalmente no desenvolvimento de pesquisas que geram inovações e contribuem com o progresso do país. Possuir uma infraestrutura moderna e que alavanque este processo, é fundamental.

Figura 3. Sistema Nacional de Inovação em Saúde



Fonte: GADELHA; MALDONADO (2007).

1. Incorpora relações de poder, estrutura decisória e a formulação e implementação de políticas implícitas e explícitas.

2. Desde instituições formais de C&T e de educação, agências de fomento, órgãos de financiamento, entre outras, até de normas de conduta institucionalizadas na sociedade.

4.5.1 Fiocruz no contexto do Sistema Nacional de Inovação

A Fiocruz atua como instituição estratégica de Estado em parceria com o governo federal na implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. Compõe o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), onde desempenha o papel de ator e operadora de CT&I.

Exerce função fundamental na indução do desenvolvimento de pesquisas para gerar inovações nos processos, produtos e serviços capazes de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país. Para tanto, tem sua atuação orientada por macroprocessos finalísticos distribuídos em cinco eixos, sendo eles (FIOCRUZ, 2018):

- Eixo 1: Atenção, Promoção, Vigilâncias, Geração de Conhecimentos e Formação para o SUS;
- Eixo 2: Ciência, Tecnologia, Saúde e Sociedade;
- Eixo 3: Inovação e Complexo Produtivo em Saúde;
- Eixo 4: Saúde e Sustentabilidade Socioambiental;
- Eixo 5: Saúde, Estado e Cooperação Internacional.

Além disso, a Fiocruz participa intensamente da expansão, consolidação e integração do SNCTI do país. Exerce contribuição nos quatro pilares fundamentais que compõem o sistema, a saber: pesquisa, infraestrutura, recursos humanos e inovação. A pesquisa básica e a pesquisa aplicada representam um conjunto essencial de atividades que definem a Fiocruz, que por sua vez, formam a base de geração de conhecimento e suporte teórico para geração de tecnologia e inovação.

A realização da pesquisa científica e tecnológica requer uma infraestrutura que forneça os meios necessários para realização das investigações. Nesse campo, a Fiocruz realiza importantes investimentos na sua infraestrutura de base, como também na construção de novas estruturas e na modernização de seus laboratórios e de seu parque industrial. Como exemplos, têm-se as obras de infraestrutura de redes (esgoto, dados e gases) no Campus de Manguinhos; a construção de novas instalações como o Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS) e o complexo de Eusébio no Ceará.

Outro fundamental pilar é a formação, atração e fixação de recursos humanos. O investimento em formação e capacitação de pessoal de modo continuado está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento de pesquisas fundamentais para geração de produtos e processos inovadores. A Fiocruz funciona como Escola de Governo e contribui para a geração e difusão de conhecimento em praticamente todas as suas unidades técnico-científicas, capacitando profissionais nas mais diversas áreas, contribuindo para o avanço de CT&I em saúde no país.

No campo da inovação, a Fiocruz atua na criação e na ampliação de novas competências tecnológicas e de negócios. Entre elas podemos citar as Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) em andamento nas unidades, Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) e Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos).

4.6 O COMPLEXO ECONÔMICO-INDUSTRIAL DA SAÚDE E A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA

O setor saúde articula um sistema produtivo formado por três subsistemas, quais sejam: subsistema de base química e biotecnológica; subsistema de base mecânica e de materiais e subsistema de serviços. Eles formam um complexo de atividades produtivas interdependentes com enorme potencial para induzir e gerar inovação, a partir dos

paradigmas tecnológicos aos quais se relacionam. Esses subsistemas compõem a base produtiva da saúde, perfazendo relações intersetoriais de compra e venda de bens e serviços e/ou conhecimentos e tecnologias, onde se estabelece o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Ceis). Compartilham o mesmo aparato político-institucional (ambiente regulatório, diretrizes políticas etc.), apesar de possuírem uma dinâmica bastante diversa (Gadelha et al., 2017).

O subsistema de base química e biotecnológica é responsável pela produção de medicamentos, fármacos, vacinas, hemoderivados, soros e reagentes para diagnóstico. Sua dinâmica é marcada por intensa internacionalização da produção e intensa concentração de mercado (oligopólio diferenciado), onde poucas empresas produzem bens parcialmente diferenciados, sem competição, por meio da diferenciação de preço. Tais características de mercado são compreendidas a partir das barreiras de entrada no mercado, associadas à P&D e às patentes que garantem um monopólio temporário de vendas. A dependência destes insumos no mercado internacional, com as denominadas grandes farmacêuticas, “*big farms*”, e o baixo investimento do Brasil em tecnologia e inovação, ameaçam programas de saúde estratégicos, intensivos em conhecimento e tecnologia, como o Programa Nacional de Imunizações (PNI), tratamento do câncer, AIDS, entre outros (Gadelha et al., 2017).

O subsistema de base mecânica e de materiais é um sistema bastante heterogêneo que realiza a produção desde os equipamentos mais sofisticados até os insumos de toda a natureza. Está relacionado diretamente na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Também se caracteriza como um oligopólio baseado na diferenciação de produtos altamente especializados, marcado por curtos ciclos tecnológicos, devido a novas opções de tratamento e diagnósticos frequentemente lançados no mercado. Essa constante adição de novos equipamentos pressiona os custos da atenção à saúde e reafirma a importância do papel do Estado como regulador dos interesses sanitários e econômicos na arena política do setor saúde (Gadelha et al., 2017).

O sistema de serviços é considerado o motor do Ceis por organizar a cadeia dos produtos industriais na articulação do consumo, proporcionando o caráter sistêmico do Complexo. A histórica desarticulação desses elementos fez com que o Ceis se desenvolvesse sem considerar seu caráter sistêmico, o que impacta na capacidade de entrega de bens e serviços de saúde e no desenvolvimento da base produtiva e inovadora. Conseqüentemente, observa-se o crescimento do déficit da balança comercial do setor e a ameaça à universalização da saúde (Gadelha et al., 2017).

Com isso, pode-se visualizar o papel estratégico do Ceis na importante articulação

das dimensões econômica e social do desenvolvimento. A assimetria entre os interesses sanitários e econômicos pode ser observada no descompasso entre a agenda de inovação e as demandas coletivas em saúde. Neste sentido, é fundamental que o Estado exerça o papel de mediador desses interesses como indutor e orientador das inovações, de modo que a incorporação tecnológica e as consequentes transformações venham ao encontro da capacidade de expandir o acesso e reduzir os custos da atenção, com enfoque na prevenção e na integração. Para isso, a ação reguladora do Estado se torna crucial na articulação do desenvolvimento da indústria com a política de saúde e com a demanda de bem-estar (Gadelha et al., 2017).

O uso do poder de compra do Estado e o aprimoramento do marco regulatório são estratégias que apoiam a inovação e estabelecem novos instrumentos de financiamento do setor produtivo. A materialização destas estratégias pode ser exemplificada nas seguintes medidas, por exemplo: publicação da lista de produtos prioritários para o SUS; Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP), que visam incorporar tecnologia e produção através dos processos de transferência tecnológica; criação da lei 12.715/12, que altera a lei de licitações e viabiliza o uso em grande escala do poder de compra do Estado; lei 12.349/10, entre outras medidas. No cenário de crise econômica é fundamental o Estado dar continuidade ao aprimoramento destas estratégias com vistas a estabelecer novos instrumentos de financiamento que viabilizem a continuidade nos investimentos em P&D para gerar inovação, que é o principal fator competitivo para o equilíbrio da balança comercial da saúde, como também para o fortalecimento da base produtiva nacional, garantindo assim a universalidade e integridade do SUS (Gadelha et al., 2017).

A área de infraestrutura pode ser destacada de forma mais direta quando é observado o subsistema de base mecânica e de materiais, principalmente por ser neste a produção de equipamentos médicos para todo o complexo. Porém, não é correto limitar a participação da infraestrutura dentro do Ceis apenas ao subsistema de base mecânica e de materiais.

Os demais subsistemas, para seu perfeito funcionamento, necessitam de todo um aparato de infraestrutura que promova o processo inovativo. Não se trata apenas da disponibilização de novos equipamentos para o Ceis, mas também de instalações modernas e adequadas, de serviços integrados e eficientes, de gestão flexível, entre outros. A não evolução da infraestrutura, buscando novos formatos e novas soluções, pode comprometer os resultados esperados em todos os subsistemas, e consequentemente do próprio Complexo Econômico-Industrial da Saúde.

4.7 O CEIS NO CONTEXTO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL/TECNOLÓGICA: IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O mundo atravessa intensas transformações sociais, tecnológicas e econômicas e o Brasil também se insere nesse contexto. Tais transformações trarão implicações consideráveis aos sistemas de bem-estar social, com efeitos principalmente para o setor saúde, e no país, para o Sistema Único de Saúde – SUS (GADELHA, 2021).

Com o soerguimento da Quarta Revolução Tecnológica e conseqüentemente a evolução de diversas tecnologias de informação e comunicação, a saúde se torna um importante e destacado nicho para a difusão e a interação dessas tecnologias, resultando em grandes oportunidades, como também ameaças, para a área (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019; GADELHA, 2019).

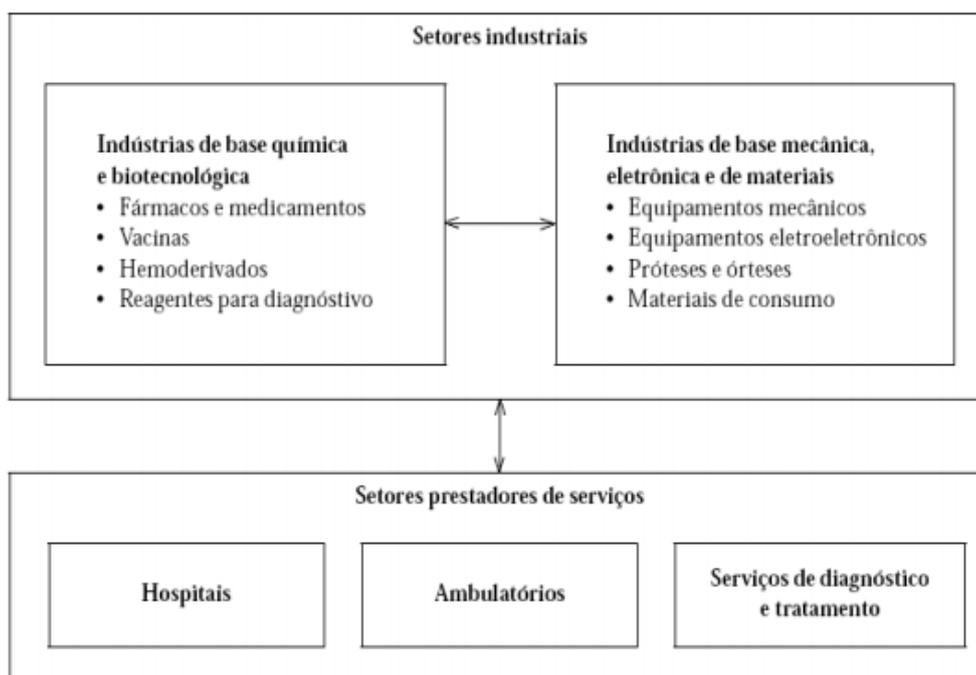
Com o crescente emprego de tecnologias inteligentes na saúde, como internet das coisas, inteligência artificial, big data, nanotecnologia, dentre outras, um impacto importante no desenvolvimento de produtos e na produção de insumos é experimentado. O aprimoramento da qualidade de vida é considerável (GADELHA, 2021).

As ditas fronteiras do conhecimento, como também as relacionadas à produção de bens e serviços para a saúde são praticamente consumidas com o advento da Quarta Revolução Tecnológica, potencializando o caráter sistêmico da área de saúde que não pode mais ser ignoto. As inovações ganham em complexidade com a soma de distintos conhecimentos e a fronteira entre a indústria e os serviços de saúde são também corroídas (GADELHA, 2021).

A figura 4 apresenta a caracterização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde – Ceis em sua disposição original no contexto da Terceira Revolução Tecnológica (GADELHA, 2003). As inúmeras e impactantes transformações nos ambientes econômicos, tecnológicos e sociais principalmente trazidas pela Quarta Revolução Tecnológica direcionaram a necessidade de atualizar a abordagem do Ceis (GADELHA, 2021).

Todavia, as grandes alterações demográficas e epidemiológicas; a evolução da globalização e da financeirização; o alargamento das dissimetrias econômicas e tecnológicas; a preocupação ambiental advinda das mudanças climáticas e as alterações nas relações de trabalho, também foram consideradas na atualização da abordagem do Ceis (GADELHA, 2021).

Figura 4. Caracterização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde

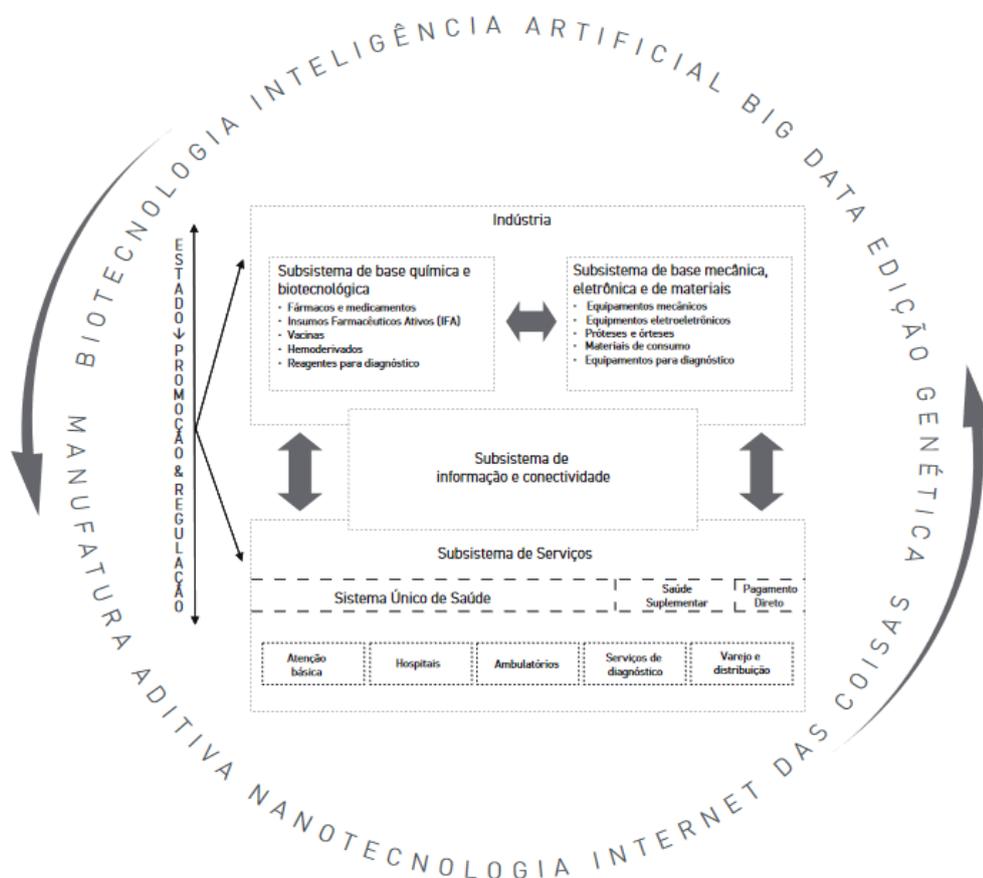


Fonte: Adaptado de GADELHA (2003).

A figura 5 representa a atualização da caracterização do Ceis, considerando os impactos trazidos pela Quarta Revolução Tecnológica, com o surgimento de um subsistema de base informacional e conectividade, e uma nova modelagem para o subsistema de serviços de saúde. O cunho sistêmico conferido ao Complexo é evidenciado e as fronteiras entre os subsistemas e segmentos, cada vez mais esmaecidas, reforçando a interdependência entre as atividades econômicas, produtivas e tecnológicas no campo saúde. Ressalta, na saúde, um importante setor para acumulação de capital e inovação com evidentes impactos para a sustentabilidade do SUS e dos demais sistemas universais de saúde (GADELHA, 2021).

Diante de todo o processo de transformação em curso, o comportamento do papel do Estado na direção de suas políticas públicas que promovam a coordenação e o desenvolvimento das mais diversas atividades do Ceis é fundamental para o atingimento do acesso universal à saúde no país. É preciso discutir um novo modelo de Estado desenvolvimentista. O investimento racional em Ciência, Tecnologia e Inovação no país e que considere essas transformações se torna fundamental para a redução da dependência do país e fator preponderante para a soberania nacional (GADELHA, 2021).

Figura 5. Caracterização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, no contexto da Quarta Revolução Tecnológica



Fonte: GADELHA (2021).

4.8 O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA FIOCRUZ E A IMPLEMENTAÇÃO DE CAMPUS INTELIGENTE

Dentre os órgãos seccionais da Fiocruz, um deles, a Coordenação-Geral de Planejamento Estratégico (Cogeplan) atua como instância de suporte à presidência, ao conselho deliberativo institucional e a demais órgãos da organização, na tomada de decisões estratégicas. É a responsável por orientar toda a instituição e seu conjunto de unidades, na formulação de seus processos de planejamento e gestão.

Possui como missão (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2010, p.8):

Coordenar as ações de planejamento e promover a gestão estratégica na Fiocruz de forma transparente, participativa e inovadora, visando o alcance dos objetivos e a sustentabilidade da instituição (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020, p.8).

Uma de suas principais ferramentas de orientação é o guia de planejamento Fiocruz. Tem o propósito de ser um documento de referência para a formulação dos planejamentos

anuais das unidades técnico-científicas da Fundação, bem como da própria presidência, englobando as suas unidades técnicos-administrativas. O principal objetivo é a busca de alinhamento do planejamento institucional com as estratégias do governo federal e consequentemente o alinhamento dos planos anuais das unidades, com o planejamento da Instituição (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020).

As diretrizes para o desenvolvimento de suas ações, bem como a elaboração das suas ferramentas de orientação, são traçadas mormente em instâncias como o Congresso Interno institucional e o Conselho Deliberativo, órgãos de deliberação sobre assuntos estratégicos para a organização.

O planejamento 2020 segue as diretrizes lançadas pelo VIII Congresso Interno da Fiocruz, que resultou em um documento contendo onze teses a serem observadas por toda a Instituição.

A Fiocruz segue a linha do planejamento participativo para a elaboração dos seus planos anuais, bem como os de médio e longo prazos. Como já exposto anteriormente, o maior objetivo, como também surge como um dos maiores desafios, é alinhar o planejamento da organização com os planos governamentais e por sua vez, coordenar as ações para que os planejamentos das unidades estejam alinhados ao planejamento da Fiocruz. Os elementos que norteiam a elaboração dos planejamentos da Instituição, como também os de suas unidades, são em linhas gerais: o Plano Plurianual do Governo Federal, no âmbito governamental; e o relatório do Congresso Interno da Fiocruz, no âmbito interno institucional (para o planejamento 2020, o relatório do VIII Congresso Interno da Fiocruz) (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020).

O VIII Congresso Interno da Fiocruz, realizado em dezembro de 2017, apresentou como principal produto um relatório, contendo onze teses desdobradas em diretrizes, para contribuir e orientar o desenvolvimento institucional, a sua estratégia e a construção do futuro da organização.

Esse método inovador nas discussões e deliberações do Congresso Interno possibilitou e promoveu o foco das instâncias centrais na resposta às grandes questões institucionais, ao passo que conferiu maior autonomia às unidades para refletirem sobre quais ações específicas, no seio de seus negócios e suas expertises, melhor contribuem para o alcance dos objetivos institucionais.

As teses e suas diretrizes, extraídas do relatório do VIII Congresso Interno da Fiocruz, seguem expostas no quadro 3:

Para a definição da estratégia da organização, fundamental é o desdobramento destas

diretrizes em ações e metas. Para tal, a Fiocruz conta com um processo participativo que envolve todas as unidades, através do Coletivo de Gestores, do Conselho Deliberativo, das Câmaras Técnicas e demais ambientes de discussão (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020).

O plano anual resulta do planejamento acurado do empenho institucional dedicado às grandes áreas de atuação da Fundação. É aqui, portanto, que a área de gestão e desenvolvimento institucional ganha destaque, pois é transversal e se relaciona com todas as áreas finalísticas da Fiocruz. O aspecto principal é fornecer a base para que os objetivos institucionais sejam atingidos, principalmente no que diz respeito ao planejamento, à execução, ao monitoramento e ao controle na melhor alocação dos recursos orçamentários, coordenação das ações e políticas voltadas para a gestão do trabalho, bem como as atividades ligadas à manutenção das unidades. Outras questões importantes desenvolvidas por esta área de atuação são: capacitação, inserção dos sistemas de gestão da qualidade, gestão de infraestrutura, gestão ambiental e programas como os de biossegurança e o Fiocruz saudável (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020).

Dessa forma, o alinhamento das ações e metas de gestão e desenvolvimento institucional, com as ações e metas da estratégia institucional, é fundamental. A gestão precisa acompanhar e apoiar o que for estabelecido pela estratégia para o desenvolvimento das áreas finalísticas da organização, ao passo que é também essencial a sua proposição e promoção de ações e práticas inovadoras que busquem favorecer o alcance da missão institucional.

Neste contexto, a temática de campus inteligente, como uma solução inovadora para a gestão de infraestrutura da Fundação, deve estar perfeitamente alinhada ao planejamento estratégico institucional e articulada com todas as áreas finalísticas da instituição. Tal alinhamento objetiva a promoção e contribui para o sucesso do atingimento dos objetivos institucionais. Ainda, para que seja explorada no seu mais amplo sentido e obtenha os resultados esperados, não apenas sendo reduzida à implementação de um conjunto de tecnologias que não confira uma melhoria expressiva na forma com que os usuários se relacionam com os campi, deve-se buscar integração com os mais diversos negócios desenvolvidos pela instituição e a perfeita articulação com todas as partes interessadas.

Quadro 3. Teses do VIII Congresso Interno da Fiocruz

TESE	Nº de Diretrizes
TESE 1 - A Fiocruz – instituição pública e estratégica de Estado vinculada ao Ministério da Saúde – interage com governos, suas políticas e a sociedade, respeitando de forma rigorosa os compromissos que assume em sua missão, devendo ter viabilizadas pelo Estado – para garantir o cumprimento desse seu papel social – as condições necessárias para uma atuação autônoma, estável e sustentável.	13 Diretrizes
TESE 2 - O Sistema Único de Saúde enfrenta o maior desmonte desde sua criação em 1988 e a Fiocruz, como instituição integrante do SUS, cumpre papel político central em sua defesa, necessitando, para tanto, fortalecer sua capacidade de ação para enfrentar as políticas regressivas instauradas ao longo da crise econômica, política e institucional vivida pelo país.	13 Diretrizes
TESE 3 - A Fiocruz – na geração de conhecimentos, em suas diversas áreas de atuação – deve ser orientada para o cumprimento da sua missão e o diálogo com a sociedade, e organizada de forma a produzir novas abordagens, alternativas e inovações que favoreçam a consolidação do SUS.	28 Diretrizes
TESE 4 - A Fiocruz é uma instituição nacional com capacidade de articular prospecção estratégica e formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, estratégias e ações no campo da saúde dirigidas para o enfrentamento dos desafios sanitários do presente e do futuro, nos âmbitos científico, tecnológico e político.	15 Diretrizes
TESE 5 - A Fiocruz tem capacidade de desenvolvimento tecnológico e inovação para a sustentabilidade e a efetividade do SUS e para a consolidação do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, devendo reorientar seu modelo de fomento e indução, articular suas atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, produção e educação, e promover projetos institucionais referenciados nas necessidades presentes e futuras do SUS, bem como aprimorar sua capacidade de articulação externa de modo a garantir a sustentabilidade política, social, tecnológica e econômica de suas atividades	20 Diretrizes
TESE 6 - A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas é a mais abrangente referência internacional do período contemporâneo para a mobilização de valores, direcionamento de modelos de desenvolvimento inclusivos e sustentáveis, justiça social e construção de alianças para a realização desse ideário. Constitui-se, portanto, importante marco de referência para a Fiocruz construir sua nova agenda e perspectivas de médio e longo prazos.	14 Diretrizes
TESE 7 - A Fiocruz é uma instituição pública estratégica voltada para o fortalecimento da vigilância em saúde, em seus diversos componentes (epidemiológica, sanitária, ambiental e saúde do trabalhador), em consonância com os sistemas nacionais de vigilância, contribuindo para a articulação de suas ações nos vários campos da saúde e atendendo às demandas e necessidades do SUS.	14 Diretrizes
TESE 8 - A Fiocruz conquistou integridade institucional ao longo de sua história pública e é patrimônio da sociedade brasileira, devendo aprimorar sua política de governança, reestruturar seu sistema de controle interno e de gestão de risco, instituir um modelo de gerenciamento por meio de plataformas colaborativas, reforçar a integração, com segurança e efetividade, e fazer frente ao desmonte do serviço público, em permanente diálogo com a sociedade.	10 Diretrizes
TESE 9 - A Fiocruz – reconhecendo a Amazônia como componente essencial do projeto de integração nacional e alvo do interesse internacional – tem papel estratégico na geração de conhecimento e inovação em saúde, em parceria com instituições da região, para a salvaguarda da soberania brasileira no território da Amazônia Legal.	14 Diretrizes
TESE 10 - A Fiocruz se faz presente e está comprometida com um mundo mais solidário e igualitário, por meio da cooperação técnica internacional, baseada nos conceitos de diplomacia da saúde e ciência e tecnologia em saúde no contexto da saúde global.	6 Diretrizes
TESE 11 - A Fiocruz se posiciona na luta por uma sociedade mais justa e equânime, comprometida com a diversidade do povo brasileiro e suas demandas, seja nas políticas voltadas para seus trabalhadores, independente de seus vínculos, seja nas ações para usuários em suas escolas, institutos e serviços de saúde, seja nos estudos e pesquisas desenvolvidos, buscando reconhecer e enfrentar todas as formas de discriminação, exclusão e violência.	22 Diretrizes

Fonte: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (2017).

5 METODOLOGIA

O presente estudo tem como objetivo estruturar a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) com vistas à implementação de campi inteligentes, para que a Instituição e seus usuários possam extrair os melhores resultados do emprego de soluções tecnológicas inteligentes, favorecendo assim a gestão e o cumprimento da missão organizacional.

Trata-se de um estudo de caso, em que se realizará um diagnóstico do estágio atual da Instituição com relação ao emprego de tecnologias inteligentes em infraestrutura dos campi; a análise das diretrizes institucionais para a gestão de infraestrutura, estabelecidas em seu planejamento estratégico; a identificação das principais áreas de atuação da instituição, bem como das principais partes interessadas; a apresentação das principais diretrizes, atores estratégicos envolvidos e procedimentos para o tratamento adequado da agenda que envolve a configuração de campi inteligentes, objetivando a produção de um plano de estruturação da Fiocruz, para a implementação de campus inteligente.

Importante frisar que a proposição desse trabalho não se relaciona com a implementação de tecnologias inteligentes nos campi da instituição, ou mesmo com a realização de um projeto piloto de inserção dessas tecnologias. Busca-se estruturar a organização, através da definição de diretrizes, da identificação dos atores estratégicos envolvidos e das partes interessadas, como também, dos procedimentos para o tratamento adequado da agenda que envolve a configuração de campus inteligente, alinhados ao planejamento estratégico institucional. A finalidade, portanto, é extrair os melhores resultados dessas tecnologias, proporcionando a transformação dos campi da Fiocruz em verdadeiros espaços inteligentes.

Segundo Yin (1994), estudos de caso devem ser utilizados quando se pretende responder questões (“como” e “porquê”), em situações onde o pesquisador-investigador tem controle limitado acerca dos acontecimentos e quando se focaliza fenômenos contemporâneos imersos no contexto da vida real.

A abordagem do estudo é predominantemente qualitativa e exploratória.

Com relação aos procedimentos metodológicos, foram utilizados a revisão da literatura e a pesquisa de campo, através do exame de documentos institucionais da Fundação Oswaldo Cruz.

Na primeira etapa do estudo, buscou-se contextualizar o trabalho e agregar conhecimento com relação às temáticas ligadas ao universo de campus inteligentes, como também conceitos e referências que conferissem sustentação à construção da pesquisa.

Para tal, foi realizada a revisão da literatura através de materiais acessados, em sua grande maioria digitalmente, por meio da internet, em acesso livre e gratuito, ou de maneira física em consulta a livros, revistas e periódicos disponíveis em bibliotecas públicas, ou acervo próprio. Também foi realizada a análise de documentos institucionais de acesso público e irrestrito, como os documentos de formatação institucional da Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz e da Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi – Cogic, disponíveis em seus sítios na internet, onde apresentam sua configuração, organograma, missão, visão e valores; ações e programas da Fiocruz; guia de planejamento da Fiocruz dos anos de 2020 e 2021, relatórios de gestão dos anos de 2018, 2019 e 2020 e relatórios finais dos VI e VIII Congressos Internos institucionais.

Para a segunda etapa do estudo, que visa à realização dos objetivos elencados, foi realizada a análise de documentos institucionais, igualmente de acesso público e irrestrito, como também a análise de artigos relacionados especificamente com a configuração de campus inteligente, para a realização do quarto objetivo específico do estudo.

A realização do primeiro objetivo intitulado: “Realizar um diagnóstico do estágio atual da Instituição com relação ao emprego de tecnologias inteligentes em infraestrutura dos campi”, foi atingida através da análise de documentos institucionais da Cogic, que é a Coordenação-Geral responsável pela gestão da infraestrutura institucional e concentra informações dos campi da Fundação. Aqui foram compulsados os documentos relativos ao plano diretor do campus de Manguinhos (Plano Diretor do Campus Manguinhos Saudável); relatório de atividades do Departamento de Arquitetura e Engenharia – Dae/Cogic; dossiê sobre a política de gestão de ativos da infraestrutura da Fiocruz no campus de Manguinhos e os documentos relativos ao programa de eficiência energética institucional.

Quanto ao segundo objetivo do estudo: “Analisar as diretrizes institucionais para a gestão de infraestrutura estabelecidas em seu planejamento estratégico”, foram analisados os documento referentes ao planejamento estratégico institucional, como os guias de planejamento estratégico dos anos de 2020 e 2021; o mapa estratégico da Fiocruz para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus e os relatórios finais dos VI e VIII Congressos Internos da Fiocruz.

Para o terceiro objetivo, denominado: “Identificar as principais áreas de atuação da Fiocruz, bem como as principais partes interessadas em cada um desses segmentos”, também foram consultados os documentos referentes ao planejamento estratégico institucional, como os guias de planejamento estratégico dos anos de 2020 e 2021; o mapa estratégico da Fiocruz para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional

decorrente do coronavírus; os relatórios finais dos VI e VIII Congressos Internos da Fiocruz; documentos de formatação institucional da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, disponíveis em seu sítio na internet e os últimos três relatórios de gestão (2018, 2019 e 2020).

Para o último objetivo do estudo: “Apresentar as principais diretrizes, atores estratégicos envolvidos e procedimentos para o tratamento adequado da agenda que envolve a configuração de campi inteligentes”, foram analisados artigos direcionados à configuração de campus inteligente na revisão de literatura, como também, os documentos listados para a realização do terceiro objetivo. Quais sejam: guias de planejamento estratégico dos anos de 2020 e 2021; o mapa estratégico da Fiocruz para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus; os relatórios finais dos VI e VIII Congressos Internos da Fiocruz, bem como os documentos de formatação institucional da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, disponíveis em seu sítio na internet.

5.1 ANÁLISE DOS DADOS

Oliveira (2011) disciplina que as escolhas metodológicas devem ser classificadas em categorias com relação ao objetivo da pesquisa, à sua natureza e à definição do objeto de estudo.

Para o presente estudo, alinhado à classificação proposta por Oliveira (2011), temos uma pesquisa de caráter exploratório, natureza qualitativa e quanto à definição do objeto do estudo, um estudo de caso.

Segundo Gil (1999), a utilização da pesquisa qualitativa proporciona um maior aprofundamento das questões levantadas no estudo e de suas relações. Ao passo que é valorizado o contato direto com o que se pretende estudar, explorando o que é semelhante, permitindo-se perceber também a individualidade e seus vários significados.

A análise dos dados extraídos dos documentos institucionais pesquisados foi iminentemente qualitativa, destacando as informações mais relevantes para o cumprimento dos objetivos do estudo.

5.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Por não envolver diretamente a participação de seres humanos, o projeto não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP/FIOCRUZ, respeitando-se as premissas do seu 47º regimento interno e em atendimento integral às Resoluções do Conselho Nacional de Saúde 466/12 e 510/2016 e à Norma Operacional nº 001/2013.

Todos os documentos institucionais analisados são de acesso público e irrestrito.

6 RESULTADOS

Nessa seção serão apresentados os resultados da pesquisa, com a realização dos objetivos específicos que contribuem para o atingimento do objetivo geral do estudo.

As informações apresentadas aqui foram obtidas através da análise de documentos institucionais, bem como de alguns artigos da revisão de literatura, voltados à configuração de campus inteligente, neste caso em específico, para realização do último objetivo específico.

A Fiocruz se encontra em um processo progressivo de consolidação como Instituição estratégica de Estado para a Saúde e a Ciência, Tecnologia e Inovação do país. Esse processo se intensificou ainda mais com a atual emergência de saúde pública mundial, onde precisou dar respostas precisas, céleres e efetivas.

Para ofertar tais respostas, um processo de estruturação e de investimento em sua infraestrutura precisou emergir e se alinhar aos mais modernos conceitos, produtos e ferramentas disponíveis no mercado.

Empreendimentos de grande relevância para o enfrentamento da emergência sanitária foram postos em operação em tempo recorde, utilizando modernas tecnologias em sua construção.

Um importante avanço foi visto, contudo, é preciso buscar um processo constante de melhorias e atualização de toda a infraestrutura, para que esta possa de fato contribuir com a consecução da missão institucional.

6.1 DIAGNÓSTICO DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS INTELIGENTES EM INFRAESTRUTURA DOS CAMPI

Em resposta ao primeiro objetivo estratégico do estudo: “Realizar um diagnóstico do estágio atual da Instituição com relação ao emprego de tecnologias inteligentes em infraestrutura dos campi”, foram analisados o plano diretor do campus de Manguinhos (Plano Diretor do Campus Manguinhos Saudável); o dossiê sobre a política de gestão de ativos da infraestrutura da Fiocruz no campus de Manguinhos; documentos relativos ao programa de eficiência energética institucional e principalmente o último relatório de atividades do Departamento de Arquitetura e Engenharia – Dae/Cogic (2019/2020), que já considera o atual cenário de saúde pública.

Com relação ao atual cenário, em onze de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde – OMS decretou pandemia causada pelo novo coronavírus, denominado Sars-CoV-2, causador da Covid-19. Na ocasião, identificaram nas duas semanas anteriores à decretação da pandemia, um aumento treze vezes maior do número de casos fora da China (país onde foi identificado os primeiros casos da doença) e a quantidade de países afetados havia triplicado. Até aquele momento, havia 118 mil infectados em 114 países, com um total de 4291 mortes (VEJA SAÚDE, 2020).

Após um pouco mais de um ano, na primeira quinzena de maio de 2021, temos aproximadamente 160,5 milhões de infectados no mundo, com um total de 3,3 milhões de óbitos e quase que a totalidade das nações afetadas (DASA ANALYTICS, 2021).

O Brasil atravessa o pior momento da pandemia, com aproximadamente 15,3 milhões de infectados e mais de 428 mil mortes, dados da primeira quinzena de maio de 2021 (DASA ANALYTICS, 2021).

O tema prioritário em todo o mundo é o combate à pandemia e no Brasil não é diferente. A Fundação Oswaldo Cruz, por sua vez, está imersa nesse grande desafio global e precisou concentrar seus esforços nessa missão.

Com isso, para além do emprego de suas competências a serviço do combate à pandemia (pesquisa, ensino, assistência, produção, divulgação científica, entre outras), a instituição precisou investir em sua infraestrutura para oferecer o melhor suporte às entregas advindas dessas competências.

Um grande projeto envolvendo a compra de novos equipamentos científicos e de apoio aos laboratórios da instituição foi realizado, visando à modernização e à atualização do parque tecnológico institucional.

Com destaque, três importantes empreendimentos foram entregues, nos últimos meses, visando ao enfrentamento da crise sanitária, são eles: Centro Hospitalar para Pandemia de Covid-19; Unidade de Apoio ao Diagnóstico da Covid-19 no Rio de Janeiro, Unidade de Apoio ao Diagnóstico da Covid-19 no Ceará. Encontra-se, ainda, em fase de construção, um quarto equipamento, com previsão de entrega para o primeiro semestre de 2021, o Biobanco Covid-19. Todos esses equipamentos estão alinhados a modernos conceitos e técnicas construtivas e à utilização de modernas tecnologias e tecnologias inteligentes para suas operações.

O primeiro a ser construído e colocado em operação foi o Centro Hospitalar para Pandemia de Covid-19. A construção se deu em regime emergencial para que o equipamento pudesse contribuir com a ampliação de leitos no Estado do Rio de Janeiro para tratamento,

principalmente, de pacientes com graves complicações da doença.

Em operação interna da equipe da Cogic/Fiocruz, foi consolidado o programa de necessidades, realizado o acompanhamento e a fiscalização do empreendimento, com o desenvolvimento simultâneo do projeto e da obra, em um prazo de 60 dias. O hospital está em operação desde o dia 10/05/2021.

Com nível semelhante de relevância ao enfrentamento da emergência em saúde pública, duas Unidades de apoio ao Diagnóstico da Covid-19 foram construídas, sendo uma no campus Manguinhos da Fiocruz, no Rio de Janeiro e a outra no campus Eusébio da Fiocruz, no Ceará, com a utilização da metodologia BIM 7D/COBIe4.

O objetivo principal desses equipamentos é a ampliação da capacidade do país no processamento e na análise de amostras do vírus Sars-CoV-2, agente causador da Covid-19. As Unidades são compostas por laboratórios com níveis 1 e 2 de biossegurança, como também por centrais de testagem molecular (RT-PCR) e sorológica.

A elaboração do Termo de Referência para a contratação, bem como a fiscalização dos projetos e das obras foram realizadas pelas equipes da Cogic/Fiocruz.

A Unidade do Rio de Janeiro entrou em operação em julho de 2020, enquanto a do Ceará em agosto do mesmo ano.

Com relação ao Biobanco Covid-19, a obra teve início em outubro de 2020 e possui previsão atualizada de finalização no primeiro semestre de 2021. Trata-se de um equipamento que tem como objetivo principal o mais adequado armazenamento de aproximadamente 1,5 milhão de amostras humanas e não humanas, igualmente ligadas à crise sanitária do novo coronavírus.

O empreendimento está equipado com ambientes de criopreservação, laboratórios nível 2 de biossegurança e um robusto conjunto de sistemas de automação, com o emprego de tecnologias inteligentes.

Ainda sobre investimentos recentes realizados pela Fiocruz, concluídos ou em fase de conclusão, que tem no seu processo o emprego de tecnologias modernas e tecnologias inteligentes, podem-se destacar empreendimentos realizados em Unidades e Escritórios Regionais da Fundação, localizados fora do Rio de Janeiro.

Em Rondônia, atualmente o Escritório Regional opera em três localidades distintas:

⁴ O BIM 7D engloba todo o arcabouço que envolve o gerenciamento das instalações, agrupando as informações da construção em um único modelo. COBIe – *Construction Operation-Building Information Exchange* é traduzido para o português como: “Construção de Operações – Construção de troca de informações”. Trata-se de um padrão internacional para gestão de informações de ativos (FARIAS, 2020).

a sede funciona no bairro lagoa; o Centro de Estudo de Biomoléculas Aplicadas à Saúde – Cebio opera em espaço cedido pela Universidade Federal de Rondônia, em localidade diferente, e o laboratório de saúde pública, junto com o atendimento ambulatorial, funcionam em um terceiro local, próximo ao Centro de Medicina Tropical de Rondônia. O investimento para esse Escritório Regional busca ofertar a adequada infraestrutura para a realização das atividades, concentrando em uma mesma localidade (cedida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa), três edificações, são elas: prédio de administração e ensino (projeto do arquiteto Oscar Niemeyer) que utilizará a modelagem BIM; prédio de laboratórios e o prédio de pesquisa e ensino.

A Unidade Técnico-Científica regional localizada em Minas Gerais, o Instituto René Rachou - IRR, teve um investimento em uma nova sede para sustentar suas intensas e complexas atividades. Atualmente encontra-se em processo de licenciamento.

No Piauí, foi elaborado um projeto executivo para um prédio de ensino. Atualmente foi concluído o cercamento do terreno destinado à construção e aguarda-se definições da presidência da Fiocruz, com relação à obra.

Para o Instituto Leônidas e Maria Deane - ILMD, localizado no Estado do Amazonas, um projeto para a construção da nova sede está em processo de licitação. Na sede atual, mais recentemente foram realizadas intervenções para adequações de acessibilidade, bem como algumas reformas pontuais.

Já o Escritório Regional localizado no Mato Grosso do Sul, teve concluídas suas obras para adequação e recuperação das edificações. Foram realizadas modernizações nos sistemas de ar condicionado, nas estruturas elétricas e de telecomunicações, e também adequações arquitetônicas e urbanísticas. O seu centro de processamento de dados foi reestruturado e permitirá o uso de tecnologias de ensino à distância (EAD).

No Estado do Ceará está em curso a avaliação do programa de necessidades da regional. Vale ressaltar que a construção da nova sede não foi baseada em um programa de necessidades totalmente consolidado, o que exigiu a sua atualização visando às adequações físicas nas instalações. Destarte, encontra-se em elaboração um projeto executivo para adequações nos 1º e 2º pavimentos da edificação que abrigarão os laboratórios; projetos complementares para a sua operação e projetos para conclusão de algumas pendências executivas e de sistemas, não finalizadas na obra. Importante destacar que esse empreendimento foi construído com modernas tecnologias visando à sustentabilidade de sua operação, principalmente com o uso eficiente e racional de recursos, como energia e água.

Atualmente, está em curso um processo licitatório objetivando a contratação de

projetos de arquitetura e engenharia, para as redes externas, como também para a construção de uma edificação destinada a abrigar uma biofábrica, ligada ao World Mosquito Program – WMP.

O referido programa é uma iniciativa internacional, sem finalidade lucrativa, que tem por objetivo a proteção de comunidades contra doenças causadas por mosquitos, em todo o mundo. No Brasil, o programa tem o apoio da Fiocruz, em parceria com o Ministério da Saúde.

Ainda no campus da Fiocruz no Ceará, foi construída uma sala cofre (data center), com o objetivo de ser um importante repositório de dados da Fundação, assegurando o processamento, o armazenamento, a integração, a comunicação e o adequado gerenciamento de dados e informações da Instituição. Confere a possibilidade de haver conectividade interna, e externa, com outros órgãos e entidades governamentais, como a parceria com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DataSus, onde a Fiocruz é responsável pelo armazenamento de prontuários médicos, resultados de exames e laudos.

Tal sala cofre funcionará como redundância da sala cofre principal localizada no campus Manguinhos, no Rio de Janeiro, e contribuirá para maior segurança dos dados e informações armazenados, podendo ser acionada em caso de inoperância da sala principal.

Continuando com a descrição dos principais investimentos realizados ou em curso nos dois últimos anos na instituição, que aplicam tecnologias inteligentes na sua concepção, ou mesmo na sua operação, temos no campus Manguinhos no Rio de Janeiro o projeto da Plataforma de Laboratórios da Fiocruz (antigo polo de laboratórios da Ensp) e o Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde – CDTS. Ambos são equipamentos de grande relevância para a pesquisa biomédica da instituição.

Ainda no campus de Manguinhos, está em curso um processo de reestruturação das redes de infraestrutura (drenagem, abastecimento de água, esgotamento sanitário, telecomunicações e dados), bem como intervenções voltadas à acessibilidade no campus, como a construção de passeios acessíveis.

Destacam-se também, alguns projetos de qualificação de sistemas de infraestrutura, como por exemplo: diagnóstico e teste de qualidade do ar realizados principalmente em espaços destinados ao ensino na Fundação, com o objetivo de conferir um retorno seguro às atividades presenciais; substituição de centrais de incêndio em estado precário de uso ou mesmo inoperantes, por centrais modernas e capazes de se integrarem a outros sistemas de automação e ao Centro de Operações Fiocruz – COF; qualificação das subestações de energia elétrica, visando à obtenção de maior segurança e qualidade no fornecimento de

energia no Campus Manguinhos e na Expansão do Campus; modernização dos sistemas de telecomunicações, com projetos voltados para a telefonia IP⁵ e a implementação do Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC para os sistemas de ar condicionado centrais, que permitirá um monitoramento mais adequado das ações de manutenção preventiva dos próprios sistemas e dos equipamentos.

6.1.1 Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos

Inicialmente, como um projeto elaborado em 2013, foi estabelecido o Centro de Operações Fiocruz - COF. O objetivo traçado era o estabelecimento de uma espécie de Centro de Comando e Controle dos ativos da Instituição, com gerenciamento e supervisão remota de *facilities*. Todavia, chegando em 2021, o COF opera basicamente os sistemas de *Closed Circuit Television* (CFTV) e a supervisão das subestações de energia presentes no campus de Manguinhos.

Atualmente esse projeto ganha corpo com a contratação do Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos. Estima-se com essa contratação, um novo e importante rumo ao que se espera para a gestão de ativos na Fiocruz, com o que existe de mais moderno e atual em soluções de infraestrutura. Possibilitar a tomada de decisões mais assertivas, bem como agregar qualidade à gestão de infraestrutura institucional são metas centrais do projeto. A ideia é promover diagnósticos mais adequados, melhores mapeamentos de processos, maior alinhamento às políticas institucionais, bem como ofertar desenhos de arquitetura de tecnologia e de sistemas mais robustos, e propostas eficazes para sua implantação.

No escopo desse plano, foi contratada uma consultoria externa com a intenção, em curto prazo, de realizar um diagnóstico da situação dos ativos, bens móveis e imóveis da Fundação, almejando buscar subsídios para realização de uma gestão mais eficaz e eficiente. Em médio prazo, a intenção é definir estratégias para a mitigação de riscos, e no longo prazo, pretende-se qualificar as metodologias dos fluxos de processos, com a utilização intensa de modernas tecnologias e plataformas tecnológicas.

Com a conclusão de todas as fases do projeto, possibilitará à Instituição processos baseados em dados, coletados sistematicamente e praticamente em tempo real, proporcionando a análise do ciclo de vida de cada ativo e a situação real da infraestrutura

⁵ Telefonia IP é uma tecnologia capaz de transmitir a voz através de protocolos de internet, transformando sinais de áudio analógicos em digitais, passíveis de serem transferidos pela internet (PIXININE, 2015).

institucional.

A definição das diretrizes, após o diagnóstico inicial dos ativos, levará em consideração a metodologia BIM 7D e o COBie, já definidos anteriormente. Tanto a metodologia BIM 7D, como o protocolo COBie, buscam reduzir os pontos críticos que impactam negativamente a ideal gestão de ativos, oferecendo informações ágeis e precisas, principalmente acerca dos ativos que necessitam de intervenção de manutenção, mais urgentemente, evitando assim a paralisação de algum ativo importante para a realização das atividades da Fundação.

6.1.2 Plano Diretor Campus Manguinhos Saudável

Para além do ordenamento territorial e do apoio à gestão do espaço físico do Campus Manguinhos, o plano diretor visa promover a qualificação ambiental e urbanística, definindo critérios para futuras intervenções e prioridades de ação. É um documento de referência para tomada de decisões que envolve intervenções de gestão e físico-espaciais no campus e deve ser observado por dirigentes, servidores, colaboradores e pela comunidade usuária.

Foi elaborado após a definição do macroprojeto intitulado “gestão físico-territorial dos campi Fiocruz”, estabelecido no planejamento estratégico institucional, após a realização do VI Congresso Interno.

Em uma primeira ação para o desenvolvimento do plano, foi realizada uma análise do patrimônio construído do campus que constatou um conjunto de edificações ou mesmo edificações isoladas de caráter bastante heterogêneo, considerando a qualidade da construção, a estética arquitetônica e a implantação sobre o sítio, fruto de todo o processo histórico de conformação da Fundação e do campus Manguinhos.

Edificações modernas, que para sua concepção utilizaram modernas técnicas construtivas, e possuem em sua operação tecnologias de ponta e tecnologias inteligentes, precisam conviver harmonicamente com edificações centenárias e de imenso valor histórico.

Dessa forma, deve-se buscar a perfeita integração do campus para extrair a melhor e mais segura experiência na utilização dos diversos equipamentos. E como norteador do plano para atendimento às necessidades de expansão e modernização da Instituição, o desenvolvimento ambiental e a sustentabilidade do território foram colocados em evidência.

O grande objetivo é conferir ao Campus Manguinhos a possibilidade de ser um espaço que contribua, de fato, com o atingimento pleno da missão da instituição, com

instalações modernas e seguras, que otimizem o tempo dos usuários e que valorizem a saúde e o meio ambiente.

6.1.3 Programa de Eficiência Energética

Voltado ao consumo racional e eficiente de energia elétrica nos campi da Instituição, a Fiocruz, através da Cogic, mais especificamente do seu Departamento de Gestão Ambiental – DGA, possui uma estrutura dedicada à eficiência energética.

Atualmente, importantes projetos estão em pauta, com a utilização de modernas tecnologias e tecnologias inteligentes que visam conferir maior qualidade no fornecimento de energia elétrica, com a mitigação de desperdícios. Podemos destacar as obras para a unificação das centrais de água gelada do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – Biomanguinhos, com a instalação de um tanque termoacumulador e sistema de automação voltado à eficiência energética. Em curso, projetos semelhantes voltados à eficiência energética estão sendo realizados em outras Unidades da Instituição, envolvendo a modernização dos sistemas, automação e intervenção nos sistemas de iluminação, com a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de led (mais econômicas).

Ainda, com entrega prevista até 2022, está a ampliação do sistema de gerenciamento de energia elétrica, incluindo Unidades no Rio de Janeiro, fora do campus de Manguinhos; e para o campus Manguinhos, o gerenciamento de água e gás. Com um gerenciamento mais adequado, obtendo informações mais ágeis e seguras, intervenções mais eficazes e eficientes poderão ser experimentadas.

No contexto da atual emergência sanitária, os novos equipamentos voltados ao combate da pandemia (Centro Hospitalar para Pandemia de Covid -19; Unidade de Apoio ao Diagnóstico da Covid-19 no Rio de Janeiro; Unidade de Apoio ao Diagnóstico da Covid-19 no Ceará e Biobanco Covid-19) tiveram suas construções, e projetadas suas operações, com a utilização de técnicas e tecnologias voltadas à eficiência energética.

6.2 DIRETRIZES INSTITUCIONAIS PARA A GESTÃO DE INFRAESTRUTURA DA FIOCRUZ

Como resposta ao segundo objetivo específico do estudo, intitulado: “Analisar as diretrizes institucionais para a gestão de infraestrutura estabelecidas em seu planejamento estratégico”, importante observar as orientações contidas no relatório final do VIII Congresso Interno institucional, principal norteador do planejamento na Fundação.

O VIII Congresso Interno, realizado em dezembro de 2017, é o mais atual congresso realizado na Instituição que geralmente é realizado no primeiro ano de cada novo mandato da presidência da Fiocruz. É a máxima instância de deliberação da Fundação. Ele serviu para fortalecer ainda mais o caráter de orientação da estratégia institucional, ao apresentar nova metodologia, com o debate acerca de onze questões centrais que apontavam para o desenvolvimento da Instituição e para sua construção de futuro.

No item cinco do relatório, onde são apontadas as questões estratégicas para a Instituição que viriam a ser desdobradas nas teses para discussão dos membros do Congresso Interno, a questão central de número oito, mais voltada para a gestão institucional, aponta a necessidade de promover maior sinergia e efetividade nas práticas institucionais. Para isso, orienta a perseguir maior integração das mais diversas instâncias, com a redução da fragmentação; aumentar a segurança na realização das ações; mitigar os riscos inerentes à integridade pública e conferir maior eficiência e economicidade aos processos administrativos institucionais, com foco no desenvolvimento da gestão institucional, visando à promoção das atividades finalísticas.

Nessa questão, importante destacar os seguintes pontos: sinergia e efetividade nas ações; busca de maior integração; redução da fragmentação institucional; aumento da segurança e mitigação de riscos e maior eficiência e economicidade, voltados à promoção das atividades finalísticas e conseqüentemente melhor atingimento da missão institucional.

Mesmo nas demais questões centrais, importantes diretrizes e questões norteadoras para a gestão institucional, que refletem também na gestão da infraestrutura, são observadas.

Na tese 3, em sua diretriz de número 8, que tem foco nos processos de geração e apropriação de conhecimentos, para consolidação e ampliação do potencial da Instituição no fortalecimento da ciência nacional, um ponto importante de destaque fica por conta da ampliação dos espaços de produção do conhecimento. Além de novas estruturas de laboratórios e departamentos, importante a formação de redes de colaboração interna e externa.

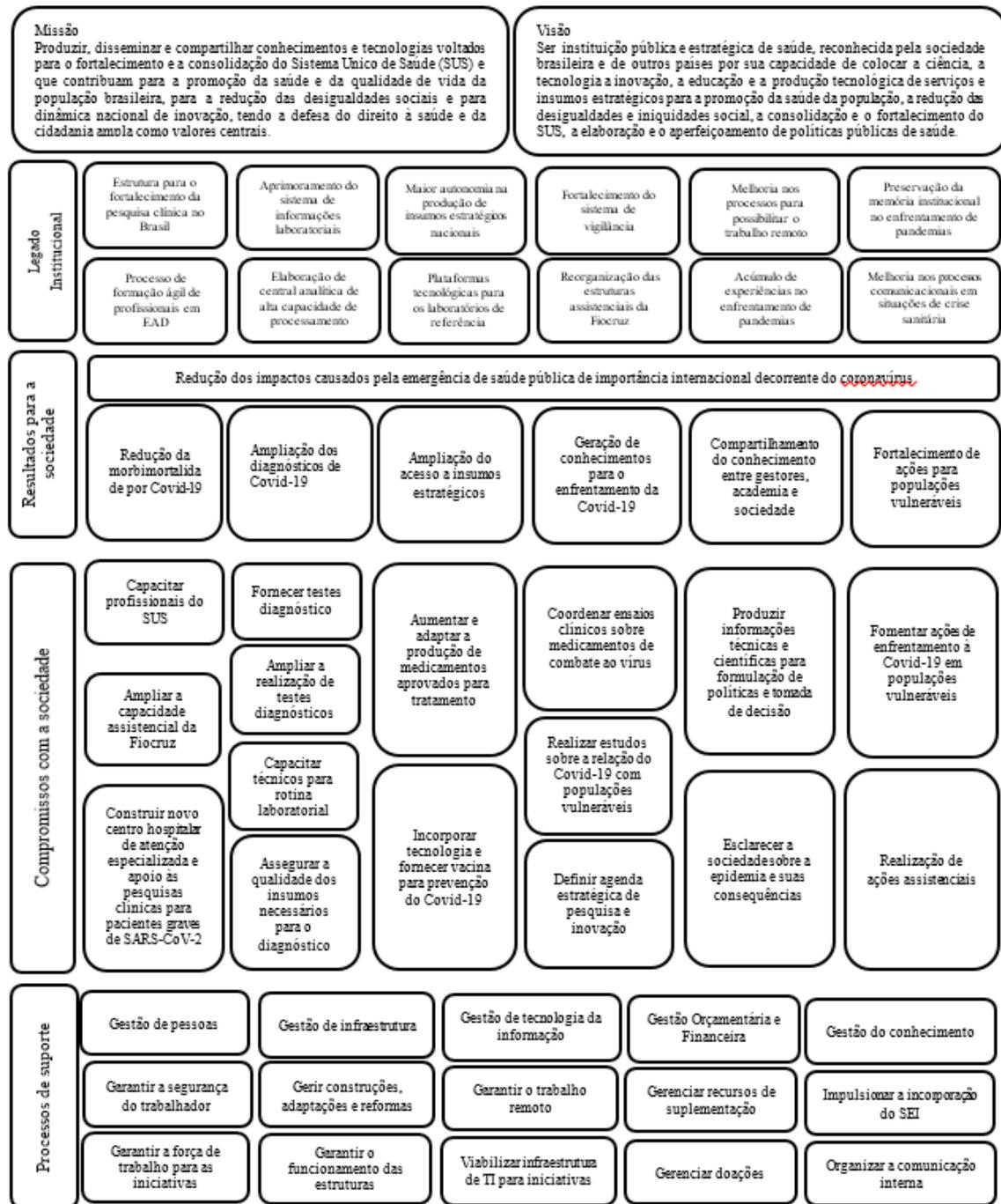
Já a tese 4 apresenta como cerne da discussão a quarta revolução industrial ou revolução tecnológica. Destaca a importância do fortalecimento da capacidade de articulação institucional para a formulação da estratégia institucional, com o objetivo de balizar as ações e subsidiar a elaboração de políticas públicas, dentro do contexto dessa quarta revolução. Aponta para um grande desafio institucional com a necessidade de democratizar a política de gestão de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, observando as questões éticas, de transparência e com integração à missão da Fundação. Aponta ainda para uma mudança de cultura dos usuários em geral, mudança essa que pode ser facilitada com a disseminação de informações precisas a respeito do acesso aos recursos tecnológicos, do armazenamento de dados e da segurança da informação. Para tal, buscar investimentos estruturais e a sustentabilidade para o processo de prospecção e formulação, como também estimular a integração e a colaboração para enfrentar desafios atuais e de futuro, são fundamentais.

A tese 5 versa sobre as formas de ampliação da capacidade institucional de transformação dos conhecimentos e tecnologias gerados, consolidando a Fiocruz como instituição inovadora, dentro do contexto das necessidades do Sistema Único de Saúde. Sua diretriz 4 trata do estabelecimento de uma agenda de inovação em sintonia com governos e setores da sociedade, e na diretriz 10 aponta a necessidade de investimentos em tecnologias da informação, incorporadas nessa agenda. A diretriz 5, por sua vez, direciona para a criação de um programa de fomento à inovação.

Por fim, na tese 6 é colocado em evidência o desenvolvimento sustentável em consonância com a agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU, agenda essa voltada para o desenvolvimento com integração social, econômica e ambiental. Destacam-se o fortalecimento das interações com partes interessadas nos processos e entregas institucionais, e movimentos sociais, para o alcance do desenvolvimento sustentável. Já a tese 7, que trata da necessidade de potencializar a área de vigilância em saúde da Fiocruz, o destaque fica por conta do fomento ao uso de big data. Sua diretriz 3 aborda o fortalecimento da capacidade institucional de ofertar respostas para emergências em saúde pública e ambiente. Essa diretriz tem o seu sentido ainda mais afluído com o cenário atual de pandemia da Covid-19, onde toda a instituição foi desafiada, da pesquisa ao ensino, passando pela produção, divulgação científica, informação em saúde, assistência, como também em sua gestão institucional e sua infraestrutura.

O mapa estratégico institucional está apresentado na figura 6.

Figura 6. Mapa Estratégico da Fiocruz para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus.



Fonte: Adaptado de FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (2020).

Observa-se que existe um importante alinhamento do plano estratégico institucional com o resultado advindo das discussões do VIII Congresso Interno, mesmo diante do atual cenário de pandemia pela Covid-19, fato superveniente à realização do Congresso Interno.

Para a gestão institucional e mais especificamente para a gestão da infraestrutura

organizacional, nota-se um enquadramento como processos de suporte, transversais às mais diversas áreas de atuação da Instituição, que precisam igualmente de desenvolvimento para sustentar as entregas para a sociedade, dentro da missão institucional.

Na dimensão referente ao legado institucional, a infraestrutura está fortemente presente, principalmente com relação aos novos empreendimentos construídos para o enfrentamento da crise sanitária, bem como a ampliação e o desenvolvimento de sistemas de informação, e a reorganização de estruturas existentes.

Nos resultados para a sociedade, ressalta-se a oferta de leitos para assistência aos pacientes de Covid-19, com a disponibilização do hospital, e a ampliação dos diagnósticos, com a construção das centrais de testagem.

Em compromissos com a sociedade, a infraestrutura está presente transversalmente a todas as ações levantadas e diretamente na construção do novo centro hospitalar, na ampliação da capacidade assistencial e na ampliação da realização de testes diagnósticos.

6.3 PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO E PARTES INTERESSADAS

Para resposta ao terceiro objetivo específico do estudo: “Identificar as principais áreas de atuação da Fiocruz, bem como as principais partes interessadas em cada um desses segmentos”, em consulta aos documentos institucionais, principalmente os dois últimos relatórios de gestão da Fiocruz, pode-se observar o quadro 4.

Como grandes áreas de atuação temos: pesquisa e desenvolvimento tecnológico em saúde; manutenção das coleções biológicas da saúde; insumos estratégicos e inovação; análise da qualidade de produtos e insumos para a saúde; educação e formação em saúde; informação, comunicação e divulgação científica em saúde; preservação do patrimônio histórico e cultural da saúde; atenção de referência em saúde e serviços laboratoriais de referência em saúde.

Essas áreas se desdobram em macroprojetos e esses macroprojetos em diversos produtos e serviços para a sociedade, disponibilizados através do Sistema Único de Saúde.

Em sua estrutura organizacional, para dar resposta a cada uma dessas áreas, a Fiocruz possui cinco vice-presidências: ambiente, atenção e promoção da saúde; educação, informação e comunicação; gestão e desenvolvimento institucional; pesquisa e coleções biológicas e produção e inovação em saúde.

Contudo, não somente a estrutura da presidência da Fundação é responsável pelas

entregas institucionais. Uma contribuição bastante relevante vem dos seus órgãos específicos singulares ou Unidades Técnico-Científicas (como são conhecidas na Instituição) seus órgãos seccionais ou Unidades Técnico-Administrativas (denominação interna) e seus Escritórios Regionais.

Principalmente as Unidades Técnico-Científicas, mas também alguns dos seus Escritórios Regionais, funcionam estruturalmente como um espelho da presidência da Fiocruz, com vice-presidências para dar resposta a cada área de atuação dessas Unidades. Também apresentam toda a estrutura de suporte à gestão, como por exemplo, a gestão financeira e orçamentária, compras e contratos administrativos, gestão de pessoas, planejamento, entre outras.

Quadro 4. Áreas de atuação da Fiocruz

Área de atuação	Macroprocesso	Produtos e Serviços	Ação Orçamentária
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EM SAÚDE / MANUTENÇÃO DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS DA SAÚDE	Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde	Pesquisa biomédica, pesquisa clínica, pesquisa em saúde coletiva (epidemiologia, políticas, planejamento e gestão, ciências sociais e humanas), desenvolvimento tecnológico de insumos para a saúde, desenvolvimento de tecnologias sociais e de gestão na área da saúde.	8315 – Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde
	Manutenção das Coleções Biológicas da Saúde	O conjunto das coleções biológicas da Fiocruz é composto por 19 coleções microbiológicas, 12 coleções zoológicas, 3 coleções histopatológicas, reunidas no Museu da Patologia, e uma coleção botânica. As coleções biológicas da Fiocruz oferecem produtos e serviços qualificados para aplicações em pesquisa e desenvolvimento que incluem, dentre outros, a produção de insumos para diagnóstico, vacinas e medicamentos.	8315 – Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde
INSUMOS ESTRATÉGICOS E INOVAÇÃO / ANÁLISE DA QUALIDADE DE PRODUTOS E INSUMOS PARA A SAÚDE	Produção de Insumos para a Saúde	Produção de vacinas: DTP e Haemophilus influenzae tipo B (tetravalente), febre amarela, meningite A e C, poliomielite e tríplice viral. Produção de kits de reagentes para diagnóstico laboratorial de doenças como: doença de Chagas, leishmanioses, leptospirose, AIDS e agravos causados por helmintos. Produção do kit NAT HIV/HCV, para controle de qualidade de sangue doado. Produção de biofármacos utilizados no tratamento de hepatites crônicas e anemias graves (Alfa interferona 2b e Alfa poeina), integrantes do Programa de Medicamentos Excepcionais do Ministério da Saúde. Produção de medicamentos de base sintética: antibióticos, anti-inflamatórios, anti-infecciosos, antiulcerantes, analgésicos, medicamentos para doenças endêmicas como malária e tuberculose, antirretrovirais, medicamentos para o sistema cardiovascular e o sistema nervoso central, e para os programas de diabetes e hipertensão.	20YE – Imunobiológicos para Prevenção e Controle de Doenças do Programa de Aperfeiçoamento do Sistema Único de Saúde (SUS). 2522 – Produção de Fármacos, Medicamentos e Fitoterápicos. 6516 – Aperfeiçoamento e Avaliação dos Serviços de Hemoterapia e Hematologia
	Análise da Qualidade de Produtos e Insumos para a Saúde	Controle da qualidade de produtos para consumo humano, compreendendo alimentos, medicamentos, sangue e hemoderivados, imunobiológicos, cosméticos, domissanitários, reativos para diagnóstico e artigos de saúde em geral; promoção de ações regulatórias, estabelecimento de normas e metodologias de controle da qualidade para a rede de laboratórios do SUS; assessoria técnica, e capacitação de profissionais da rede nacional de laboratórios de controle de qualidade em saúde.	6174 – Análise da Qualidade de Produtos e Insumos de Saúde
EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO EM SAÚDE / INFORMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SAÚDE / PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL DA SAÚDE	Educação e Formação em Saúde	A Fiocruz possui 36 programas de pós-graduação stricto sensu recomendados pela Capes. Na esfera da pós-graduação lato sensu, são ofertados cerca de 40 cursos de especialização, aperfeiçoamento e atualização, distribuídos por três grandes áreas de prática: Política, Gestão e Atenção Básica, Vigilância em Saúde, e Promoção da Saúde e Desenvolvimento Social. No campo da educação profissional em saúde, a Fiocruz oferece cursos técnicos na área de saúde, integrados ao ensino médio e cursos técnicos subsequentes ao ensino médio. Também oferece cursos para Educação de Jovens e Adultos (EJA)	20YD – Educação e Formação em Saúde
	Informação, Comunicação e Divulgação Científica em Saúde	Serviços diversos como: portais da Fiocruz na internet, Rede de Bibliotecas da Fiocruz, Bibliotecas Virtuais de Saúde, edição de periódicos científicos nas áreas de saúde pública e ciências biomédicas, edição e distribuição de periódicos voltados para a informação, educação e comunicação em saúde. As exposições do Museu da Vida têm por objetivo divulgar junto ao grande público, de forma interativa, temas relativos a conceitos e à história da ciência, da biologia e da saúde pública,	6179 – Comunicação e Informação para a Educação em Saúde e em Ciência e Tecnologia 20Q4 – Operação do Canal

		incluindo mostras itinerantes, que percorrem diversas capitais e cidades do interior do país. A Vídeo Saúde Distribuidora tem um acervo de mais de quatro mil títulos nas áreas de ensino e pesquisa em saúde e conta milhares de usuários cadastrados, entre organismos e instituições do Sistema Único de Saúde (SUS), entidades privadas, escolas, organizações não governamentais e comunitárias, além de usuários individuais. A Editora Fiocruz contabiliza cerca de 300 títulos em seu catálogo. O Canal Saúde está no ar diariamente, das 8 às 23 horas, com produções próprias e em parceria com produtores independentes e outras instituições.	Saúde
	Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural da Saúde	O acervo arquivístico da Fiocruz reúne fundos e coleções de documentos institucionais e pessoais, dos gêneros textual, iconográfico, cartográfico, sonoro e filmográfico. O acervo bibliográfico é especializado em História da Medicina, História da Saúde Pública, História, Sociologia e Filosofia da Ciência, e conta com cerca de 34 mil itens. O patrimônio urbanístico-arquitetônico inclui o Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos e as edificações históricas do Campus Fiocruz Mata Atlântica no Rio de Janeiro, além do Palácio Itaboraahy, em Petrópolis-RJ. O acervo museológico é composto por cerca de duas mil peças catalogadas, abrigado em prédio construído especificamente para este fim.	20Q7 – Manutenção do Patrimônio Histórico e Cultural da Ciência e da Saúde
ATENÇÃO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE / SERVIÇOS LABORATORIAIS DE REFERÊNCIA EM SAÚDE	Atenção de Referência em Saúde	Serviço de alta complexidade em ginecologia, incluindo tratamento clínico e cirúrgico de doenças ginecológicas, e diagnóstico precoce das formas de câncer mais comuns no gênero feminino. Serviço de referência para atenção à gravidez de risco fetal durante todo o ciclo da gestação ao parto e assistência à criança, no pós-parto e etapas subsequentes. Serviços de atenção à saúde da criança e do adolescente em diversas especialidades: alergia e imunologia, hebiatria, cirurgia pediátrica, clínica médica, dermatologia, fisioterapia, fonoaudiologia, genética, ginecologia, neurologia, nutrição, pediatria e terapia ocupacional. Serviços de assistência médica de referência em doenças infecciosas, incluindo consultas ambulatoriais, exames, internação hospitalar e hospital-dia. São atendidos portadores de HIV/Aids, HTLV, doenças sexualmente transmissíveis (DST), doença de Chagas, toxoplasmose, leishmaniose, tuberculose, doenças febris agudas (dengue, malária, influenza, varicela, leptospirose, entre outras), além de assistência a vítimas de acidentes com animais peçonhentos. Centro de Referência em Imunobiológicos Especiais e serviço de orientação a viajantes. Atenção especializada à saúde do trabalhador nas seguintes especialidades: audiologia, dermatologia ocupacional, fisioterapia pulmonar, neurotoxicologia, pneumologia ocupacional, saúde mental, toxicologia. Serviços ambulatoriais de média complexidade para a população do bairro de Manguinhos, Rio de Janeiro, em diversas especialidades.	8305 – Atenção de Referência e Pesquisa Clínica em Patologias de Alta Complexidade da Mulher, da Criança e do Adolescente e em Doenças Infecciosas
	Serviços Laboratoriais de Referência em Saúde	Serviços laboratoriais de referência em: leishmaniose tegumentar, esquistossomose, malária, dengue, doença de Chagas, filarioses, hepatites virais, hantavíruses, riquetsioses, Aids, carbúnculo, diagnóstico histopatológico de doenças infecciosas, enteroinfecções bacterianas, febre amarela, gripe, hanseníase, hidatidose, leptospirose, micoses sistêmicas e peste.	8327 – Serviços Laboratoriais de Referência

Fonte: Adaptado de FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (2018)

Com relação à estrutura de governança da Fiocruz, as Unidades Técnico-Científicas detêm grande grau de autonomia nos processos decisórios institucionais, e como a presidência, elegem seus dirigentes máximos.

Isto posto, todos os profissionais responsáveis pelas vice-presidências, bem como para as Unidades e Escritórios Regionais, as vice-diretorias e similares na estrutura organizacional, são partes interessadas importantes.

Todavia, além desses profissionais, são também partes interessadas em cada área de atuação, os responsáveis pela gestão institucional que oferecem suporte às atividades de cada área, profissionais especialistas e usuários de todos os vínculos.

6.4 PRINCIPAIS DIRETRIZES, ATORES ESTRATÉGICOS ENVOLVIDOS E PROCEDIMENTOS

Para responder ao último objetivo específico do estudo, denominado: “Apresentar as principais diretrizes, atores estratégicos envolvidos e procedimentos para o tratamento adequado da agenda que envolve a configuração de campus inteligente”, importante, em primeiro plano, definir as principais diretrizes para a adequada configuração de campus inteligente.

A primeira e uma das mais importantes diretrizes é o alinhamento do tema ao planejamento estratégico institucional, com a observação de políticas e planos produzidos para maior aderência a esse planejamento, como por exemplo, o Plano Diretor Campus Manguinhos Saudável e sua adequada inserção na Política de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz. Para o desenvolvimento pleno de um campus inteligente, observar e perseguir o que preconizam o planejamento estratégico, bem como a referida política é essencial para garantir todos os subsídios necessários, como por exemplo o apoio da alta direção institucional e o aporte de recursos necessários. Abu-Eisheh e Hijazi (2016), em estudo de caso envolvendo um campus universitário, abordam a necessidade de um tratamento específico no planejamento estratégico institucional da temática campus inteligente, como fator preponderante para o sucesso da transformação esperada com a configuração de campi inteligentes. Importante enquadrar esse tema nas questões centrais colocadas nesses documentos institucionais (planejamento estratégico e Política de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz), principalmente na necessidade de fomento à inovação; investimentos na modernização e adequação da infraestrutura;

formulação de estratégias alinhadas à quarta revolução industrial/tecnológica; crescente uso de big data na saúde; aumento da sinergia e diminuição da fragmentação institucional; maior eficiência e economicidade aos processos administrativos com foco na gestão institucional, buscando a promoção das atividades finalísticas institucionais.

Com semelhante importância, outra diretriz é a promoção da integração dos diversos sistemas de informação e comunicação institucionais, e desses sistemas com os seus usuários. Kwok (2015) relata que a inteligência é também forjada quando há integração dos sistemas automatizados existentes na infraestrutura institucional, que acabam se fundindo à inteligência humana. A disponibilidade de dados e o correto tratamento desses dados para geração de informações, com vistas à melhor tomada de decisões, são questões centrais da configuração de campus inteligente. Integrar os diversos sistemas, que inicialmente foram criados com propósitos específicos, permitirá a vinculação dinâmica dos dados e conseqüentemente a geração de informações mais úteis, aumentando ainda mais o nível de automação e a inteligência do campus.

Outra diretriz de suma importância para a implementação de campi inteligentes é a sustentabilidade social, econômica e ambiental no emprego de tecnologias inteligentes. Para a sustentabilidade social, a tecnologia a ser empregada deve ser facilitadora e promotora da melhor experiência de utilização do campus, pelos usuários. Deve ainda, buscar um maior ganho de produtividade desses usuários e conseqüentemente de produtividade institucional. E não menos importante, deve almejar a melhor compatibilização com os interesses dos usuários, aumentando a adesão à utilização dessas tecnologias. Para isso, priorizar a segurança da informação e o uso adequado dos dados e informações dos usuários, é fundamental.

Com relação à sustentabilidade econômica, espera-se que o investimento realizado seja compensado com maior eficiência na gestão dos ativos institucionais, na manutenção desses ativos e na redução das despesas operacionais. Em uma instituição pública, onde a decisão de investir é pautada pelo interesse público e não unicamente nas cifras empregadas no investimento, promover a correta alocação e o emprego racional dos recursos é também promover o interesse público, pois amplia as entregas de bens e serviços para a sociedade.

O emprego das tecnologias inteligentes deve ainda promover a sustentabilidade ambiental. Melhorar a qualidade de vida e proteger o meio ambiente são importantes objetivos na configuração de campus inteligente. A utilização e o consumo adequados dos recursos naturais, com ampla redução de desperdícios, além de favorecer a sustentabilidade ambiental, impacta positivamente a sustentabilidade econômica, ofertando a possibilidade

do emprego de mais recursos nas atividades finalísticas institucionais.

A observação e o respeito à legislação e aos regramentos regulatórios que podem influenciar diretamente no emprego e no uso de tecnologias inteligentes é mais uma diretriz importante para a configuração de campus inteligente. Além de mitigar riscos com implicações judiciais e máculas à imagem institucional, é mais um fator de segurança aos usuários, favorecendo a adesão. Alinhada a essa diretriz, o tratamento ético, moral e transparente no uso das tecnologias inteligentes é igualmente salutar.

Por fim, a ampla divulgação de informações acerca das tecnologias inteligentes empregadas no campus e o treinamento de trabalhadores para a sua operação e suporte, também aparece como uma das principais diretrizes para a conformação de campus inteligente. É mais um fator para a aceitação e a adesão dos usuários, como também para obtenção dos melhores resultados na utilização de tais tecnologias. Divulgar adequadamente e conferir treinamentos que capacitem os trabalhadores para o domínio pleno das tecnologias, são ações de suma importância para o sucesso das transformações de um campus inteligente.

Com relação à definição dos atores estratégicos envolvidos na configuração de um campus inteligente, temos os responsáveis por cada área de atuação da instituição, tanto no âmbito da presidência (vice-presidentes), como das Unidades técnico-científicas (vice-diretorias) e os igualmente responsáveis nos Escritórios Regionais, e por fim, os responsáveis pela gestão nessas instâncias. Para assessoramento aos atores estratégicos, os responsáveis pelas Unidades técnico-administrativas, e seus profissionais especialistas, principalmente os ligados ao planejamento estratégico institucional; à gestão da infraestrutura institucional e à gestão da infraestrutura de algumas Unidades técnico-científicas, as quais realizam essa gestão de forma descentralizada; à assessoria jurídica institucional; à gestão da qualidade; à comunicação e informação institucionais e à tecnologia da informação. Importante ressaltar que cada ator estratégico pode agregar outros profissionais ao processo, para assessoria, ou mesmo auxílio nas tomadas de decisão, caso julgue necessário e pertinente.

Quantos aos procedimentos para a configuração de campus inteligente, é importante considerar o modelo de governança institucional e a cultura organizacional. Já elencado anteriormente como pontos chave do planejamento estratégico institucional, a redução da fragmentação e a busca por maior sinergia nas ações e maior integração institucional evidenciam a necessidade de avançar nessas questões, para otimização dos resultados institucionais, como também para a melhor gestão dos recursos.

Pelo grande grau de autonomia na tomada de decisões das Unidades técnico-científicas, aqui já relatado, não é incomum observar a execução de projetos, atividades, ou mesmo rotinas semelhantes, de forma concomitante, por várias Unidades e Escritórios, sem a devida integração entre eles. Como um exemplo bem categórico, no escopo de atuação de quase todas as Unidades técnico-científicas e Escritórios Regionais estão o ensino e a pesquisa, onde diversas iniciativas que poderiam ser experimentadas pelo conjunto de Unidades e Escritórios, muitas vezes ficam restritas ao universo de apenas uma dessas instâncias. Importante salientar que isso não ocorre apenas nessas áreas de atuação, e muitas práticas de sucesso que poderiam favorecer a toda Instituição, por diversas vezes fica limitada no contexto de uma única Unidade técnico-científica ou Escritório Regional.

Ainda, a própria estrutura organizacional funcional da Instituição que reflete na maioria das estruturas de suas Unidades técnico-científicas e Escritórios Regionais, voltadas à realização das atividades de maneira predominantemente independentes pelas funções a desempenhar (contabilidade, compras e contratos, produção, pesquisa, ensino, dentre outras), impulsiona a cultura organizacional de realizações estanques, sem a necessária integração e conexão com as demais iniciativas semelhantes.

Portanto, como procedimentos importantes a serem adotados para a configuração de campus inteligentes, temos:

- 1- Envolvimento de todos os atores estratégicos na tomada de decisão acerca da implementação de cada tecnologia inteligente, através de reuniões periódicas com deliberações democráticas.
- 2- Oitiva e observação dos interesses e da avaliação de todas as partes interessadas no processo, através de consultas públicas ou outro método que permita tal avaliação, após ampla divulgação das tecnologias.
- 3- Avaliação da pertinência de implementação das tecnologias inteligentes, após apresentação e deliberação dos atores estratégicos institucionais, com a devida avaliação de viabilidade técnico-econômica; alinhamento ao planejamento estratégico institucional e inserção no Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz; sustentabilidade da tecnologia; capacidade de utilização por toda a Instituição e o devido respeito e observação aos aspectos regulatórios.

Findada a devida avaliação da pertinência de implementação da tecnologia inteligente, será necessário o encaminhamento da proposta para avaliação e aprovação do Comitê de Governança de Tecnologia da Informação e Comunicações da Fiocruz

(CGovTIC), com a observância do Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicações - PETIC e um dos seus principais planos de sustentação, o Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações - PDTIC.

Como produto principal do presente estudo, é parte integrante dessa dissertação o Plano de Estruturação da Fundação Oswaldo Cruz para a Implementação de Campi Inteligentes, que segue como apêndice.

7 DISCUSSÃO

Nota-se um grande esforço institucional para adequação, modernização e atualização de sua infraestrutura, incluindo seu parque tecnológico, nos últimos tempos. Há um importante incentivo no emprego de técnicas e tecnologias modernas, inteligentes e que gerem eficiência na gestão dos recursos institucionais.

Contudo, mesmo com a emergência do Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz que busca uma gestão integrada da infraestrutura institucional, o que se vê, ainda, são iniciativas esparsas e não integradas, principalmente empregadas na concepção de novos empreendimentos.

O Centro de Operações Fiocruz (COF) ainda se encontra muito insipiente e pouco responsivo à realização de uma gestão integrada, tendo em vista todo seu potencial esperado. Deve-se buscar a inserção de mais sistemas no escopo de gerenciamento do COF, para que ele possa contribuir com respostas mais assertivas na gestão da infraestrutura institucional.

Mergulhado e alinhado a esse contexto de um novo modelo para a gestão de ativos da Fiocruz, o presente estudo objetiva colaborar com o processo de atualização e modernização dos campi institucionais, desenvolvendo um plano voltado à estruturação da Fundação para a implementação de verdadeiros campi inteligentes.

Tal plano possui entendimento semelhante e se insere no Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz, quanto à necessidade de realização de uma gestão integrada em infraestrutura. Integrar os diversos sistemas e tecnologias inteligentes já existentes, como também avaliar a incorporação de novas demandas sob o critério essencial da integração, são movimentos essenciais para a configuração de campi inteligentes. O plano almeja, ainda, concentrar todos os esforços para o melhor tratamento da temática campus inteligente e para o pleno emprego de tecnologias pervasivas da informação e comunicação na Instituição.

Outro cuidado importante é a integração das tecnologias inteligentes, principalmente no campus principal da Fundação, o campus de Manguinhos, onde coexistem construções modernas e históricas. A observação e o respeito ao Plano Diretor do Campus Manguinhos Saudável, também é fundamental.

Para obtenção dos melhores resultados no emprego das tecnologias inteligentes e a configuração, de fato, de verdadeiros campi inteligentes, o alinhamento do tema ao planejamento estratégico institucional é essencial. Além da contribuição para melhores resultados e sua adequada implementação, com o apoio necessário da alta administração da

Fundação e a necessária alocação de recursos, a implementação de campi inteligentes pode ainda favorecer o atingimento de diversos pontos abordados no próprio planejamento estratégico.

Com um campus inteligente, que promova um cotidiano mais produtivo para seus usuários e para a própria Instituição, um dos pontos centrais para o desenvolvimento e aprimoramento da gestão institucional pode ser impactado positivamente, que é a busca por uma maior sinergia e efetividade nas práticas institucionais, com redução da fragmentação. A palavra principal continua sendo integração. Aqui, a integração de todas as instâncias, de seus profissionais e dos mais diversos usuários.

Ainda, com a disseminação, o compartilhamento e a integração das tecnologias inteligentes, sendo capazes de reproduzir boas práticas em toda a Fundação, outro ponto fundamental do planejamento também poderá ser promovido: o aumento da segurança na realização das ações institucionais e a mitigação dos riscos inerentes à integridade pública. A ideia é proporcionar, em todas as áreas de atuação, como também na gestão institucional, a realização segura das atividades, tomada de decisões mais assertivas e com menos riscos à integridade da Fundação e de seus profissionais.

Por se tratar de uma Instituição pública, a alocação dos recursos não é apenas pautada pelo montante a ser investido, mas sim pelo interesse público do bem ou serviço a ser ofertado. Contudo, a melhor aplicação, como também a gestão racional dos recursos é fundamental para a sustentabilidade econômica da Instituição, promovendo as atividades finalísticas e conseqüentemente a entrega de efetivos bens e serviços para a sociedade, outro ponto central do planejamento estratégico institucional. A possibilidade de ofertar serviços mais eficientes, principalmente em infraestrutura, e a promoção do consumo racional de recursos como, por exemplo, água e energia, que causam grande impacto no orçamento institucional, são aspectos que contribuiriam para o atingimento desse ponto central.

Um campus inteligente, amplamente conectado, facilitaria ainda a formação de redes e o trabalho através delas. O ponto referente à formação de redes de conhecimento internas e externas poderia ser favorecido com a implementação de tecnologias voltadas para a disseminação e o compartilhamento de conteúdo, por exemplo.

Imersa diretamente no contexto da quarta revolução industrial, ou quarta revolução tecnológica, a temática que envolve a configuração de campus inteligente pode ainda contribuir com a formulação de estratégias institucionais, voltadas para a elaboração de políticas públicas, como também para oferta de bens e serviços cada vez mais intensivos em conhecimento e construídos com a participação de especialistas de diversas áreas, com o

emprego intensivo de tecnologias modernas e inteligentes.

A configuração de campus inteligente traz intrinsecamente a necessidade de inovar, seja na aplicação de uma nova tecnologia ou no incremento de algum processo de trabalho. Portanto, o ponto do planejamento estratégico, referente à consolidação da Fiocruz como Instituição inovadora, também pode ser favorecido.

Relacionado ao ponto que evidencia o desenvolvimento sustentável em consonância com a agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, com integração social, econômica e ambiental, um campus inteligente visa a promover a sustentabilidade nessas três esferas, como também a contribuir com as ações institucionais, e se alinhar às estratégias do país e do mundo. Conciliar e buscar a satisfação dos interesses dos mais diversos usuários, alocar e melhor gerir os recursos públicos, com respeito ao meio ambiente e promovendo a vida, são importantes diretrizes para a implementação de campi inteligentes.

Observado em diversos trabalhos após a compulsão da literatura sobre o tema, é fundamental a participação de todas as partes interessadas no processo de implementação de campi inteligentes, com risco de empregar apenas um conjunto de tecnologias, que sem a devida integração, não seriam capazes de transformar um campus tradicional em um campus inteligente. No caso da Fiocruz, os responsáveis por cada área de atuação institucional, os responsáveis pela gestão, seus profissionais dos mais diversos vínculos e usuários de toda natureza, precisam ser incluídos nesse processo, dentro das contribuições pertinentes a cada grupo.

Igualmente observada com a exploração da literatura, a discussão específica e direcionada à configuração de campus inteligente na organização é fundamental para o sucesso da sua implementação. Portanto, o plano de estruturação apresentado nesse estudo se propõe justamente conferir tratamento específico dessa temática na Instituição, com a proposição de criação de uma comissão responsável por discutir e avaliar propostas de implementação de tecnologias inteligentes. Após tal discussão e avaliação direcionadas, havendo sinalização positiva, a demanda para a aquisição e implementação da tecnologia inteligente seguirá para o Comitê de Governança de Tecnologia da Informação e Comunicações, onde ocorrerá o processo de aprovação, com o devido alinhamento e observância ao Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicações e ao Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações.

Toda a transformação esperada com a implementação de campi inteligentes impactará na mudança de percepção sobre esses espaços e na forma de se relacionar com eles. Ainda, espera-se uma mudança cultural dos mais diversos usuários que pode ser

favorecida com a adequada disseminação de informações acerca de tecnologias inteligentes. Tanto os usuários, como os profissionais que impulsionam a implementação dessas tecnologias dentro da Instituição precisam estar abertos a essa nova realidade, inclusive sendo capazes de demandarem serviços que tenham em seu escopo o emprego intensivo dessas tecnologias e desatarem as amarras que os direcionam apenas aos serviços convencionais, costumeiramente ofertados na Fundação. Treinamentos e capacitações dos profissionais envolvidos, também contribuem com esse processo.

Por fim, o respeito à legislação e aos regramentos regulatórios são questões mandatórias no emprego de tecnologias inteligentes, em um campus inteligente. Tecnologias que infrinjam a legislação e os regramentos regulatórios não devem ser passíveis de implementação, buscando evitar riscos inerentes a conflitos na esfera judicial e ao desgaste da imagem da Fundação, bem como buscar favorecer um dos componentes essenciais para uma adesão maciça dos mais diversos usuários dos campi, que é a segurança das informações. Aliadas a isso, o emprego de tais tecnologias devem observar, também, as questões éticas, morais e de transparência.

REFERÊNCIAS

- ABUARQOUB, A. et al. A Survey on Internet of Things Enabled Smart Campus Applications. In **Conference on Future Networks and Distributed Systems**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319605575_A_Survey_on_Internet_of_Things_Enabled_Smart_Campus_Applications>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- ABU-EISHEH, S.; HIJAZI, I. **Strategic planning for the transformation of a university campus towards smart, eco and green sustainable built environment: a case study from palestine**, in expanding boundaries: systems thinking in the built environment, 2016, p. 148–153. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/306277516_Strategic_Planning_for_the_Transformation_of_a_University_Campus_Towards_Smart_Eco_and_Green_Sustainable_Built_Environment_A_Case_Study_from_Palestine>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- ACURA. **Tecnologia, smart cities**. São Bernardo do Campo, 2018. Disponível em: <<https://www.acura.com.br/pt/tecnologia/smart-cities>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Brasília, 2018. **Cidades inteligentes: oportunidades e desafios para o estímulo ao setor no Brasil**. Disponível em: <http://inteligencia.abdi.com.br/wp-content/uploads/2017/08/2018-09-11_ABDI_relatorio_5_cidades-inteligentes-oportunidades-e-desafios-para-o-estimulo-ao-setor-no-brasil_WEB.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FACILITIES. **O que quer dizer facilities?** São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abrafac.org.br>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- BANDARA, H. M. A. P. K., et al. Smart campus phase one: Smart parking sensor network. **Manufacturing & Industrial Engineering Symposium (MIES)**, 2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7780262>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 05 mai. 2020.
- BRASIL. Decreto nº 8.932, de 14 de dezembro de 2016. Aprova o Estatuto e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, substitui cargos em comissão do Grupo Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 dez. 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Decreto/D8932.htm>. Acesso em 18 jan. 2020.
- BRASIL. Lei nº 6.229, de 17 de julho de 1975. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 1975. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6229.htm>. Acesso em: 05 mai. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 set. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm#art55>. Acesso em: 05 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, 2016-2022**. Brasília, DF, 2016. 136 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/afinep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CHAN, M. et al. **A review of smart homes- present state and future challenges**. 2008. v.91. p. 55-81. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18367286>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

CHANDLER, A. D. Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism. **Havard University Press**. Cambridge, p. 800, 1990.

COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO. **Institucional**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/coordenacao-geral-de-gestao-de-tecnologia-de-informacao-cogetic>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Institucional**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.cogic.fiocruz.br/pagina-exemplo/a-dirac/>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Missão, Visão e Valores**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.cogic.fiocruz.br/pagina-exemplo/missao-visao-e-valores/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Organograma**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.cogic.fiocruz.br/organogramacogic_4.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

DASA ANALYTICS. **Dados Covid-19**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://dadoscoronavirus.dasa.com.br/>>. Acesso em 14 mai. 2021.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Definições**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/disruptura/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

DROEGE, P. **Intelligent Environments - Spatial Aspect of the Information Revolution**, Elsevier. Oxford, 1997. 727p.

FARIAS, J.C. **O que é BIM 7D? Arquitetura Digital Spbim Arquitetura e Consultoria**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://spbim.com.br/o-que-e-bim-7d/>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London, Pinter, 1987, p.155.

FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*. Cambridge, v. 19, p. 5–24, fev., 1995. Disponível em: <http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/1995_Freeman_NSI_historial_perspective.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Ações e programas**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/acoes-e-programas>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Guia de Planejamento Fiocruz 2020**. Rio de Janeiro, 2020. 31p.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Mapa Estratégico da Fiocruz para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://mapacovid19.fiocruz.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Organograma**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/organograma>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_gestao_2018.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/20200826_rg2019_atualizado_com_correcoes_finais.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_de_gestao_fiocruz_2020_0.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório final do VI Congresso Interno da Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_final_ultima_versao.pdf>. Acesso em 10 jan. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório final do VIII Congresso Interno da Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://congressointerno.fiocruz.br/sites/congressointerno.fiocruz.br/files/documentos/VIII%20Congresso%20Interno%20-%20Relat%C3%B3rio%20Final.pdf>>. Acesso em 30 mar. 2020.

GADELHA, C. A. G. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. **Cadernos do desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 28, p.25-49, 2021. Disponível em: <<http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/550/pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

GADELHA, C. A. G. O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 521–535, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n2/a15v08n2.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

GADELHA, C. A. G. Os desafios de uma tecnologia que sirva ao humano e não que se sirva do humano. (Entrevista concedida a João Vitor Santos). **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, n. 544, ano XIX, p. 8-15, nov. 2019.

GADELHA, C.A.G. et al. Brasil Saúde Amanhã: Complexo Econômico-Industrial da Saúde. **Editora Fiocruz**, Rio de Janeiro, p.227, 2017.

GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. **A indústria farmacêutica no contexto do complexo industrial e do sistema de inovação em saúde**. Trabalho elaborado para o projeto BRICS, REDESIST/IE/UFRJ, 2007. Mimeografado.

GALEANO-BARRERA, C. et al. Identificación de los pilares que direccionan a una institución universitaria hacia un smart-campus. **Revista de investigación, desarrollo e innovación**, 2018. Disponível em: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_uitama/article/view/8511/7232>. Acesso em 15 jan. 2020.

GARAY, J. R. B. et al. Campus inteligente: uma proposta de segurança. **Revista Científica UMC**. Mogi das Cruzes, v.3, n.1, p.1-11, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326958177_Campus_inteligente_uma_proposta_de_seguranca_Smart_Campus_a_Security_Proposal/citation/download>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GIBBONS, M. et al. The New Production of Knowledge. **Sage Publication**, London, p.191,1997.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. cap. 4, p.41-58.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, R. et al. Towards a Smart Campus: Building-User Learning Interaction for Energy Efficiency, the Lisbon Case Study. In: **Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education**. Springer, Cham, p.381-398, 2017.

HEINEMANN C.; USKOV V.L. Smart University: Literature Review and Creative Analysis. **Smart Universities. SEEL 2017. Smart Innovation, Systems and Technologies**, Springer, Cham, v.70, p. 11-46, 2018.

HENRIQUE, Francisco; ARAÚJO, Renata. **Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi/article/view/7147/6369>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

IBGE. **Pesquisa de Inovação 2017**. Rio de Janeiro, 2018. 52p. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/METODOLOGIA/Manual%20de%20Instrucoes%20para%20Preenchimento%20do%20Questionario/manual_de_instrucoes_pintec_2017.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

JACOSKI, C.A.; HOFFMEISTER, L.M. **Campus inteligente: um novo paradigma na organização das universidades**. Chapeçó, out. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190551/101_00104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 fev. 2020.

JIMENEZ, J. Pesquisa socialmente responsável: podemos falar de um Modo 3 de produção de conhecimento? **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.48-57, jan.-jun., 2008. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/891c/3b5fbabd633df04df8c83250d3b235eb8d1f.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

KOMNINOS, N. **The Architecture of Intelligent Cities**. In 2nd International Conference on Intelligent Environments, Institution of Engineering and Technology, Atenas, 2006. Disponível em: <<https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2006-TheArchitecture-of-Intel-Cities-IE06.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

KWOK, L. A vision for the development of i-campus. **Smart Learn Environment**, v. 2, n. 1, p. 2, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/272292165_A_vision_for_the_development_of_i-campus>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

LIU, X., A Study on Smart Campus Model in the Era of Big Data. In: **International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology (ICEMEET 2016)**, v. 87, p. 919–922, 2016. Disponível em: <<https://www.atlantispublish.com/proceedings/icemeet-16/25869251>>. Acesso em 12 fev. 2020.

MAGALHÃES, R.; VENDRAMINI, A. Os impactos da quarta revolução industrial. **GV EXECUTIVO**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, mar. 2018. ISSN 1806-8979. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/view/74093/71080>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

MARX, K.; ENGELS, F. Manifesto do Partido Comunista. In REIS FILHO, Daniel Aarão (Org.). **O manifesto comunista 150 anos depois**. Rio de Janeiro/Contraponto, São Paulo/Fundação Perseu Abramo, 1998.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Carta Brasileira Cidades Inteligentes**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/Carta_Bras_Cidades_Inteligentes_Final.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.

NIBS – NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **National Building Information Model Standard. Overview, Principles and Methodologies**. National Institute of Building Sciences. 2007.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4. ed. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. Disponível em: <<https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/detalhe/Manuais/OCDE-Manual-de-Oslo-4-edicao-em-ingles.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia Científica: Um manual para a realização de pesquisas em administração**. Catalão: UFG, 2011. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PAGLIARO, F. et al. **A roadmap toward the development of Sapienza Smart Campus**. In *EEEIC 2016 - International Conference on Environment and Electrical Engineering*, 2016, Florença, Itália. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7555573>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

PEREIRA, J. C. R et. al. Sistema Nacional de Inovação em Saúde: relações entre áreas da ciência e setores econômicos. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.1, São Paulo fev., 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n1/18445.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2020.

PIXININE, J. **Entenda o VoIP, tecnologia que permite apps ligarem pela Internet**. **Techtudo. Globo Comunicações e Participações S.A.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/03/entenda-o-voip-tecnologia-que-permite-apps-ligarem-pela-internet.html#:~:text=VoIP%2C%20ou%20Voz%20sobre%20Protocolo,ser%20transferidos%20atrav%C3%A9s%20da%20Internet.>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. **Editora Fundo de Cultura**, p.488, 1961. Disponível em: <<https://www.institutomillennium.org.br/wp-content/uploads/2013/01/Capitalismo-socialismo-e-democracia-Joseph-A.-Schumpeter.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SIABATO, W. et al. Propuesta Metodológica para la Implementación de Campus Inteligentes Universitarios: Geolocalización Indoor. **V Jornada Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciais**, Lisboa, p. 1-24, 2014. Disponível em: <<https://docplayer.es/11012112-Propuesta-metodologica-para-la-implementacion-de-campus-inteligentes-universitarios-geolocalizacion-indoor.html>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

STAVROPOULOS, T. G. et al. **System Architecture for a Smart University Building**. In *Artificial Neural Networks – ICANN 2010*, 2010, p. 477–482. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/221078634_System_Architecture_for_a_Smart_University_Building>. Acesso em: 10 jan. 2021.

TIGRE, P. B. Teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, n.3, jan/jun, p. 67-111, 1998. Disponível em: <[revistas.ufrj.br › index.php › rec › article › download](http://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/download)>. Acesso em: 05 mar. 2020.

TIKHOMIROV, V. Development of strategy for smart University. In: **Open Education Global International Conference**, Banff, Canadá, p. 22–24, 2015. Disponível em: <https://conference.oeglobal.org/2015/wpcontent/uploads/2015/02/oeglobal2015_submission_231.p>. Acesso em: 10 jan. 2020.

TORRES, B. S. et al. Smart Campus: Trends in cybersecurity and future development. **Facultad de Ingeniería**, v. 27, n. 47, p. 1, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322167425_Smart_University_Literature_Review_and_Creative_Analysis>. Acesso em: 15 fev. 2020.

URIBE RIVERA, F. J.; ARTMANN, E. Planejamento e gestão em saúde: conceitos, história e propostas. **Editora Fiocruz**, Rio de Janeiro, 2012. 162p.

VAN ITTERSUM, K. et al. Smart shopping carts: how real-time feedback influences spending. **Journal of Marketing**, v. 77, p. 21-36, 22 jul. 2013. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2296753>. Acesso em 15 fev. 2020.

VEJA SAÚDE. **OMS decreta pandemia do novo coronavírus. Saiba o que isso significa**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/medicina/oms-decreta-pandemia-do-novo-coronavirus-saiba-o-que-isso-significa/>>. Acesso em: 14 de mai. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. Health and Healthcare in the Fourth Industrial Revolution: Insight Report. Global Future Council on the Future of Health and Healthcare, **World Economic Forum**, 2019. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Health_Council_Report.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

XIAO, N. Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things. In: **2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013)**, Atlantis Press, Paris, France, p. 1576–1578, 2013. Disponível em: <[download.atlantis-press.com](http://download.atlantis-press.com/article) > article>. Acesso em: 10 jan. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre, 2005, p. 212. ISBN 85-363-0462-6.

YU, L. et al. Smart hospital based on internet of things. **Journal of Networks**, Hefei, v. 7, n. 10, p. 1654-1661, out. 2012. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/9ee5/6096afa6ca1c28fac41ce3577ada09b6a2a3.pdf?ga=2.162659963.617389192.1585765221-1470498704.1585594398>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

YU, Z., et al. Towards a smart campus with mobile social networking. In: **2011 IEEE International Conferences on Internet of Things and Cyber, Physical and Social Computing**, p. 162–169, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/254050046_Towards_a_Smart_Campus_with_MobileSocial_Networking>. Acesso em: 15 mar. 2020.

APÊNDICE

PLANO DE ESTRUTURAÇÃO DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE CAMPI INTELIGENTES

**PLANO DE ESTRUTURAÇÃO DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE CAMPI INTELIGENTES**

Rio de Janeiro
2021

PLANO DE ESTRUTURAÇÃO DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE CAMPI INTELIGENTES

Elaborado pelo Analista de Gestão em Saúde
Cleber Luiz Dias de Araujo, como produto de
conclusão do Mestrado Profissional em Política e
Gestão em Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde.

Rio de Janeiro
2021

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade atravessa um período de transição, com reflexos em praticamente todas as suas estruturas organizacionais e sociais. A comutação da era industrial para a era da informação e do conhecimento, com grande influência da automação, se alinha e contribui fortemente com estes processos de mudança (JACOSKI; HOFFMEISTER, 2018).

Com as novas tecnologias, o cotidiano das pessoas muda consideravelmente, como também muda a interação com o ambiente em que estão inseridas, qualquer que seja este, desde uma grande cidade até espaços mais restritos e controlados, como por exemplo: parques, residências, clínicas e hospitais, shopping centers etc.

Como qualquer organização inserida nesse contexto, universidades em todo o mundo vem promovendo um relacionamento diferenciado com sua comunidade, não somente com seus alunos, mas também com seus docentes, trabalhadores de todos os vínculos e demais usuários de seus serviços. Tal relacionamento é promovido através do uso de tecnologias que otimizam o tempo e conferem maior produtividade ao dia das pessoas, sejam elas transformadoras da infraestrutura ou mesmo diretamente ligadas ao ensino e à pesquisa destas instituições. A transformação destes espaços, em paralelo ao conceito de cidades inteligentes, denomina-se campus inteligentes (HEINEMANN; USKOV, 2018).

Neste sentido, uma instituição como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), que tanto se assemelha em sua estrutura com as grandes cidades, bem como em parte de sua missão institucional com as universidades por também desenvolver ensino e pesquisa, precisa estar atenta a estas mudanças na sociedade e buscar meios de se alinhar ao atual estágio de desenvolvimento humano.

Em sua estrutura principal, no campus de Manguinhos, localizado na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, circulam aproximadamente doze mil pessoas diariamente, entre trabalhadores, estudantes, bolsistas e usuários de todas as naturezas. Possui mais de duzentas edificações, em uma área de aproximadamente oitocentos mil metros quadrados (COGIC, 2012).

A comunidade circulante do campus, apesar de utilizar a sua estrutura para o atendimento das mais variadas necessidades, todas elas, de alguma forma, estão interligadas ao negócio da instituição e à sua missão.

Destarte, é imperioso conferir a estes usuários uma melhor experiência de utilização dos *campi* da instituição, tornando seu cotidiano mais produtivo, que conseqüentemente

impactará no ganho de produtividade da própria instituição. Buscar soluções que possam agregar qualidade na entrega de seus serviços, na melhoria e na modernização de sua infraestrutura, na sua gestão e governança, se torna fundamental diante deste cenário.

1.1 JUSTIFICATIVA PARA A PROPOSIÇÃO DO PLANO

A realização da pesquisa científica e tecnológica de ponta é dependente de uma infraestrutura moderna e atualizada, que forneça aos pesquisadores a base para a realização de uma pesquisa de excelência. Instalações físicas adequadas e laboratórios equipados com modernos equipamentos e munidos de recursos de todas as naturezas são fundamentais, não somente para a produção de conhecimento, mas também como promotor da formação de recursos humanos, com vistas à prestação de serviços técnico-científicos e ao desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços (BRASIL, 2016).

Um dos principais componentes do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é a infraestrutura de pesquisa existente nas universidades e demais instituições de ensino superior, instituições de pesquisa e outras Instituições de Ciência e Tecnologia no Brasil (BRASIL, 2016), como a Fundação Oswaldo Cruz.

Para alcançar o patamar observado nos países intensivos em conhecimento, o Brasil precisa investir na modernização e na ampliação da infraestrutura de pesquisa nas diversas regiões do país. Os países líderes em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), para estimulação desta área, incentivam a participação de suas Instituições em projetos cooperativos internacionais, como também promovem a construção de grandes instalações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Big Science). Também, estimulam a prática do modelo de contratação *facilities management*⁶ e incentivam laboratórios e equipamentos em plataforma (multiusuários), capazes de atender a demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica (BRASIL, 2016).

Para aumentar a participação nacional na produção de CT&I, como elevar o nível de competitividade do país, é preciso ampliar o investimento em modernização e adequação da infraestrutura de pesquisa existente, como também fomentar a construção de novas

⁶ Facilities é a aplicação de mão-de-obra especializada e dedicada à serviços dentro de uma empresa. É reunir um conjunto de serviços e valores que, se bem integrados e racionalizados, poderão reduzir os custos e aprimorar a qualidade global da organização. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FACILITIES. **O que quer dizer facilities?** São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abrafac.org.br>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

estruturas de laboratórios e demais infraestruturas (BRASIL, 2016).

Neste campo, a Fiocruz, em parte operacionalizada pela Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic), realiza considerável investimento na modernização e na atualização de seus laboratórios e de seu parque industrial, como também promove sua expansão pelo território nacional (disponibilização de infraestrutura para novas unidades e escritórios regionais), buscando favorecer a redução das assimetrias regionais, com relação à CT&I.

Porém, perseguir permanentemente soluções que possam agregar qualidade e dirimir problemas em infraestrutura, é um papel central da Instituição.

Ainda, principalmente pelo seu caráter público, ações que possam tornar mais eficientes os serviços prestados, como também aquelas que visam ao consumo racional e equilibrado de recursos como água e energia, que causam enorme impacto no orçamento da organização, são fundamentais para que se tenha um maior poder de investimento no seu negócio, e, conseqüentemente, possa traduzir em mais e melhores entregas para a sociedade.

Desta forma, a Cogic, como a unidade responsável pela infraestrutura da Fundação, deve não somente zelar pela manutenção da estrutura existente, como também deve promover soluções inovadoras que favoreçam o atingimento da missão da Fiocruz.

Estar atualizada com as mais modernas tecnologias em infraestrutura, como por exemplo: as tecnologias para a configuração de campus inteligente; modernos modelos e ferramentas para a gestão de ativos; o *Building Information Modeling* (BIM)⁷; e buscar as soluções mais eficientes em contratação de manutenção, como por exemplo, o *facilities management*, é fundamental neste contexto.

Em estudo recente, Gadelha (2021) atualizou a abordagem do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, principalmente para poder dialogar com a chamada Quarta Revolução Industrial, ou Quarta Revolução Tecnológica, onde a intensa utilização de tecnologias de informação e comunicação causam um movimento disruptivo na economia, e nos campos social e político. A área de saúde é altamente impactada por ser um terreno fértil para tais transformações. Um processo intenso de erosão das fronteiras do conhecimento vem sendo experimentado e um grande crescimento de produtos, serviços e insumos que utilizam tecnologias inteligentes para sua formulação é observado. Não somente considerar tais

⁷ Building Information Modeling (BIM) - Modelagem da Informação da Construção é a representação virtual das características físicas e funcionais de uma edificação, por todo o seu ciclo de vida, servindo como um repositório compartilhado de informações para colaboração. NIBS – NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **National Building Information Model Standard. Overview, Principles and Methodologies**. National Institute of Building Sciences. 2007.

mudanças, mas buscar uma estratégia de Estado que fomente a imersão do país nesse campo é fundamental para o desenvolvimento, para a diminuição da dependência externa e para a soberania nacional.

Entretanto, a utilização das novas tecnologias, bem como de novas ferramentas que auxiliem à gestão, deve buscar alinhamento com o planejamento estratégico da instituição, com o risco de não atingir o fim esperado.

Henrique e Araujo (2018) afirmam que a implementação de campus inteligente, mesmo estando diretamente relacionada ao emprego pervasivo de tecnologias da informação e comunicação – TICs, precisa buscar alinhamento com a estratégia organizacional, perseguindo a mensuração do valor a ser entregue por cada iniciativa. A não observação dessa premissa, pode fadar ao fracasso o uso das soluções tecnológicas, pois este carece de planejamento envolvendo todos os atores envolvidos no processo, visando ao equilíbrio de interesses.

Para Pagliaro et al. (2016) o termo inteligente deve conter metodologias de planejamento para implementar novas soluções de maneira coordenada e holística. O planejamento integrado e participativo deve estar no cerne deste termo. Um projeto que envolva tecnologias inteligentes deve não somente contar com o desenvolvimento de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), e sim também focar nas questões de infraestrutura, nos fatores culturais e funcionais da instituição, bem como nas necessidades de seus usuários. Ainda, afirma que, para ser eficaz, um projeto inteligente deve possuir a capacidade de replicação e adaptação a outros contextos, e, para o alcance das informações necessárias buscando a melhor configuração de campus inteligentes, deve ser realizada uma análise prévia dos atributos e das necessidades estruturais e sociais.

Galeano-Barrera et al. (2018) também confirmam este entendimento quando mencionam que a construção da ideia de um campus inteligente deve ser formatada por intermédio de um processo participativo, que envolva diferentes atores da organização.

Sendo assim, o presente plano se justifica pela necessidade de estruturação da Fundação Oswaldo Cruz para a implementação de *campi* inteligentes, alinhado ao planejamento estratégico da organização e observada as necessidades de sua comunidade e de seus usuários.

Com isso, se objetiva extrair o melhor proveito de soluções tecnológicas inteligentes, tanto para o desenvolvimento da própria organização, como também para a satisfação dos interesses de seus mais diversos usuários. Portanto, com o melhor aproveitamento das informações geradas pelo emprego destas tecnologias, a tomada de decisões mais assertivas

no âmbito da gestão organizacional é favorecida e o atingimento da missão institucional é promovido.

1.2 CAMPUS INTELIGENTE

Com o grande crescimento da população mundial e com ele o conseqüente aumento dos problemas relacionados à segurança, à mobilidade, ao planejamento urbano, ao meio ambiente, à habitação, à oferta e ao uso racional de energia e recursos naturais, entre outros, surge o desafio e a necessidade de tornar as cidades mais bem estruturadas para oferecer melhor qualidade de vida à população e oferta de serviços públicos mais adequados à nova realidade.

Como forma de enfrentamento desses problemas, surge a ideia de cidades inteligentes ou *smart cities*, onde a utilização de tecnologias da informação e comunicação (TIC) ganha relativo destaque.

Dentre os variados conceitos, pode-se destacar que cidades inteligentes são aquelas que realizam um uso intensivo das tecnologias da informação e comunicação para tornar estes espaços mais eficientes e melhores de se viver (ACURA, 2018).

Muitas vezes, cidade inteligente é definida como uma reconstrução virtual de uma cidade, ou como, propriamente, uma cidade virtual (DROEGE, 1997). O termo já foi usado como equivalência à cidade digital, cidade da informação e cidade conectada.

Cidades inteligentes também podem ser definidas como territórios caracterizados pela elevada capacidade de aprendizado e inovação. A característica distintiva de uma cidade inteligente é o grande desempenho no campo da inovação, pois a inovação e a solução de novos problemas são recursos distintivos da inteligência (KOMNINOS, 2006).

No Brasil, com o intuito de colaborar com a construção de mecanismos voltados ao desenvolvimento urbano sustentável, visando à melhoria da qualidade de vida das pessoas nas cidades do país, foi elaborada a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Tal iniciativa foi desenvolvida pela Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano do Ministério do Desenvolvimento Regional, através do estabelecimento de parceria com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações e com o Ministério das Comunicações, no âmbito do governo federal (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019).

Trata-se de um projeto de cooperação entre Brasil e Alemanha, para apoiar a agenda

nacional de desenvolvimento urbano sustentável no Brasil.

Importante destacar, na concepção da carta, um conceito para cidades inteligentes, adaptado à realidade brasileira; princípios balizadores para a configuração de cidades inteligentes; diretrizes a serem observadas; e uma agenda, contendo objetivos estratégicos e algumas recomendações (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019).

Ainda, podemos destacar a contribuição da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial que desenvolveu um trabalho voltado a identificar o potencial e quais os prováveis desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento de cidades inteligentes no país. Buscou-se criar uma reflexão ampla sobre cidades inteligentes, não apenas com o olhar no emprego de tecnologias da informação e comunicação, mas como tais tecnologias se integram com a gestão urbana e com as novas relações que emergem entre os mais diversos atores que habitam esses espaços, com o objetivo de melhorar qualidade de vida das pessoas nas cidades (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2018).

Atualmente, a aplicação destes conceitos é realizada em ambientes mais restritos e com maior grau de controle que as cidades, como por exemplo residências (CHAN et al., 2008), hospitais (YU, 2012) e shopping centers (VAN ITTERSUM, 2013), como forma de torná-los mais sistêmicos, integrados, conectados e prontos para entregar melhores e mais eficientes experiências.

Trazer os conceitos de cidades inteligentes para estruturas menores como, por exemplo, os campi de universidades, se mostra interessante pela grande semelhança destes espaços com o meio urbano (JACOSKI; HOFFMEISTER, 2018).

Os conceitos de campus inteligente ainda não se encontram consolidados na literatura sobre o tema. Alguns autores tentam contribuir apresentando suas definições, conforme o quadro 1, elaborado por Henrique e Araujo (2018):

Quadro 4. Definições sobre *Smart Campus* - Campus Inteligente

Liu, X and Xu, G (2016)	<i>Smart Campus</i> é um ambiente integrado de trabalho, estudo e convivência baseado em Internet das Coisas.
Tikhomirov, V. (2015)	<i>Smart University</i> é um conceito que envolve uma modernização abrangente de todos os processos educacionais.
Kwok, L. (2015)	<i>Smart Campus</i> é um novo paradigma de pensamento pertencente a um ambiente de campus inteligente holístico que engloba pelo menos, mas não limitado a, vários aspectos de inteligência, como o <i>e-learning</i> , redes sociais e comunicações para a colaboração no trabalho, sustentabilidade ambiental 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 do campus.
Abuarqoub <i>et al</i> (2017)	<i>Smart Campus</i> oferece serviços em tempo hábil, reduz o esforço e reduz os custos operacionais. O campus inteligente implica que a instituição adotará tecnologias avançadas para controlar e monitorar automaticamente instalações no campus e fornecer serviços de alta qualidade para a comunidade do campus, ou seja, estudantes e funcionários. Isso levou a aumentar a eficiência e a capacidade de resposta do campus e ter uma melhor tomada de decisão, utilização do espaço e experiência dos alunos.
Yu <i>et al</i> (2011)	Os campus inteligentes são construídos para beneficiar os professores e alunos, gerenciar os recursos disponíveis e melhorar a experiência do usuário com serviços proativos. Um campus inteligente varia de uma sala de aula inteligente, que beneficia o processo de ensino dentro de uma sala de aula, para um campus inteligente que fornece muitos serviços proativos em um ambiente em todo o campus (...) Campus é um ambiente social onde estudantes universitários têm muitas interações com seus amigos.
Bandara <i>et al</i> (2016)	Smart Campus é uma iniciativa para utilizar TICs em um campus universitário para melhorar a qualidade e o desempenho dos serviços, reduzir custos e consumo de recursos e se envolver de forma mais eficaz e mais ativa com seus membros.
Xiao, N. (2013)	Smart Campus é resultado da aplicação da integração da computação em nuvem e da internet das coisas (...) A estrutura de aplicativos do campus inteligente é uma combinação de IoT e computação em nuvem baseada na computação de alto desempenho e Internet.

Fonte: Adaptado de Henrique e Araújo (2018)

Ainda, segundo os próprios autores, Henrique e Araújo (2018), o ponto-chave de um campus inteligente é a capacidade de rápida adaptação de seu ambiente às demandas, de várias origens e distintos contextos. Definem, portanto, campus inteligente como um ecossistema colaborativo, rico em tecnologia e rápida capacidade de resposta às demandas, com vistas à elevação da qualidade de vida, agregação de valor e equilíbrio de interesses.

Depreende-se da literatura, que o conceito de campus inteligente geralmente é dirigido aos campi de universidades, sejam elas da esfera pública ou privada. Disponibilizar uma forma de estruturar uma instituição de ciência e tecnologia como a Fundação Oswaldo Cruz, visando à implementação de campus inteligente, que apesar de possuir grandes semelhanças com os campi universitários também possui suas especificidades, é um desafio e ao mesmo tempo uma grande oportunidade de colaboração para o desenvolvimento do tema em questão.

Também, autores como Heinemann e Uskov (2018) afirmam que não há clareza e uniformidade no entendimento sobre foco, escopo e detalhes que possibilitem comparações entre as diversas abordagens estudadas, as diferentes características apresentadas e os graus de inteligência empregados nos projetos de campus inteligente, existindo aqui um campo de pesquisa a ser explorado e desenvolvido.

Como proposta de definição para campus inteligente, temos: campus inteligente é um ambiente rico em tecnologias da informação e comunicação, que promove a integração dos seus sistemas de informação e a integração desses sistemas com os seus usuários, proporcionando melhorias na gestão de ativos institucionais, racionalização na gestão de recursos, tomada de decisões e respostas às demandas de forma ágil e mais assertivas, com vistas a oferecer a melhor e mais produtiva experiência de utilização desse espaço.

1.2.1 As mudanças previstas para um campus inteligente

Segundo Heinemann e Uskov (2018), campus inteligente proporciona diversas vantagens para o desenvolvimento da educação, com o emprego de tecnologias de ponta, flexibilidade no processo de aprendizagem e disponibilidade de aulas e materiais de estudo em formato *online*.

Com o uso intensivo das mais diversas tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), *big data*, Inteligência Artificial (IA), dentre outras, não somente a educação é impactada, mas também a própria gestão do campus e sua infraestrutura em geral são alvos de uma intensa mudança. Atualmente já é possível controlar o acesso a determinados espaços, realizar controle de climatização, melhorar a mobilidade dos usuários, além de inúmeras outras iniciativas, tudo de maneira automatizada.

A disponibilização de serviços mais eficientes e o uso mais racional de recursos como água e energia elétrica também são alvos dos projetos de campus inteligente. Gomes et al.

(2017) afirmam, após realização de quatro projetos pilotos (Universidades de Helsinque - *Metropolia University*, Instituto Superior Técnico de Lisboa, *Technology University* da Suécia e Politécnico de Milão), que com o uso de sistemas inteligentes de consumo de energia elétrica é possível obter uma redução sensível nos gastos, podendo chegar a cerca de 40%.

Para Torres et al. (2018), uma universidade inteligente possui como principais vantagens o conhecimento do tráfego de pessoas no campus; o controle do fluxo acadêmico; melhor gestão dos riscos e tomadas de decisão através das informações geradas; sistematização de todos os processos e a redução do consumo de energia.

Stavropoulos et al. (2010) abordam a utilização de tecnologia da informação e comunicação como aliada à eficiência energética em um edifício universitário inteligente. Apresentam uma arquitetura de sistemas que possibilita monitorar e gerenciar edificações inteligentes. Facilita a integração de redes e sensores geográficos, permitindo atingir o nível ideal de funcionamento do edifício, reduzindo assim o consumo de energia elétrica.

Na visão de Abu-Eisheh e Hijazi (2016), em estudo sobre a transformação do campus universitário da Universidade Nacional de Anjah, a maior universidade pública de Palestina, em um ambiente construído inteligente, ecológico, verde e sustentável, a previsão é a criação de uma espécie de protótipo de uma pequena cidade inteligente e sustentável na região. A expectativa é alcançar melhores resultados em manutenção e gestão do campus com o uso e a adaptação de tecnologias inteligentes, diminuindo as despesas operacionais, racionalizando o consumo de recursos (energia, água, gastos com aquecimento e ar condicionado), preservando o meio ambiente e contribuindo para a elevação da qualidade de vida. A ideia é criar uma perfeita sinergia entre as redes de infraestrutura, o ambiente construído e o ambiente natural.

Kwok (2015) aponta avanços no mecanismo ensino x aprendizagem, na gestão e na infraestrutura, com a configuração de um campus inteligente. Argumenta que o desenvolvimento da infraestrutura de informação e comunicação no campus, além de apresentar novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem, abre novos caminhos para a forma de pensar. Esses novos caminhos impactam não somente os docentes e discentes, mas também os pais e a gestão escolar.

O estabelecimento de redes possibilita um maior acesso ao aprendizado. Os alunos passam a ter acesso às aulas em diversos espaços e não somente na tradicional sala de aula, como também acesso aos conteúdos nos mais diversos equipamentos de informática atualmente disponíveis. A forma tradicional de transferência de conteúdo do professor ao

aluno também é desafiada, abrindo novas e importantes possibilidades, transformando a aula em um momento mais atraente (KWOK, 2015).

Com relação à gestão escolar, Kwok (2015) diz que não somente uma visão mais apurada do funcionamento diário de uma escola ou universidade é atingida. Tecnologias inteligentes em um campus inteligente podem gerar informações para a melhor tomada de decisões, principalmente aquelas afetas ao desempenho de alunos e professores, que permitam comparar com a realidade de outras instituições de ensino.

No campo da infraestrutura, Kwok (2015) expõe que um ambiente educacional seguro necessita de um elevado nível de automação e inteligência. Controle de acesso inteligente, vigilância e monitoramento do campus passam a ter um processo de implementação mais facilitado pela disponibilidade de soluções inteligentes.

Todavia, o autor (KWOK, 2015) aponta preocupações com o ambiente regulatório no uso de tecnologias inteligentes, principalmente quando envolve dados e informações dos mais diversos usuários do campus. A implementação e o uso de tais tecnologias devem levar em consideração as legislações e regramentos reguladores. Outro fator é o atingimento do melhor resultado esperado no uso da tecnologia inteligente, onde a aceitação e a integração da tecnologia com o usuário é a melhor possível, devendo buscar o máximo equilíbrio entre a simpatia e a adesão do usuário, com o objetivo principal da ferramenta tecnológica.

Garay et al. (2018) também mostram preocupação com relação à evolução e ao aprimoramento da segurança no ambiente universitário e apresentam uma proposta de desenvolvimento de um sistema inteligente de detecção e reconhecimento facial para ser empregado dentro do universo de um campus inteligente. O sistema poderá ser empregado tanto em ambientes controlados (controle de acesso dos usuários), como nos ambientes abertos em toda a extensão do campus. Vislumbra-se ainda, que com a agregação de novas funcionalidades ao sistema, esse possa monitorar também o acesso de veículos e até mesmo ser utilizado para o acompanhamento do aprendizado em sala de aula, com o uso do reconhecimento da reação emocional dos alunos.

Siabato et al. (2014) apresentam possibilidades de melhoria da mobilidade no campus com o emprego de tecnologias inteligentes de geolocalização interna. Mostram como tais tecnologias contribuem com o deslocamento efetivo dos usuários e visitantes do campus, dirimindo a perda de tempo para os usuários não muito familiarizados com a distribuição dos locais e instalações. Ainda, auxiliam visitantes com algum grau de deficiência.

2 OBJETIVO

Apresentar as principais diretrizes e procedimentos para estruturação da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com vistas à implementação de campi inteligentes.

3 DIRETRIZES

A primeira e uma das mais importantes diretrizes é o alinhamento do tema ao planejamento estratégico institucional e sua adequada inserção na Política de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz. Para o desenvolvimento pleno de um campus inteligente, observar e perseguir o que preconizam o planejamento estratégico, bem como a referida política é essencial para garantir todos os subsídios necessários, como por exemplo o apoio da alta direção institucional e o aporte de recursos necessários.

Abu-Eisheh e Hijazi (2016), em estudo de caso envolvendo um campus universitário, abordam a necessidade de um tratamento específico no planejamento estratégico institucional da temática campus inteligente, como fator preponderante para o sucesso da transformação esperada com a configuração de campi inteligentes. Importante enquadrar esse tema nas questões centrais colocadas nesses documentos institucionais (planejamento estratégico e Política de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz), principalmente na necessidade de fomento à inovação; investimentos na modernização e adequação da infraestrutura; formulação de estratégias alinhadas à quarta revolução industrial/tecnológica; crescente uso de big data na saúde; aumento da sinergia e diminuição da fragmentação institucional; maior eficiência e economicidade aos processos administrativos com foco na gestão institucional, buscando a promoção das atividades finalísticas institucionais.

Com semelhante importância, outra diretriz é a promoção da integração dos diversos sistemas de informação e comunicação institucionais, e desses sistemas com os seus usuários. Kwok (2015) relata que a inteligência é também forjada quando há integração dos sistemas automatizados existentes na infraestrutura institucional, que acabam se fundindo à inteligência humana. A disponibilidade de dados e o correto tratamento desses dados para geração de informações, com vistas à melhor tomada de decisões, são questões centrais da configuração de campus inteligente. Integrar os diversos sistemas, que inicialmente foram

criados com propósitos específicos, permitirá a vinculação dinâmica dos dados e conseqüentemente a geração de informações mais úteis, aumentando ainda mais o nível de automação e inteligência do campus.

Outra diretriz de suma importância para a implementação de campi inteligentes é a sustentabilidade social, econômica e ambiental no emprego de tecnologias inteligentes. Para a sustentabilidade social, a tecnologia a ser empregada deve ser facilitadora e promotora da melhor experiência de utilização do campus, pelos usuários. Deve ainda, buscar um maior ganho de produtividade desses usuários e conseqüentemente de produtividade institucional. E não menos importante, deve almejar a melhor compatibilização com os interesses dos usuários, aumentando a adesão à utilização dessas tecnologias. Para tal, priorizar a segurança da informação e o uso adequado dos dados e informações dos usuários, é fundamental.

Com relação à sustentabilidade econômica, espera-se que o investimento realizado seja compensado com maior eficiência na gestão dos ativos institucionais, na manutenção desses ativos e na redução das despesas operacionais. Em uma instituição pública, onde a decisão de investir é pautada pelo interesse público e não unicamente nas cifras empregadas no investimento, promover a correta alocação e o emprego racional dos recursos é também promover o interesse público, pois amplia as entregas de bens e serviços para a sociedade.

O emprego das tecnologias inteligentes deve ainda promover a sustentabilidade ambiental. Melhorar a qualidade de vida e proteger o meio ambiente são importantes objetivos na configuração de campus inteligente. A utilização e o consumo adequados dos recursos naturais, com ampla redução de desperdícios, além de favorecer a sustentabilidade ambiental, impacta positivamente a sustentabilidade econômica, ofertando a possibilidade do emprego de mais recursos nas atividades finalísticas institucionais.

A observação e o respeito à legislação e aos regramentos regulatórios que podem influenciar diretamente no emprego e no uso de tecnologias inteligentes é mais uma diretriz importante para a configuração de campus inteligente. Além de mitigar riscos com implicações judiciais e máculas à imagem institucional, é mais um fator de segurança aos usuários, favorecendo a adesão. Alinhada a essa diretriz, o tratamento ético, moral e transparente no uso das tecnologias inteligentes é igualmente salutar.

Por fim, a ampla divulgação de informações acerca das tecnologias inteligentes empregadas no campus e o treinamento de trabalhadores para a sua operação e suporte, também aparece como uma das principais diretrizes para a conformação de campus inteligente. É mais um fator para a aceitação e a adesão dos usuários, como também para obtenção dos melhores resultados na utilização de tais tecnologias. Divulgar adequadamente

e conferir treinamentos que capacitem os trabalhadores para o domínio pleno das tecnologias, são ações de suma importância para o sucesso das transformações de um campus inteligente.

4 ÁREAS DE ATUAÇÃO INSTITUCIONAL, PARTES INTERESSADAS E ATORES ESTRATÉGICOS

Como grandes áreas de atuação da Fiocruz temos: pesquisa e desenvolvimento tecnológico em saúde; manutenção das coleções biológicas da saúde; insumos estratégicos e inovação; análise da qualidade de produtos e insumos para a saúde; educação e formação em saúde; informação, comunicação e divulgação científica em saúde; preservação do patrimônio histórico e cultural da saúde; atenção de referência em saúde e serviços laboratoriais de referência em saúde.

Essas áreas se desdobram em macroprojetos e esses macroprojetos em diversos produtos e serviços para a sociedade, disponibilizados através do Sistema Único de Saúde.

Em sua estrutura organizacional, para dar resposta a cada uma dessas áreas, a Fiocruz possui cinco vice-presidências: ambiente, atenção e promoção da saúde; educação, informação e comunicação; gestão e desenvolvimento institucional; pesquisa e coleções biológicas e produção e inovação em saúde.

Isto posto, todos os profissionais responsáveis pelas vice-presidências, bem como para as Unidades e Escritórios Regionais, as vice-diretorias e similares na estrutura organizacional, são partes interessadas importantes.

Todavia, além desses profissionais, são também partes interessadas em cada área de atuação, os responsáveis pela gestão institucional que oferecem suporte às atividades de cada área, profissionais especialistas e usuários de todos os vínculos.

Com relação à definição dos atores estratégicos envolvidos na configuração de um campus inteligente, temos os responsáveis por cada área de atuação da instituição, tanto no âmbito da presidência (vice-presidentes), como das Unidades técnico-científicas (vice-diretorias) e os igualmente responsáveis nos Escritórios Regionais, e por fim, os responsáveis pela gestão nessas instâncias. Importante ressaltar que cada ator estratégico pode agregar outros profissionais ao processo para assessoria ou mesmo auxílio nas tomadas de decisão, caso julgue necessário e pertinente.

5 PROCEDIMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PLANO

Quantos aos procedimentos para a configuração de campus inteligente, é importante considerar o modelo de governança institucional e a cultura organizacional. Já elencado anteriormente como pontos chave do planejamento estratégico institucional, a redução da fragmentação e a busca por maior sinergia nas ações e maior integração institucional evidenciam a necessidade de avançar nessas questões, para otimização dos resultados institucionais, como também para a melhor gestão dos recursos.

Pelo grande grau de autonomia na tomada de decisões das Unidades técnico-científicas, aqui já relatado, não é incomum observar a execução de projetos, atividades, ou mesmo rotinas semelhantes, de forma concomitante, por várias Unidades e Escritórios, sem a devida integração entre eles. Como um exemplo bem categórico, no escopo de atuação de quase todas as Unidades técnico-científicas e Escritórios Regionais estão o ensino e a pesquisa, onde diversas iniciativas que poderiam ser experimentadas pelo conjunto de Unidades e Escritórios, muitas vezes ficam restritas ao universo de apenas uma dessas instâncias. Importante salientar que isso não ocorre apenas nessas áreas de atuação, e muitas práticas de sucesso que poderiam favorecer a toda Instituição, por diversas vezes fica limitada no contexto de uma única Unidade técnico-científica ou Escritório Regional.

Ainda, a própria estrutura organizacional funcional da Instituição que reflete na maioria das estruturas de suas Unidades técnico-científicas e Escritórios Regionais, voltadas à realização das atividades de maneira predominantemente independentes pelas funções a desempenhar (contabilidade, compras e contratos, produção, pesquisa, ensino, dentre outras), impulsiona a cultura organizacional de realizações estanques, sem a necessária integração e conexão com as demais iniciativas semelhantes.

Portanto, como procedimentos importantes a serem adotados para a configuração de campus inteligentes, temos:

Envolvimento de todos os atores estratégicos na tomada de decisão acerca da implementação de cada tecnologia inteligente, através de reuniões periódicas com deliberações democráticas.

Oitiva e observação dos interesses e da avaliação de todas as partes interessadas no processo, através de consultas públicas ou outro método que permita tal avaliação, após ampla divulgação das tecnologias.

Avaliação da pertinência de implementação das tecnologias inteligentes, após apresentação e deliberação dos atores estratégicos institucionais, com a devida avaliação de

viabilidade técnico-econômica, alinhamento ao planejamento estratégico institucional e inserção no Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz, sustentabilidade da tecnologia, capacidade de utilização por toda a Instituição e o devido respeito e observação aos aspectos regulatórios.

A proposta desse plano envolve a formação de uma comissão, composta pelo vice-presidente de gestão e desenvolvimento institucional da Instituição, bem como os vice-diretores de gestão das Unidades técnico-científicas, como também os responsáveis pela gestão institucional dos Escritórios Regionais da Fundação. Eles teriam o compromisso de se reunir ordinariamente, em temporalidade bimestral, para tratamento e deliberação acerca das demandas de implementação de tecnologias inteligentes no âmbito Fiocruz.

A essa comissão, de maneira transitória, dependendo da ligação da tecnologia inteligente com determinada área de atuação da Instituição, se juntariam o vice-presidente responsável por tal área de atuação, o vice-diretor da Unidade técnico-científica e o responsável pela área de atuação nos Escritórios Regionais, que igualmente teriam os mesmos direitos a voz e voto.

Para assessoramento, teríamos os responsáveis pelas Unidades técnico-administrativas, e seus profissionais especialistas, principalmente os ligados ao planejamento estratégico institucional; à gestão da infraestrutura institucional e à gestão da infraestrutura de algumas Unidades técnico-científicas, as quais realizam essa gestão de forma descentralizada; à assessoria jurídica institucional; à gestão da qualidade; à comunicação e à informação institucionais e à tecnologia da informação. Importante ressaltar que cada ator estratégico pode agregar outros profissionais ao processo para assessoria ou mesmo auxílio nas tomadas de decisão, caso julgue necessário e pertinente.

A depender da demanda, a comissão poderá se reunir de maneira extraordinária, antes da temporalidade definida para as reuniões ordinárias.

Ao tomar conhecimento da demanda, a comissão deverá avaliar inicialmente a pertinência da demanda com relação ao alinhamento ao planejamento estratégico institucional e a inserção desta, no Plano de Diretrizes Tecnológicas e Gestão de Ativos da Fiocruz.

Após atender aos critérios da avaliação inicial, a comissão buscará a avaliação das partes interessadas na implementação da respectiva tecnologia inteligente. Para tal avaliação, consultas públicas poderão ser realizadas, ou outro mecanismo avaliativo eficaz. Caso não sejam observados graves conflitos de interesse, ou mesmo a avaliação seja positiva, a comissão passará à deliberação, visando à avaliação da pertinência de implementação da

tecnologia.

Para a deliberação, importantes pontos deverão, ainda, ser observados: a viabilidade técnico-econômica; sustentabilidade social, econômica e ambiental da tecnologia; capacidade de implementação em toda instituição e respeito aos aspectos regulatórios.

Superadas todas as etapas de avaliação, de maneira democrática, os integrantes passarão à votação sobre a pertinência de implementação da tecnologia inteligente, com o devido encaminhamento para avaliação e aprovação do Comitê de Governança de Tecnologia da Informação e Comunicações da Fiocruz, com a devida observância do Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicações - PETIC e um dos seus principais planos de sustentação, o Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações - PDTIC.

6 RESULTADOS ESPERADOS

Com a execução do presente plano estima-se que a Instituição possa de fato extrair os melhores resultados com o emprego de soluções tecnológicas inteligentes, transformando seus campi em verdadeiros campi inteligentes. Ainda, como resultados importantes ligados à implementação de campi inteligentes estão:

- Melhoria da qualidade de vida dos usuários dos campi e ganho de produtividade;
- Oferta de serviços de infraestrutura mais eficientes, integrados e adequados ao favorecimento do processo inovativo institucional;
- Otimização na gestão e na alocação dos recursos públicos;
- Consumo racional de recursos naturais;
- Geração de informações mais ágeis e assertivas para a melhor tomada de decisões na gestão organizacional;
- Promoção das atividades finalísticas da instituição e a consequente contribuição ao alcance da missão institucional

REFERÊNCIAS

- ABUARQOUB, A. et al. A Survey on Internet of Things Enabled Smart Campus Applications. In **Conference on Future Networks and Distributed Systems**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319605575_A_Survey_on_Internet_of_Things_Enabled_Smart_Campus_Applications>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- ABU-EISHEH, S.; HIJAZI, I. **Strategic planning for the transformation of a university campus towards smart, eco and green sustainable built environment: a case study from palestine**, in expanding boundaries: systems thinking in the built environment, 2016, p. 148–153. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/306277516_Strategic_Planning_for_the_Transformation_of_a_University_Campus_Towards_Smart_Eco_and_Green_Sustainable_Built_Environment_A_Case_Study_from_Palestine>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- ACURA. **Tecnologia, smart cities**. São Bernardo do Campo, 2018. Disponível em: <<https://www.acura.com.br/pt/tecnologia/smart-cities>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Brasília, 2018. **Cidades inteligentes: oportunidades e desafios para o estímulo ao setor no Brasil**. Disponível em: <http://inteligencia.abdi.com.br/wp-content/uploads/2017/08/2018-09-11_ABDI_relatorio_5_cidades-inteligentes-oportunidades-e-desafios-para-o-estimulo-ao-setor-no-brasil_WEB.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FACILITIES. **O que quer dizer facilities?** São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abrafac.org.br>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- BANDARA, H. M. A. P. K., et al. Smart campus phase one: Smart parking sensor network. **Manufacturing & Industrial Engineering Symposium (MIES)**, 2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7780262>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 05 mai. 2020.
- BRASIL. Decreto nº 8.932, de 14 de dezembro de 2016. Aprova o Estatuto e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, substitui cargos em comissão do Grupo Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 dez. 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Decreto/D8932.htm>. Acesso em 18 jan. 2020.
- BRASIL. Lei nº 6.229, de 17 de julho de 1975. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 1975. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6229.htm>. Acesso em: 05 mai. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 set. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm#art55>. Acesso em: 05 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, 2016-2022**. Brasília, DF, 2016. 136 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/afinep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CHAN, M. et al. **A review of smart homes- present state and future challenges**. 2008. v.91. p. 55-81. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18367286>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO. **Institucional**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/coordenacao-geral-de-gestao-de-tecnologia-de-informacao-cogetic>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Institucional**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.cogic.fiocruz.br/pagina-exemplo/a-dirac/>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Missão, Visão e Valores**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.cogic.fiocruz.br/pagina-exemplo/missao-visao-e-valores/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DOS CAMPI. **Organograma**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.cogic.fiocruz.br/organogramacogic_4.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

DROEGE, P. **Intelligent Environments - Spatial Aspect of the Information Revolution**, Elsevier. Oxford, 1997. 727p.

FARIAS, J.C. **O que é BIM 7D? Arquitetura Digital Spbim Arquitetura e Consultoria**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://spbim.com.br/o-que-e-bim-7d/>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Ações e programas**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/acoes-e-programas>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Guia de Planejamento Fiocruz 2020**. Rio de Janeiro, 2020. 31p.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Mapa Estratégico da Fiocruz para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://mapacovid19.fiocruz.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Organograma**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/organograma>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_gestao_2018.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/20200826_rg2019_atualizado_com_correcoes_finais.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de Gestão**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_de_gestao_fiocruz_2020_0.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório final do VI Congresso Interno da Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_final_ultima_versao.pdf>. Acesso em 10 jan. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório final do VIII Congresso Interno da Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://congressointerno.fiocruz.br/sites/congressointerno.fiocruz.br/files/documentos/VIII%20Congresso%20Interno%20-%20Relat%C3%B3rio%20Final.pdf>>. Acesso em 30 mar. 2020.

GADELHA, C. A. G. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. **Cadernos do desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 28, p.25-49, 2021. Disponível em: <<http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/550/pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

GADELHA, C. A. G. O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 521–535, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n2/a15v08n2.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

GADELHA, C. A. G. Os desafios de uma tecnologia que sirva ao humano e não que se sirva do humano. (Entrevista concedida a João Vitor Santos). **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, n. 544, ano XIX, p. 8-15, nov. 2019.

GADELHA, C.A.G. et al. Brasil Saúde Amanhã: Complexo Econômico-Industrial da Saúde. **Editora Fiocruz**, Rio de Janeiro, p.227, 2017.

GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. **A indústria farmacêutica no contexto do complexo industrial e do sistema de inovação em saúde**. Trabalho elaborado para o projeto BRICS, REDESIST/IE/UFRJ, 2007. Mimeografado.

GALEANO-BARRERA, C. et al. Identificación de los pilares que direccionan a una institución universitaria hacia un smart-campus. **Revista de investigación, desarrollo e innovación**, 2018. Disponível em: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/8511/7232>. Acesso em 15 jan. 2020.

GARAY, J. R. B. et al. Campus inteligente: uma proposta de segurança. **Revista Científica UMC**. Mogi das Cruzes, v.3, n.1, p.1-11, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326958177_Campus_inteligente_uma_proposta_de_seguranca_Smart_Campus_a_Security_Proposal/citation/download>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GOMES, R. et al. Towards a Smart Campus: Building-User Learning Interaction for Energy Efficiency, the Lisbon Case Study. In: **Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education**. Springer, Cham, p.381-398, 2017.

HEINEMANN C.; USKOV V.L. Smart University: Literature Review and Creative Analysis. **Smart Universities. SEEL 2017. Smart Innovation, Systems and Technologies**, Springer, Cham, v.70, p. 11-46, 2018.

HENRIQUE, Francisco; ARAÚJO, Renata. **Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi/article/view/7147/6369>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

JACOSKI, C.A.; HOFFMEISTER, L.M. **Campus inteligente: um novo paradigma na organização das universidades**. Chapecó, out. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190551/101_00104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 fev. 2020.

JIMENEZ, J. Pesquisa socialmente responsável: podemos falar de um Modo 3 de produção de conhecimento? **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.48-57, jan.-jun., 2008. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/891c/3b5fbabd633df04df8c83250d3b235eb8d1f.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

KOMNINOS, N. **The Architecture of Intelligent Cities**. In 2nd International Conference on Intelligent Environments, Institution of Engineering and Technology, Atenas, 2006. Disponível em: <<https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2006-TheArchitecture-of-Intel-Cities-IE06.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

KWOK, L. A vision for the development of i-campus. **Smart Learn Environment**, v. 2, n. 1, p. 2, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/272292165_A_vision_for_the_development_of_i-campus>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

LIU, X., A Study on Smart Campus Model in the Era of Big Data. In: **International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology (ICEMEET 2016)**, v. 87, p. 919–922, 2016. Disponível em: <<https://www.atlantispress.com/proceedings/icemeet-16/25869251>>. Acesso em 12 fev. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Carta Brasileira Cidades Inteligentes**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/Carta_Bras_Cidades_Inteligentes_Final.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.

NIBS – NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **National Building Information Model Standard. Overview, Principles and Methodologies**. National Institute of Building Sciences. 2007.

PAGLIARO, F. et al. **A roadmap toward the development of Sapienza Smart Campus**. In *EEEIC 2016 - International Conference on Environment and Electrical Engineering*, 2016, Florença, Itália. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7555573>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

SIABATO, W. et al. Propuesta Metodológica para la Implementación de Campus Inteligentes Universitarios: Geolocalización Indoor. **V Jornada Ibéricas de Infraestructuras de Dados Espaciais**, Lisboa, p. 1-24, 2014. Disponível em: <<https://docplayer.es/11012112-Propuesta-metodologica-para-la-implementacion-de-campus-inteligentes-universitarios-geolocalizacion-indoor.html>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

STAVROPOULOS, T. G. et al. **System Architecture for a Smart University Building**. In *Artificial Neural Networks – ICANN 2010*, 2010, p. 477–482. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/221078634_System_Architecture_for_a_Smart_University_Building>. Acesso em: 10 jan. 2021.

TIKHOMIROV, V. Development of strategy for smart University. In: **Open Education Global International Conference**, Banff, Canadá, p. 22–24, 2015. Disponível em: <https://conference.oeglobal.org/2015/wpcontent/uploads/2015/02/oeglobal2015_submission_231.p>. Acesso em: 10 jan. 2020.

TORRES, B. S. et al. Smart Campus: Trends in cybersecurity and future development. **Facultad de Ingeniería**, v. 27, n. 47, p. 1, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322167425_Smart_University_Literature_Review_and_Creative_Analysis>. Acesso em: 15 fev. 2020.

URIBE RIVERA, F. J.; ARTMANN, E. Planejamento e gestão em saúde: conceitos, história e propostas. **Editora Fiocruz**, Rio de Janeiro, 2012. 162p.

VAN ITTERSUM, K. et al. Smart shopping carts: how real-time feedback influences spending. **Journal of Marketing**, v. 77, p. 21-36, 22 jul. 2013. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2296753>. Acesso em 15 fev. 2020.

XIAO, N. Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things. In: **2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013)**, Atlantis Press, Paris, France, p. 1576–1578, 2013. Disponível em: <[download.atlantis-press.com > article](http://download.atlantis-press.com/article)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre, 2005, p. 212. ISBN 85-363-0462-6.

YU, L. et al. Smart hospital based on internet of things. **Journal of Networks**, Hefei, v. 7, n. 10, p. 1654-1661, out. 2012. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/9ee5/6096afa6ca1c28fac41ce3577ada09b6a2a3.pdf?ga=2.162659963.617389192.1585765221-1470498704.1585594398>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

YU, Z., et al. Towards a smart campus with mobile social networking. In: **2011 IEEE International Conferences on Internet of Things and Cyber, Physical and Social Computing**, p. 162–169, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/254050046_Towards_a_Smart_Campus_with_MobileSocial_Networking>. Acesso em: 15 mar. 2020.