



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

**BETH LEITE SOARES**

***SMART CAMPUS: UMA PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA MIGRAÇÃO DE UM  
CAMPUS TRADICIONAL PARA UM CAMPUS INTELIGENTE***

**SALVADOR  
2023**

**BETH LEITE SOARES**

***SMART CAMPUS: UMA PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA MIGRAÇÃO DE UM  
CAMPUS TRADICIONAL PARA UM CAMPUS INTELIGENTE***

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof. Dra. Érica de Sousa Checcucci.

SALVADOR

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Universidade Federal da Bahia (UFBA)**  
**Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI)**  
**Biblioteca da Faculdade de Arquitetura (BIB/FA)**

S676

Soares, Beth Leite.

Smart campus [manuscrito] : uma proposta de planejamento para migração de um campus tradicional para um campus inteligente / Beth Leite Soares. – Salvador, 2023.

163 f. : il.

Dissertação – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. 2023.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Érica de Sousa Checcucci.

1. Campus inteligente. 2. Modelo de maturidade. 3. Infraestrutura – tecnologia. 4. Universidades. I. Checcucci, Érica de Sousa. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura. III. Título.

CDU: 727:378.4

Responsável técnico: Jeã Carlo Madureira – CRB/5-1531

**BETH LEITE SOARES**

***SMART CAMPUS: UMA PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA MIGRAÇÃO DE UM  
CAMPUS TRADICIONAL PARA UM CAMPUS INTELIGENTE***

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em 06 de fevereiro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dra. Érica de Sousa Checcucci –PPGAU/UFBA  
Orientadora

Prof. Dr. Arivaldo Leão de Amorim–PPGAU/UFBA  
Examinador Interno

Prof. Dra. Ana Paula Pereira  
Examinador Externo

Prof. Dra. Natalie Johanna Groetelaars–PPGAU/UFBA  
Examinador Interno

## AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento vai para meus pais Elisabeth e João, meu marido Mário Romeu e amigos, por sempre me apoiarem em todas as jornadas que decido ingressar. O carinho, apoio e confiança que depositam em mim são minha principal fonte de motivação.

A professora Érica de Sousa Checcucci pela excelente experiência dessa orientação. Obrigada pela paciência, motivação, carinho e principalmente pelos momentos de ajuste e correção. Você é inspiradora como pessoa e profissional e um grande exemplo para mim.

Às amigas Kyane Bomfim e Marcela Porto que toparam o desafio do mestrado comigo e que tantas vezes participaram de diversas formas da construção desse trabalho. As contribuições são sempre inestimáveis assim como as histórias que vivemos nesse período.

Ao professor Arivaldo Leão de Amorim por, além de aceitar ser membro da banca, ter iniciado esse trabalho ao meu lado, com incontáveis orientações que me ajudaram muito a trilhar todo o caminho até esta pesquisa.

Aos professores e amigos Fernando Ribeiro e Roberta Teles pelos conselhos, explicações, contribuições, incentivo e por estarem sempre dispostos a me ajudar.

As professoras Ana Paula Pereira e Natalie Johanna Groetelaars, por aceitarem fazer parte da banca e pelas contribuições para o trabalho.

A todos que contribuíram de alguma forma para essa pesquisa. Entrevistados, funcionários, professores, alunos e colegas. Em especial aos que gentilmente aceitaram responder às minhas perguntas e me ajudaram a entender o funcionamento da UFBA.

E por fim, ao professor e amigo Carlos Bomfim, por ter parado há alguns anos para me dizer: “[...] mestrado Beth. Mestrado combina com você, devia tentar, vai contribuir muito para sua carreira!”. E tinha total razão, essa jornada acabou se mostrando uma grande e valorosa aventura.

Muito Obrigada!

*O futuro começava a deixar de ser algo reativo. Cabia a nós construir os próximos passos, não mais com base nas ruínas e sobras deixadas pelas ações de nossos antepassados, mas principalmente guiados por nossas próprias mentes. O futuro hoje é executável. O futuro é Smart e podemos redesenhá-lo. E isso, meus amigos, muda tudo!*

*(André Telles)*

SOARES, Beth. **Smart Campus**: uma proposta de planejamento para migração de um campus tradicional para um campus inteligente. 163f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

## RESUMO

Nos últimos anos, iniciou-se o desenvolvimento de estudos e projetos para as cidades, com o objetivo de atender a demandas do crescimento e a necessidade de criar soluções ambientalmente mais sustentáveis, aliadas ao progresso tecnológico. Surgiu o conceito de *Smart Cities*, ou Cidades Inteligentes, que está relacionado à sensibilidade e interação do espaço urbano com seus usuários e sistemas, possuindo algumas variações em sua definição por diferentes autores. Este conceito originou posteriormente o interesse em ambientes mais restritos, porém não menos complexos, como os *campi* universitários. Ações *Smart*, sejam urbanas, em universidades ou em outros ambientes, estão relacionadas à integração e disponibilidade de informações (do espaço, ou do que acontece nele), ao incentivo à inovação e à participação efetiva de seus usuários. Portanto, uma das características de um *Smart Campus* é que suas atividades devem incentivar a inovação e o desenvolvimento, não apenas no espaço físico, como também do público da universidade. O objetivo geral desta pesquisa foi elaborar um modelo de maturidade tecnológica para a organização e implantação do projeto de transição de um *Campus* tradicional para um *Campus* inteligente. Para o desenvolvimento do modelo foi utilizada a revisão bibliográfica dos temas abordados, análise de projetos já implantados e, para o estudo da UFBA como exemplo de aplicação, foi utilizado o método de projeto por cenários. Apesar dos diversos desafios que o desenvolvimento, implantação e manutenção de um *Campus* inteligente demanda, seus benefícios são claros: o uso mais eficiente de recursos limitados ou escassos, a integração de diferentes departamentos (diminuindo a burocracia atualmente necessária) e o apoio à gestão universitária. Mostra-se necessário ter uma visão geral do sistema, abrangendo pessoas e instalações. Como contribuição, essa pesquisa desenvolveu um Modelo de Maturidade Tecnológica para *Smart Campus* possibilitando classificar as universidades e planejar seu desenvolvimento.

Palavras-chave: *Campus* inteligente. Modelo de Maturidade. Infraestrutura de Tecnologia.

## **ABSTRACT**

In recent years, the development of studies and projects for cities has started, with the objective of meeting the demands of growth and the need to create more environmentally sustainable solutions, allied to technological progress. The concept of Smart Cities emerged, which is related to the sensitivity and interaction of urban space with its users and systems, with some variations in its definition by different authors. This concept later gave rise to interest in more restricted environments, but no less complex, such as university campuses. Smart actions, whether urban, in universities, or in other environments, is related to the integration and availability of information (of the space, or what happens in it), to the encouragement of innovation, and the effective participation of its users. Therefore, one of the characteristics of a Smart Campus is that its activities must encourage innovation and development, not only in the physical space but also among the university's public. The general objective of this research was to elaborate a model of organization and implementation of the transition project from a traditional Campus to an intelligent Campus. For the development of the model, a bibliographic review of the topics covered was used and for the study of UFBA as an example of application, the method of the project by scenarios was used. Despite the many challenges that the development, deployment, and maintenance of a smart campus demands, its benefits are clear. More efficient use of limited or scarce resources, integration of different departments (reducing the bureaucracy currently needed), and support for university management. It is necessary to have an overview of the system, covering people and facilities. As a contribution, this research developed a Technological Maturity Model for Smart Campus enabling it to classify universities and plan their development.

**Keywords:** Smart Campus. Maturity Models. Infraestructure.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fatores comuns a um Smart Campus.....	18
Figura 2 – Exemplo de Modelo de Maturidade.....	20
Figura 3 – Diretrizes de Desenho GCCD.....	21
Figura 4 – Principais etapas do Projeto por Cenários.....	27
Figura 5 – Resumo do primeiro capítulo.....	35
Figura 6 – Modelo com os domínios do Modelo de Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes.....	41
Figura 7 – Ranking europeu das Cidades Inteligentes de médio porte.....	53
Figura 8 – Níveis atingidos por Luxemburgo no Modelo Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes.....	66
Figura 9 – Classificação de Caruaru segundo o Brazilian Smart Cities Maturity Model.....	68
Figura 10 – Níveis atingidos por Domínio para Caruaru a partir do Brazilian Smart Cities Maturity Model.....	69
Figura 11 – Etapas de aplicação do Modelo de Maturidade para Smart Campus.....	70
Figura 12 – Estrutura administrativa da UFBA.....	71
Figura 13 – Perfil de consumo de energia elétrica na UFBA.....	71
Figura 14 – Infraestrutura da UFBA .....	84
Figura 15 – Fases do fluxo geral de construção e acompanhamento de projetos desenvolvidos pela STI .....	87
Figura 16 – Exemplo de meta estipulada para 2021.....	91
Figura 17 – Resumo da quantidade de necessidades por categoria .....	92
Figura 18 – Número de requisições por disciplina .....	93
Figura 19 – Cabeçalho do Relatório de Manutenção SUMAI .....	94
Figura 20 – Informações obtidas do Relatório de Manutenção da SUMAI .....	96
Figura 21 – Dados extraídos dos relatórios UFBA em Números .....	98
Figura 22 – Fluxograma de criação dos cenários .....	99
Figura 23 – Termos identificados nos documentos.....	100
Figura 24 – Temos mais frequentes nas entrevistas.....	111
Figura 25 – Palavras-chave.....	112
Figura 26 – Palavras-síntese.....	114
Figura 27 – Matriz SWOT com palavras-síntese.....	115

Figura 28 – Campos semânticos.....	116
Figura 29 – Gráfico de Polaridades UFBA .....	118
Figura 30 – Ciclo de soma dos cenários .....	118
Figura 31 – Campos semânticos.....	120
Figura 32 – Gráfico de polaridades UFBA.....	125

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições de Smart Campus.....	38
Quadro 2 – Projetos brasileiros de Smart Campus.....	46
Quadro 3 – Projetos Internacionais de Smart Campus.....	47
Quadro 4 – Classificação das ferramentas da Tecnologia da Informação e Comunicação.....	56
Quadro 5 – Proposta de domínios para o Modelo de Maturidade Tecnológica de um Smart Campus.....	73
Quadro 6 – Modelo de Maturidade Tecnológica para Smart Campus .....	75
Quadro 7 – Exemplo de desenvolvimento da macro área de Tecnologia da Informação.....	77
Quadro 8 – Ficha de acompanhamento de projeto.....	78
Quadro 9 – Exemplo de classificação de uma IES.....	80
Quadro 10 - Indicador de maturidade da instituição.....	82
Quadro 11 – Resumo dos projetos para Smart Campus UFBA.....	89
Quadro 12 – Lista de domínios sugeridos para o Smart Campus UFBA.....	128
Quadro 13 – Modelo de Maturidade Simplificado UFBA.....	129

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas mais frequentes nas entrevistas.....	102
Tabela 2 – Sugestão de Colunas para a Planilha SUMAI.....	163

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife
CGQ	Coordenação de Governança e Qualidade de TI
CONAES	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FACENS	Faculdade de Engenharia de Sorocaba
IES	Instituição de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JISC	<i>Joint Information Systems Committee</i>
MMT	Modelo de Maturidade Tecnológica
MOOCs	<i>Massively Open Online Courses</i>
MPG-SISP	Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação do Governo Federal
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PLS	Plano de Logística Sustentável
PROPLAN	Pró-Reitora de Planejamento e Orçamento
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades
SIGADMIN	Sistema de Administração dos Sistemas
SIGRH	Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos
Sinaes	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
STI	Superintendência de Tecnologia da Informação
SUMAI	Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura
SUPAC	Superintendência de Administração Acadêmica
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFPA	Universidade Federal do Pará

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	19
1.2	PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO.....	23
1.3	OBJETIVOS.....	23
1.4	METODOLOGIA.....	24
1.4.1	<b>Criação do modelo de maturidade tecnológica.....</b>	<b>25</b>
1.4.2	<b>Estudo do <i>campus</i>: projeto por cenários.....</b>	<b>27</b>
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	30
<b>2</b>	<b>INICIATIVAS SMART.....</b>	<b>31</b>
2.1	SMART CITIES.....	32
2.2	SMART CITIZEN.....	34
2.3	SMART CAMPUS.....	37
<b>3</b>	<b>APLICAÇÕES EXISTENTES.....</b>	<b>45</b>
3.1	PROJETOS IDENTIFICADOS.....	45
3.2	PRINCIPAIS REFERÊNCIAS.....	49
3.3	DESAFIOS DE IMPLANTAÇÃO.....	51
<b>4</b>	<b>TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....</b>	<b>55</b>
4.1	FERRAMENTAS TIC.....	57
4.2	INTERAÇÃO DAS FERRAMENTAS EM UM <i>SMART CAMPUS</i> .....	62
<b>5</b>	<b>MODELO DE MATURIDADE TECNOLÓGICA.....</b>	<b>65</b>
5.1	ELABORANDO O MODELO DE MATURIDADE TECNOLÓGICA.....	73
5.2	USO DO MODELO PARA INSTITUIÇÕES.....	79
<b>6</b>	<b>SMART CAMPUS UFBA.....</b>	<b>85</b>
6.1	UFBA.....	85
6.2	COLETA DE DADOS.....	88
6.2.1	<b>Plano de desenvolvimento institucional.....</b>	<b>88</b>
6.2.2	<b>Plano de logística sustentável.....</b>	<b>90</b>
6.2.3	<b>Relatório ufba em números.....</b>	<b>91</b>
6.2.4	<b>Processo de gerência de projetos – coordenação de governança e qualidade TIC.....</b>	<b>92</b>
6.2.5	<b>Plano de metas do STI.....</b>	<b>93</b>
6.2.6	<b>Plano de desenvolvimento de tecnologia da informação (PDTI).....</b>	<b>95</b>

<b>6.2.7</b>	<b>Relatório de manutenção das unidades.....</b>	<b>97</b>
<b>6.2.8</b>	<b>Entrevistas.....</b>	<b>101</b>
<b>6.2.9</b>	<b>Projetos já implantados.....</b>	<b>105</b>
<b>6.2.10</b>	<b>Conclusões das coletas de dados.....</b>	<b>109</b>
<b>6.3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>112</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Organização e valoração dos dados.....</b>	<b>113</b>
<b>6.4</b>	<b>CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>120</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Cenário 01: nova UFBA.....</b>	<b>121</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Cenário 02: UFBA 360°.....</b>	<b>122</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Cenário 03: UFBA <i>outside</i>.....</b>	<b>123</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Cenário 04: UFBA 2.0.....</b>	<b>124</b>
<b>6.5</b>	<b>ANÁLISE DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>124</b>
<b>6.6</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO MMT PARA UFBA.....</b>	<b>126</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>130</b>
<b>7.1</b>	<b>NOVOS DESAFIOS.....</b>	<b>132</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>133</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....</b>	<b>147</b>
	<b>APÊNDICE A - GLOSSÁRIO.....</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE B – PRINCIPAIS TÓPICOS IDENTIFICADOS POR ENTREVISTA.....</b>	<b>151</b>
	<b>APÊNDICE C – SUGESTÃO DE ATUALIZAÇÃO PARA O RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO DAS UNIDADES.....</b>	<b>169</b>
	<b>APÊNDICE D – QUADRO COMPLETO COM AS PRINCIPAIS AÇÕES JÁ INICIADAS OU QUE PRETENDEM SER IMPLANTADAS NA UFBA, OS DOMÍNIOS QUE SERIAM BENEFICIADOS POR ELAS E QUAIS ETAPAS PUDERAM SER IDENTIFICADAS COMO INICIADAS.....</b>	<b>161</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na busca por soluções de problemas enfrentados no dia-a-dia, a pesquisa e implementação de novas formas de trabalho estão ganhando visibilidade. Desde empresas e instituições, até em cidades, o foco em processos e consumo mais sustentáveis possibilitam melhores experiências para usuários, ou melhor, qualidade de vida para os cidadãos. Conseqüentemente, a maneira de projetar e gerir os espaços também está passando por otimizações, com planejamentos voltados a longo prazo e uma maior consciência de que alguns problemas atuais são conseqüências de decisões tomadas anteriormente.

Dentro desse cenário, universidades em diferentes países como a Universidade de Stanford nos Estados Unidos da América e a Universidade Mugla na Turquia (BARRERA *et al.*, 2018) buscam iniciativas que atendam às suas necessidades, afim de tornar seus sistemas internos mais eficientes e/ou melhorar sua relação com usuários e entorno. Em muitos casos, tais projetos possuem características classificadas como inteligentes por auxiliarem em situações de crise, planejarem o contínuo desenvolvimento da instituição ou por terem foco em desenvolver soluções para as cidades.

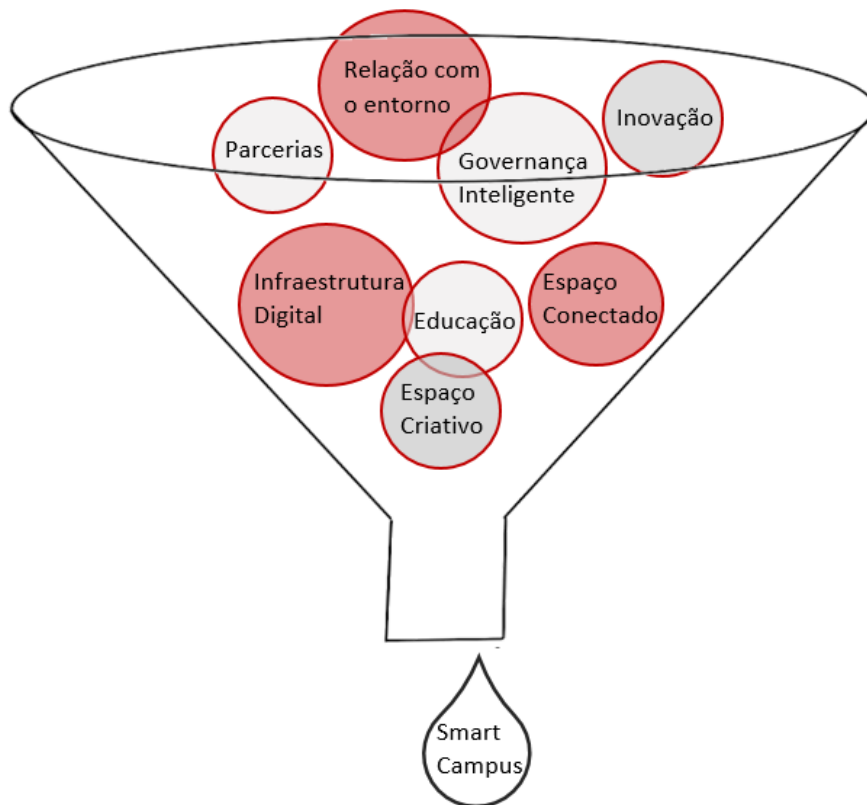
Os trabalhos realizados dentro das universidades são voltados para três pilares básicos: ensino, pesquisa e extensão. Além disso, como atividade meio, existe a administração das instituições. Os *campi* (conjunto de *Campus*) universitários nos remetem à imagem de um ambiente de conhecimento onde, durante alguns anos, pessoas trabalham, estudam e adquirem as ferramentas e conhecimentos básicos para exercer uma profissão, dentre outras atividades.

Ser inteligente é usualmente definido como ter a capacidade de aprender, entender, interpretar e julgar algo, ou ser capaz de adquirir e aplicar conhecimento. No contexto relacionado à tecnologia (máquinas e computadores) ser “inteligente” é “[...] ter a capacidade de variar seu estado ou ação em resposta a situações variadas e experiências passadas.” (INTELLIGENT, [20--], tradução nossa). Logo, as iniciativas voltadas para as universidades, quando classificadas como inteligentes, dizem respeito ao uso de tecnologias que deem suporte ao desenvolvimento das instituições e que também busquem conhecimento e aprendizado a partir das experiências adquiridas.



Diferentes abordagens são encontradas na literatura. Para alguns autores, o conceito de campus inteligente está diretamente relacionado a formas inovadoras de ensinar e aprender, ou à vivência dos alunos em sua vivência no *campus* (CHRISTENSEN, RODIL; REHM, 2017; GIOVANELLA *et al.*, 2015; ZHANG; PENG; MA, 2019; XU *et al.*, 2018). Outra abordagem considera campus universitários como *living-labs*, onde soluções para cidades inteligentes são implementadas e testadas (FORTES *et al.*, 2019). De acordo com Alrashed (2020, p. 2) “[...] os campus universitários são candidatos ideais para construir e testar o modelo de cidade inteligente, pois todos os edifícios usam principalmente as tecnologias e protocolos de comunicação compatíveis”. Há também abordagens que consideram campus inteligentes aqueles que, por meio do uso de tecnologia, integram sistemas que permitem o monitoramento de necessidades, usuários e recursos, bem como a gestão do campus em geral, o que pode promover o desenvolvimento sustentável (ALVAREZ-CAMPANA *et al.*, 2017; CRUZ RODRÍGUEZ *et al.*, 2020; GRIFFITHS *et al.*, 2019; VILLEGAS, PACHECO; MORA, 2019).

Diante desse contexto de criação de tecnologias que otimizam a experiência do usuário e o impacto das instituições de ensino no local onde estão inseridas, são gerados conceitos como o *Smart Campus*. Essas iniciativas não se restringem ao ambiente de ensino superior, e já existem aplicações desenvolvidas para instituições de ensino primário ou que abrangem diversas fases da educação formal. O *e-maturity* (ZEDNIK, 2017), por exemplo, é o conceito que se traduz na capacidade e potencialização de instituições de ensino de tomar decisões estratégicas e utilizar a tecnologia para melhorar os resultados educacionais. Ou seja, ele propõe formas de analisar a quantidade de tecnologia aplicada pela instituição e sua consequente influência na administração das mesmas. A Figura 1 apresenta diferentes fatores que são comuns a um *Smart Campus* identificados nos trabalhos utilizados como referência, como por exemplo, os projetos GCCD - *Guadalajara Ciudad Creativa Digital* (GCCD) (GUADALAJARA..., 2011), *Sensors City* (SMARTSANTANDER, [20--]) e *Smart Campus UFPA* (NEVES; SAMANHO; MEIGUINS, 2017).

Figura 1 – Fatores comuns a um *Smart Campus*

Fonte: Adaptado de Guadalajara... (2011).

Em paralelo a isso, é interessante esclarecer que mais importante que a criação de redes digitais, instalação de novos sistemas ou qualquer outra iniciativa prática relacionada à tecnologia para criação e adoção de *Smart Campus*, é preciso primeiro entender e acompanhar os objetivos da instituição.

Em seu trabalho para a adaptação do conceito de *Smart Campus* a universidades africanas, o professor Esrom Malatji (2017) discute a importância de estudar o contexto de aplicação das tecnologias, e afirma ainda, que existe um impacto positivo maior quando são investidos recursos nos sistemas de gestão e educação das universidades, em detrimento à implantação de ferramentas tecnológicas nas mesmas. A educação nesse caso ultrapassa o conteúdo formal disponibilizado pela universidade e faz referência à capacidade das pessoas (estudantes, funcionários e visitantes) de interagir e compreender o espaço. Mostra o quanto as condições do ambiente, de mobilidade, de segurança e de interação com a comunidade externa à universidade impactam na qualidade de vida dos usuários do *campus*.

Com isso, o foco desta pesquisa é a identificação dos parâmetros que definem um *campus* universitário como inteligente e como planejar seu desenvolvimento, utilizando como exemplo de aplicação áreas da gestão e manutenção da infraestrutura física e padronização dos processos internos de uma universidade.

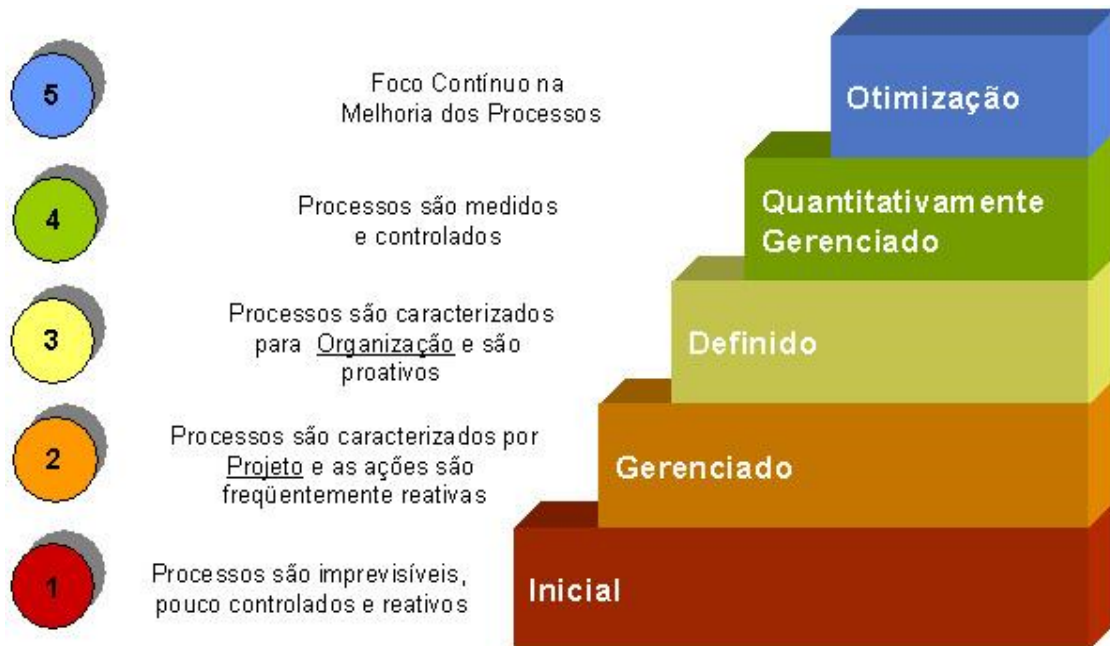
## 1.1 JUSTIFICATIVA

“As universidades desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento de cidades mais inteligentes e humanas.” (NEVES *et al.*, 2017, p. 2). Diante disto, a relação de troca entre a universidade e seu entorno pode ser utilizada como uma forma de cooperação mútua, para ampliar sua capacidade de adaptação e resiliência, atendendo a novas demandas que emergem da população.

É importante frisar que, mesmo sem o porte de uma cidade, o *Campus* universitário possui dimensões e complexidade de sistemas que demandam uma infraestrutura para seu funcionamento como sistemas de iluminação, segurança, mobilidade, manutenção, administração, etc. É possível identificar essas características analisando, por exemplo, o relatório da Universidade Federal da Bahia (UFBA) chamado “UFBA em números” (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2017). Este documento mostra que o *campi* da UFBA em Salvador possuem um total de aproximadamente 500,00 ha espalhados por quatro bairros e fazem fronteira com outros nove bairros. Aproximadamente 51.000 pessoas entre alunos, funcionários e outras que utilizam as ligações entre as unidades para se locomover pela cidade, frequentam essas instalações diariamente. Além disso, possui cinco linhas de ônibus que auxiliam na locomoção entre as unidades, áreas de preservação ambiental, e edificações dedicadas à prestação de serviços, como o hospital universitário. Esses dados demonstram o porte e a complexidade que representa a gestão da instituição.

Nesse cenário, surgem instituições que aplicam o Modelo de Maturidade como seu modelo de suporte à gestão. Modelos de Maturidade, como mostra a Figura 2, são uma forma de classificar a adesão de um projeto ou instituição a processos pré-estabelecidos, ou seja, são modelos capazes de avaliar o quão hábil é uma organização para gerenciar seus projetos, identificando o nível de maturidade do projeto, possibilitando maior clareza e objetividade nas etapas necessárias para alcançar os objetivos.

Figura 2 – Exemplo de Modelo de Maturidade



Fonte: Duarte (2017).

Existem diversos tipos de Modelos de Maturidade, que variam de acordo com o tipo de projeto em desenvolvimento, disponibilidade de informações e dados, e quais os objetivos a serem alcançados. Tendo em consideração que um dos pilares dos projetos *Smart Campus* (detalhados na seção 2.3) é o uso de tecnologia como base e suporte ao desenvolvimento de ações que beneficiam os usuários do *Campus*, o modelo de maturidade que melhor se enquadra nesta pesquisa é o Modelo de Maturidade Tecnológica (MMT).

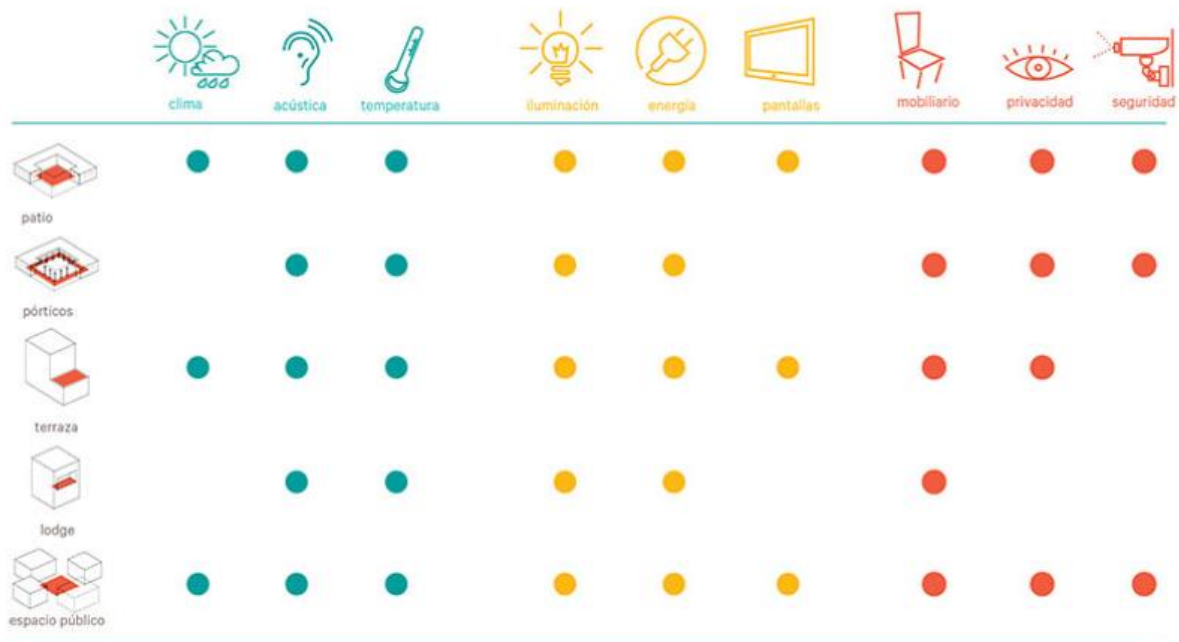
A escolha de utilizar o MMT como referência para a classificação e planejamento de futuras ações de uma instituição se fez devido a sua flexibilidade e capacidade de descrever em detalhes os aspectos de maturidade da organização, evidenciando o ponto de partida e o fluxo de trabalho necessário para alcançar um objetivo.

A principal característica desse modelo, que possibilita seu uso na pesquisa, é a adaptabilidade de seus parâmetros ao objeto de estudo. O modelo fundamentalmente é a correlação entre áreas de domínio (água, energia, mobilidade, segurança, etc.) e níveis de maturidade pré-definidos. A escolha dos domínios que serão contemplados, além de se adequarem às necessidades do projeto, pode levar em consideração tempo e outros recursos para o avanço em cada estágio. Dessa

forma os domínios podem ser “evoluídos” juntos, ou individualmente a partir da prioridade definida a cada um deles.

Além disso, outras características importantes dos MMT (Modelo de Maturidade Tecnológica) são a visão sistemática do projeto (para separá-lo em etapas), a definição do ciclo de vida de cada estágio, e a identificação de ações que favoreçam mais de um domínio. Nesses casos, por exemplo, a avaliação de viabilidade de implantação de um sistema ou ferramenta que custe mais caro, pode levar em consideração a quantidade de domínios favorecidos e, portanto, o impacto positivo gerado para toda instituição. Um exemplo disso pode ser visto na Figura 3, que resume as diretrizes para elaboração de projeto para a iniciativa GCCD (Guadalajara Ciudad Creativa Digital), onde são expostas as prioridades de solução arquitetônica para cada espaço do *Campus* (GUADALAJARA..., 2011).

Figura 3 – Diretrizes de Desenho GCCD



Fonte: Guadalajara... (2011).

Outro fator relevante que justifica essa pesquisa é o *feedback* positivo por parte dos usuários quando o ambiente consegue transmitir a sensação de segurança e de suporte às suas necessidades básicas. De acordo com a *Joint Information Systems Committee* (JISC) (2018), empresa sem fins lucrativos do Reino Unido que desenvolve pesquisas e serviços voltados a instituições de ensino, a captação de alunos,

pesquisadores, e recursos tende a aumentar quando uma boa ambientação é proporcionada. Em seu “Guia para um *Campus* Inteligente” (JISC, 2018) a empresa identifica possíveis áreas para desenvolvimento de projetos visando tornar os ambientes universitários mais inteligentes e adaptados as suas necessidades, tais como:

- a) Promoção de uma melhor experiência para os estudantes – mapas do interior e entorno do *Campus*, atualizações de mudanças de local de aula, *chatbot*<sup>1</sup> para perguntas frequentes, informações de eventos ou de notícias que sejam relevantes, etc.;
- b) Criação de novas oportunidades de pesquisa com a disponibilização de vagas em projetos em desenvolvimento, chamadas para parcerias e editais, disponibilização de dados coletados pelos sistemas internos como quantidade de usuários, características principais de uso do espaço, dentre outras;
- c) Redução do impacto ambiental e local por meio da gestão de recursos e resíduos consumidos e produzidos pela instituição;
- d) Parceria com o poder público cruzando informações de mobilidade e segurança entre o ambiente universitário e seu entorno;
- e) Melhoria na utilização dos espaços do *Campus* e de equipamentos disponibilizados pela universidade através de sistemas de reserva de salas para aula e de agendamento de trabalho com tutores;
- f) Utilização dos dados coletados para identificar áreas que precisem de maior apoio e otimização;
- g) Uniformização dos processos de trabalhos para determinadas funções e disponibilização de maneira simplificada para as equipes de atuação. Dessa forma o treinamento de novos funcionários, bem como a organização de trabalho com empresas terceirizadas se torna mais objetivo e claro;
- h) Promoção de melhor comunicação entre usuários e diferentes setores administrativos, diminuindo o tempo e a burocracia de alguns processos.

Alguns desses exemplos citados já possuem conformidade com os objetivos e ações que vem sendo implantadas na UFBA nos últimos anos (que serão detalhados

---

<sup>1</sup> É um programa de computador, que utiliza inteligência artificial para estabelecer comunicação através de mensagens automatizadas. Muito utilizado por empresas para que os clientes possam tirar dúvidas sobre temas recorrentes ou para identificar o tema principal de uma conversa antes de encaminhá-la para a pessoa indicada.

no Capítulo 6) confirmando a relevância do desenvolvimento de estudos sobre o tema. Além disso, a pesquisa sobre as formas de utilização das tecnologias que foram ou pretendem ser adaptadas para gestão universitária contribui para que essas iniciativas sejam úteis, uma vez que é importante garantir que sejam implantadas ferramentas em conformidade com os objetivos da instituição. Ou seja, a inserção de diferentes tecnologias não é garantia de um projeto inteligente, é necessário que elas atendam às necessidades do local.

## 1.2 PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO

A partir dos dados coletados nos projetos de referência sobre cidades e *campus* inteligentes, e do estudo das ferramentas atualmente disponíveis, é possível identificar uma série de vantagens em utilizar tecnologia no auxílio da gestão universitária. Diante disso, surge o questionamento que embasou a pesquisa: de que forma, a partir da classificação do *Campus* em um Modelo de Maturidade Tecnológica, é possível planejar sua promoção a um *Smart Campus*?

## 1.3 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é propor um modelo descritivo de maturidade tecnológica visando classificar a condição de um *Campus* universitário, e orientar a implementação de iniciativas que atendam aos requisitos de um *Smart Campus*. Para exemplo de aplicação de um projeto no modelo, foram considerados os projetos das categorias de manutenção e infraestrutura de tecnologia do *Campus* Ondina-Federação da UFBA.

Além da classificação da instituição, serão sugeridas iniciativas que foquem na melhoria da qualidade de vida dos usuários do *Campus*, bem como proporcionem para que este possa ser um ambiente de experimentação de ações que possam ser posteriormente adaptadas ao contexto urbano.

Devido ao porte da instituição, será desenvolvido apenas o domínio de infraestrutura de tecnologia, por conter ações que beneficiam também outros sistemas identificados, deixando como sugestão de trabalhos futuros o desenvolvimento do conteúdo para outros domínios existentes.

Como objetivos específicos podem ser citados:

- a) Tendo como referência a revisão bibliográfica e projetos já implementados, identificar os serviços que um *Campus* precisa oferecer para que possa ser

considerado inteligente e as ferramentas disponíveis que possam ser sugeridas para suporte ao projeto;

- b) Identificar os requisitos principais para cada nível de um MMT para *Smart Campus*;
- c) Desenvolver como exemplo de aplicação a classificação do sistema de infraestrutura tecnológica da UFBA no MMT, e a identificação das ações necessárias para o avanço de nível do domínio.

#### 1.4 METODOLOGIA

Apesar de não ser um conceito novo, a concepção e integração de um *Smart Campus* passa por constantes atualizações de ferramentas tecnológicas e possibilidades de aplicação de projetos (gestão de recursos, segurança, e gestão de resíduos, por exemplo). A análise de trabalhos relacionados mostra que ainda existem muitas abordagens para o tema e trazem também questões e problemas identificados que requerem contribuição.

O método de pesquisa escolhido foi a revisão bibliográfica, por proporcionar uma visão geral do que já foi estudado, descoberto e testado sobre o assunto. Essa base traz as informações necessárias para alcançar os objetivos estabelecidos. A busca foi iniciada a partir dos termos “*Smart Campus*”, “*Campus Inteligente*” e “*Modelo de Maturidade Tecnológica*” nas plataformas Google Scholar, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scielo e anais de conferências em áreas correlatas.

A partir da leitura dos resumos dos trabalhos encontrados, foram desenvolvidas três ações: escolha de quais trabalhos seriam lidos na íntegra, identificação de autores e trabalhos que serviram de referência para os textos selecionados, e pesquisa, nas mesmas plataformas, de termos identificados como correlatos como “*Smart Cities*”, “*Smart Citizen*”, “*Cidades inteligentes*”, “*Campus Digital*”, “*Smart University*”, “*Universidade Inteligente*”, “*Gestão Universitária*” e “*Modelos de gestão baseados em estágio*”.

Além de conceitos e histórico de desenvolvimento dos assuntos, os conteúdos foram estudados para que pudessem ser estabelecidos os requisitos que determinam a transformação de um *Campus* tradicional em um *Campus* inteligente. Essa análise começa com os modelos existentes para cidades, que funcionam como um guia para os pilares básicos do que são esses espaços inteligentes (descritos no Capítulo 2).



Quanto à natureza do processo, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, uma vez que propõe ações a partir dos estudos e conclusões obtidas. Possui um propósito exploratório, proporcionando uma visão geral sobre o tema, e é de natureza tanto qualitativa quanto quantitativa. Essa natureza mista e complementar se deve a fatores como:

- a) Imersão do pesquisador no contexto, interpretação e condução da pesquisa, com um fenômeno de estudo complexo e com poucos exemplos de aplicação em contextos similares que possam ser explorados (características qualitativas);
- b) Análise de dados e documentos oficiais com recomendação de ações para o avanço no desenvolvimento de um *Smart Campus* (características quantitativas).

Foram utilizadas diferentes abordagens para cada etapa da pesquisa, levando em conta o que melhor se enquadra a cada situação (detalhados nas seções 1.4.1 e 1.4.2). As seis etapas da pesquisa foram:

- a) Revisão bibliográfica dos assuntos abordados;
- b) Etapa de estudo e elaboração do MMT;
- c) Etapa de análise da UFBA contendo:
  - Análise de documentos oficiais;
  - Análise do relatório de manutenção das unidades universitárias; e
  - Análise das entrevistas com os funcionários;
- d) Etapa de classificação e desenvolvimento do domínio de infraestrutura de tecnologia da UFBA dentro do MMT; e,
- e) Desenvolvimento das conclusões, com identificação das principais contribuições do trabalho e possibilidades para avanços futuros.

#### **1.4.1 Criação do modelo de maturidade tecnológica**

Para o desenvolvimento do objeto final, optou-se criar um Modelo de Maturidade Tecnológica, por ser um modelo baseado em estágios, de forma que os projetos possuem uma classificação inicial, um conjunto de processos e uma “mudança de nível” a cada estágio percorrido.

Não é uma metodologia, mas sim uma ferramenta de gestão e análise. Segundo Kuznets (1965), os modelos baseados em estágios devem obedecer a pelo menos duas condições fundamentais: as características de cada estágio devem ser

distintas e empiricamente testáveis; e o relacionamento analítico de cada estágio com seu predecessor ou antecessor deve ser bem definido, possibilitando identificar os processos que impulsionam o elemento de um estágio para o outro.

Para a criação do MMT foram utilizadas pesquisas com projetos já executados como o Modelo Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes (FREITAS, 2015), que é constituído de seis macro áreas (economia, mobilidade, meio ambiente, pessoas, moradia e governança), com subitens para cada área totalizando 74 domínios. Esse é um exemplo de modelo com maior abrangência onde é possível identificar o perfil de uma cidade e posteriormente eleger quais domínios serão abarcados para a mesma.

Outro exemplo é o modelo baseado em estágios do *Smart Campus Programme in IIT Delhi* (GUPTA; KAR, 2015). Este projeto indiano para o *Smart Campus* avalia os fatores necessários para tornar a instituição mais inteligente, elege os projetos que serão desenvolvidos e cria três fases de atuação baseadas no impacto e na complexidade de cada iniciativa.

Com isso, as etapas seguidas para montagem do MMT desta pesquisa foram baseadas em:

- a) Estudo de projetos e/ou planos de gestão para cidades e para *Campi* universitários;
- b) Identificação dos fatores relevantes para que um *Campus* possa ser considerado inteligente;
- c) Escolha das macroáreas e seus subitens para os domínios; e,
- d) Escolha dos níveis de maturidade e suas características para que possam ser aplicados a todos os domínios.

Após essa etapa, a partir do estudo de projetos já aplicados, foi proposta uma forma de análise e classificação do campus (aplicação do MMT), bem como o desenvolvimento de um projeto seguindo o modelo proposto. Essas informações são descritas na seção 5.2.

Além disso, a análise dessas e de outras referências pesquisadas como o Projeto Comunidade *Hydra* (BARRERA *et al.*, 2018) e o *Smart Campus Programme in IIT Delhi* (GUPTA; KAR, 2015), gerou uma lista de características e fatores identificados como relevantes para um *Smart Campus*.

Dentre eles, os fatores identificados como prioritários devido ao maior número de ocorrências foram:

- a) Coleta e disponibilidade de dados;
- b) Registro e acompanhamento da estrutura física do *Campus*;
- c) Registro e acompanhamento das atividades desenvolvidas no *Campus*;
- d) Gerenciamento de recursos e resíduos;
- e) Facilidade de compreensão e utilização dos serviços oferecidos;
- f) Segurança da informação; e,
- g) Sistema de avaliação do desenvolvimento da instituição.

#### 1.4.2 Estudo do *campus* – Projeto por cenários

Devido às dimensões de um *Campus* universitário (físicas e de sistemas), as instituições se mostram com uma ampla variedade de fatores que influenciam na tomada de decisões pela gestão. Além disso, alguns desses fatores como a disponibilidade e demanda de recursos mudam com o tempo. Por isso, para análise e desenvolvimento dos domínios para UFBA, adotou-se o método de projeto por cenários.

Diferente dos métodos tradicionais que trabalham com a síntese de informações na busca de propor soluções para um problema, o projeto por cenários leva em consideração diferentes condicionantes do projeto e cria um conjunto possível de respostas que possam ser adotadas. “Essas soluções surgem das diferentes trajetórias que o projeto pode seguir [...] e como consequência o plano permite modificações a partir de novas demandas, identifica valor e hierarquia para os cenários.” (REYES, 2015, p. 211). Seguindo as diretrizes propostas pelo autor, o método se baseia nas etapas da Figura 4:

Figura 4 – Principais etapas do Projeto por Cenários



Fonte: Elaborado pela autora, com base em Reyes (2015).

Na etapa de avaliação do objeto, foi feita a coleta de dados sobre a UFBA, que se deu por duas fontes principais. A primeira através da análise de documentos cedidos pela Instituição, e a segunda através de entrevistas com funcionários do setor elegido para desenvolvimento (ambas detalhadas na seção 6.1).

As entrevistas foram feitas por pautas, encorajando os entrevistados a darem suas opiniões ou visões sobre os assuntos discutidos. Esse método possui menor poder de interferência nas respostas e permite que diferentes visões sobre o mesmo tema sejam expostas, uma vez que o entrevistado tende a discutir as pautas a partir de sua própria experiência.

Seguindo as instruções do método de projeto por cenários, todos os dados coletados possuem o mesmo peso, ou seja, as informações extraídas dos documentos possuem a mesma importância das extraídas das entrevistas. Ainda de acordo com Reyes (2015) são levados em consideração tanto a realidade objetiva (encontrada nos quantitativos, documentos, contagem de equipamentos, etc), quanto à percepção subjetiva. Esta última diz respeito ao que as pessoas entrevistadas compreendem do sistema, as diferentes sensações que o local do projeto causa em seus usuários, bem como a percepção que o próprio entrevistador adquire ao longo do processo de coleta (abordagem qualitativa).

De acordo com Silva e Fossá (2015), os estudos de abordagem qualitativa vêm ganhando notoriedade, tendo em vista temas emergentes relacionados à subjetividade no trabalho e comportamento organizacional. Os dados qualitativos são, nesses casos, descrições mais detalhadas de fenômenos, com maior profundidade devido as interações entre indivíduos, grupos e organizações. Apesar de ser generalista, a pesquisa qualitativa ajusta-se melhor onde há demanda de pessoas e permite traçar perfis de fatores que influenciam em processos e sistemas internos, por isso se enquadra bem como método deste trabalho.

Dentro dos métodos que podem ser explorados em uma pesquisa qualitativa, foi utilizada a análise de conteúdo. Para Bardin o termo designa:

[...] um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Ainda de acordo com a autora, a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante evolução e aperfeiçoamento que se aplicam a conteúdos variados.

Depois de decorridas as etapas descritas pelo método, obtém-se como produto um conjunto de cenários que, segundo Reyes (2015), devem servir para conversação e criação de estratégias entre a comunidade envolvida a partir das forças e características identificadas. Ainda segundo o autor, é preciso lembrar que mesmo sendo criados a partir de fatos verídicos e com método científico, os cenários são projeções, portanto lidam com incerteza e imprevisibilidade. Dito isto, quanto mais cenários são avaliados, maior a diversidade de ocorrências futuras levadas em consideração e melhor a preparação dos projetos. Considerando as diferentes formas de leitura e interpretação dos cenários, é possível destacar:

- a) Leitura individual de cada cenário: representa a alternativa mais simples, onde comumente os atores envolvidos no projeto tendem a escolher um dos cenários gerados como o de maior probabilidade de concretização e criam uma estratégia de projeto para ele. O ponto negativo desta leitura é que se deixa de avaliar outros aspectos relevantes ao objeto de estudo e a solução tende a ser mais limitada;
- b) Cruzar todos os cenários: parte do princípio que todos os cenários interferem de alguma forma nos outros. Essa análise resulta em uma matriz onde é possível visualizar cada cruzamento e o nível de interferência de um cenário no outro. Trata-se de uma análise mais complexa, mas que identifica atores, valores e traduz uma base mais detalhada para criação de propostas de curto, médio e longo prazo; e,
- c) “Soma” de cenários: é uma leitura que verifica se os cenários podem trabalhar de forma complementar e não conflitiva, agregando mais dados e diminuindo o número final de cenários possíveis. Diferentes cenários nesse caso, podem representar diferentes etapas de uma mesma narrativa.

Outras formas de análise podem ser propostas ou desenvolvidas, visto que os cenários não representam o objeto estudado sozinho, e sim uma trajetória composta de diferentes fatores. Para esse trabalho, a forma elegida foi a soma dos cenários, detalhada no Capítulo 6.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho se apresenta da seguinte forma:

No Capítulo 1, Introdução, são apresentadas as áreas de interesse trabalhadas (MMT e *Smart Campus*), o contexto de desenvolvimento da pesquisa, quais métodos foram aplicados nas etapas do processo e o propósito do trabalho.

No Capítulo 2, Iniciativas *Smart*, são apresentadas as origens, e características dos projetos que recebem o título de inteligentes. O conteúdo dá ênfase a *Smarts Cities*, *Smart Citizen* e *Smart Campus*, com exemplos de projetos já implementados e suas principais definições. Além disso, a partir das definições de diferentes autores sobre o assunto, são identificados os requisitos e pontos em comum dos projetos considerados inteligentes.

No Capítulo 3, Aplicações Existentes, são apresentadas referências de projetos de *Smart Campus*, suas contribuições para o trabalho, e quais apresentam contexto semelhante ao da UFBA.

No Capítulo 4, Tecnologias da Informação e Comunicação, são apresentadas as principais ferramentas TIC utilizadas nas aplicações existentes estudadas e com potencial de aplicação no projeto, sua função e como se integram. Essas informações são base para o desenvolvimento do domínio de Infraestrutura de Tecnologia da UFBA (apresentado na seção 6.4).

No Capítulo 5, Modelo de Maturidade Tecnológica, são descritas as origens do modelo de gestão, suas principais características, e o processo do desenvolvimento do modelo proposto por esta pesquisa. Nele também são descritas as características dos domínios e níveis elegidos para compor o MMT de um *Campus* universitário inteligente e um exemplo de aplicação de um projeto ao modelo. Dessa forma, é possível utilizar o modelo proposto para classificar o campus de outras universidades.

No Capítulo 6, *Smart Campus* UFBA, são apresentados a história e o contexto atual da instituição, bem como os projetos relacionados a manutenção e infraestrutura de tecnologia que já foram implantados ou estão em fase de implementação. Além disso, são desenvolvidas as etapas de análise da instituição de acordo com a metodologia de projeto por cenários. Por fim é feita a classificação e desenvolvimento dos projetos identificados da UFBA no MMT proposto.

No Capítulo 7, Conclusão, são feitas as considerações finais sobre o trabalho e são identificados possíveis desdobramentos futuros.

## 2 INICIATIVAS SMART

O avanço da tecnologia tem mudado a forma de encarar a disponibilidade de serviços *online*.

A caixa de diálogo de ‘carregando...’ costumava fazer parte da vida de todos que utilizassem computadores. Isso não mais procede: vivemos em uma sociedade que consome informações em tempo real, assiste a vídeos e ouve músicas em *streaming* e exige que aplicações e *softwares* estejam à disposição para uso no segundo em que deles precisam. (TELLES, 2018, p 82)

Esse avanço também se reflete na consciência e comportamento das pessoas à medida que elas ganham acesso a informações sobre o governo e dados sobre seus investimentos, educação, saúde e turismo, por exemplo. Em paralelo, nos últimos anos, iniciou-se o desenvolvimento de estudos e projetos para as cidades, com o objetivo de atender a demandas de crescimento dos espaços urbanos, aumento populacional, a necessidade de criar soluções ecológicas, dentre outras, aliadas ao progresso tecnológico. Surgia então o conceito de *Smart Cities* e sua intenção de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Os projetos urbanos passaram então pelo que Telles (2018) chama de *redesign*, quando algo é redesenhado ou reprojetoado com um objetivo específico. Essa necessidade de mudança do processo surge por diversas razões, desde a criação de novas técnicas, descoberta de novos materiais, necessidade de corrigir falhas identificadas, e até como estratégia de *marketing*.

Ainda de acordo com o autor, de forma genérica, o termo *Smart* se refere a uma forma mais inteligente de realizar algo, porém é comumente confundido com o aumento da facilidade ou conveniência. Logo, “*Smart* é uma nova forma de pensar e agir [...] onde as possibilidades de determinada ferramenta ou produto não se esgotam em suas características, ou em seus usos previstos pelo fabricante ou mesmo pelo próprio objeto em si.” (TELLES, 2018, p. 21).

Ações *Smart* estão relacionadas à: integração e disponibilidade de informações do espaço, ou do que acontece nele; ao incentivo à inovação; e à participação efetiva de seus usuários. Recentemente, tem-se estudado a implantação de aplicações do conceito *Smart* a ambientes menores e mais controlados que as cidades, recebendo por vezes o nome de *Smart Territory*, onde a integração entre a infraestrutura física e digital conecta serviços e aplicações.

Uma das características de um *Smart Campus* é que suas ações devem incentivar a inovação e o desenvolvimento, não apenas do espaço físico, como

também dos usuários da universidade. Mas, o que pode ser considerado inovação dentro de um ambiente universitário?

Bollás e Valência (2017) definem inovação universitária como o processo de transformação das universidades em instrumentos que promovem grandes mudanças sociais e científicas necessárias para a chamada “sociedade do conhecimento”. Essa visão tem como objetivo incentivar o aprendizado independente, a melhoria de técnicas de comunicação e a capacidade de interpretação de dados.

No Capítulo 3 será apresentada a história e principais características das *Smart Cities*, por terem originado a aplicação do conceito de inteligente a espaços construídos. Além disso, serão apresentadas as características do *Smart Citizen* devido a relevância que o conceito possui para o trabalho. Por fim serão apresentadas as definições e características de um *Smart Campus* bem como aplicações existentes que podem ser utilizadas como referências.

## 2.1 SMART CITIES

O conceito de *Smart Cities* ou Cidades Inteligentes está relacionado à sensibilidade e interação do espaço urbano com seus usuários e sistemas, possuindo algumas variações em sua definição por diferentes autores. Para Amorim (2016), a principal ideia está relacionada ao uso intensivo e extensivo das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), visando aperfeiçoar o desempenho dos serviços urbanos, suportar o desenvolvimento econômico local e propiciar o maior bem-estar possível a todos os usuários da cidade, permitindo-lhes participar das questões que lhes dizem respeito.

Este conceito originou o interesse no estudo sobre ambientes mais restritos, porém não menos complexos, como os *campus* universitários. Eles possuem uma quantidade de sistemas interagindo simultaneamente e uma necessidade de oferecer serviços de maneira cada vez mais eficiente. De acordo com Ferreira e Araújo (2018) uma das principais características das Cidades Inteligentes é a necessidade de responder rapidamente às situações adversas e que a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos seja o seu principal objetivo.

Para a compreensão do que caracteriza uma Cidade Inteligente, Kon e Santana (2016) citam as cinco dimensões criadas por Giffinger (2007) para a classificação e avaliação de iniciativas para Cidades Inteligentes. São elas:



- a) Economia Inteligente: essa dimensão se relaciona com o aprimoramento da economia local, sendo encontrados muitos programas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento de produtos e soluções ligados à indústria criativa;
- b) População Inteligente: avalia e incentiva ações de melhoria não apenas da qualidade da educação “formal” quanto também do desenvolvimento da participação dos usuários nas cidades. Questões relacionadas à cultura, história e economia, disponibilidade de informações em tempo real, bem como o papel de cada um na cidade são incentivados em favor de uma população mais participativa e consciente;
- c) Governança Inteligente: diz respeito a qualidade e transparência dos órgãos municipais, a facilidade no uso de serviços públicos, os investimentos que são feitos na cidade e a participação dos cidadãos na tomada de decisões;
- d) Mobilidade Inteligente: avalia a quantidade, qualidade, variedade e eficácia dos meios de transporte público ou da infraestrutura que atende aos transportes públicos e privados simultaneamente. Comumente, utiliza uma gama de sensores e sistemas em tempo real para monitoramento buscando cada vez mais soluções que além de melhorar a experiência do usuário, possam ser mais sustentáveis; e
- e) Vida Inteligente: se relaciona diretamente com a qualidade de vida da população usando parâmetros como entretenimento, segurança, fomento à cultura, dentre outros.

A norma brasileira de indicadores para cidades inteligentes NBR ISO 37122 define cidade inteligente como:

[...] aquela que aumenta o ritmo em que proporciona resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental e que responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidade de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como engaja a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, trabalha por meio de disciplinas e sistemas municipais e usa informações de dados e tecnologias modernas, para fornecer melhores serviços e qualidade de vida aos que nela habitam (residentes, empresas, visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagens injustas ou degradação do meio ambiente natural (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 2).

Algumas questões como a privacidade dos usuários da cidade e a grande quantidade de desafios técnicos, ainda fazem parte da *Smart City* como um conceito em constante desenvolvimento. As ações implantadas em diferentes cidades chamam atenção para a necessidade de personalização das soluções ao contexto local.

Mesmo assim, seus estudos e iniciativas já servem de exemplo e incentivo ao desenvolvimento de projetos em outras escalas e ambientes, voltados a objetivos similares.

## 2.2 SMART CITIZEN

Segundo Bouskela e colaboradores (2015), haver uma maior participação dos usuários é uma das características atribuídas a ambientes inteligentes, sendo atrativa por gerar espaços mais seguros, com melhores serviços e com estímulo ao surgimento de soluções mais criativas. A maior participação dos usuários traz não apenas vantagem como também questiona prováveis necessidades. A educação e capacitação desse usuário são tão importantes quanto a preparação do espaço, como é possível identificar na fala do professor Carlo Ratti:

Um apelo a soluções tecnológicas inovadoras, que envolvam as pessoas, de forma a ajudar a melhorar a prestação de serviços, nos dá a oportunidade de repensar radicalmente como as comunidades inteligentes e conectadas do futuro devem parecer, assim como prever como esses espaços serão projetados, construídos, vividos e administrados. Ao capacitar as pessoas a descobrir maneiras de administrar suas vidas diárias tão inteligentemente quanto possível, podemos fazer uma comunidade alargada - a encarnação real de uma rede - mais esperta também (RATTI, 2014, p. 2, tradução nossa).

A ideia de que o cidadão, ou usuário do espaço de intervenção em questão, pode ser uma das mais eficientes ferramentas na aplicação de tecnologias e na melhoria da gestão, vem sendo defendida por meio de propostas de inserção de fases de interação entre pessoas e projetos. Um exemplo disso é o projeto *Smart Citizen* (Cidadão Inteligente) que compõe uma das etapas do projeto “*Smart and Sustainable Paris*” (SMART..., [20—]). O projeto tem como objetivo promover ações voltadas à sustentabilidade e melhoria na gestão de recursos e resíduos, como forma de tornar Paris mais inteligente.

A iniciativa com os cidadãos foi entregue na primeira fase, 3.000 *kits* formados de sensores e microprocessadores, para que ficassem em posse de pessoas de diferentes perfis por 45 dias. Com esse aparelho (Figura 5) dentro das bolsas e mochilas, o governo foi capaz de coletar dados sobre o dia a dia da cidade como temperatura, umidade do ar, níveis de poluição, duração e horário dos deslocamentos, percursos mais utilizados, dentre outros. As informações coletadas serviram para identificar as ações prioritárias a serem implantadas na cidade. Numa estimativa de

custos, os 3.000 *kits* custaram o equivalente a uma estação fixa de coleta de dados, porém abrangendo uma área que equivale ao uso de treze estações fixas.

Figura 5 – *Smart Citizen Kit* contendo sensores e microprocessadores



Fonte: Post ([20--]).

Outro exemplo de utilização do usuário da cidade como ferramenta para coleta de dados são os aplicativos colaborativos desenvolvidos para celular. Dentre os disponíveis no Brasil é possível citar o *Wase* (informações sobre trânsito), *SemDengue* (denúncia de locais com água parada), *Colab* (plataforma de comunicação entre prefeituras e cidadãos), *Cidadera* (plataforma de denúncia de problemas na infraestrutura urbana), *CittaMobi* (plataforma de acompanhamento de transporte público), entre outros com temas variados. O fato de construírem sua base de dados em tempo real com os usuários, mostra que existe uma tendência tanto da colaboração e participação das pessoas, quanto de que seus dispositivos possam ser recrutados como sensores.

De acordo com Ratti (2014) os usuários do espaço quando conectados a ele por meio da tecnologia, se tornam fonte de inovação por ajudarem a identificar soluções mais efetivas às questões diárias, e fonte de avaliação por fornecerem resposta sobre a eficácia das ações já implantadas.

Incentivar a participação do usuário final no processo de projeto pode ser, portanto, uma estratégia interessante para aumentar a qualidade dos resultados obtidos. Criar um vínculo entre o espaço e o cidadão é a chave para essa interação. O acelerado e intenso uso das redes sociais e telefonia móvel, associados à crescente capacidade de gerar, armazenar e utilizar dados, tem transformado a vida das pessoas, as atividades econômicas e os espaços.

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria e da Construção (CBIC) (2018), em seu manual intitulado “O futuro da minha cidade”, a tendência é que as pessoas tenham cada vez mais dispositivos conectados entre si fazendo parte do seu cotidiano. A qualidade e a disponibilidade dessas conexões serão, portanto, diferenciais relevantes de desenvolvimento. O manual trata ainda do envolvimento dos usuários no desenvolvimento das cidades uma vez que este não será automático a partir do crescimento econômico e sim proveniente das relações humanas. Segundo Galego (2016) os territórios inteligentes em diferentes localidades possuem maior sucesso na sua manutenção e crescimento em países que utilizam maiores recursos tecnológicos para ampliar a comunicação, o acesso à informação e a qualidade da internet.

No caso do *Campus* diversas ações podem ser identificadas para facilitar a rotina dos alunos, como por exemplo, criação de sistemas *online* de pagamento, criação de bibliotecas digitais (tanto como sistema de pesquisa de material e empréstimo quanto para ofertar materiais digitais), disponibilização de informações sobre transporte e localização (com roteiros, horários dos transportes e guias de movimentação dentro e no entorno do *campus*). A maior parte dos projetos identificados na revisão bibliográfica já implantados como o *Smart Campus UFPA* e o *Smart UJI*, funciona em aplicativos para *smartphones*.

As iniciativas podem atender a diversos domínios como gestão, ensino, aprendizagem e infraestrutura física. O mais comum, identificado na pesquisa, foi a preparação da infraestrutura de tecnologia, partindo das ferramentas existentes e como elas podem ser aplicadas (sistema de GPS para criar os mapas de localização, por exemplo).

### 2.3 SMART CAMPUS

Seguindo as tendências de mudanças comportamentais e de gestão das cidades, das instituições e do estilo de vida das pessoas, surge a implementação de parâmetros *smart* em ambientes universitários. Sejam voltadas à modernização das técnicas de ensino, sejam na melhoria da infraestrutura das universidades, diferentes intervenções vem sendo classificadas como aplicações *Smart Campus*. Alguns desses projetos possuem como objetivo tornar o espaço inteligente, outros objetivam utilizar o *campus* como espaço de testes de soluções.

“As universidades têm sido descritas como laboratórios vivos ou do mundo real, onde soluções inovadoras são projetadas, desenvolvidas e testadas quanto à eficácia antes da eventual implantação no nível cidade.” (AWUZIE *et al.*, 2021, p. 2).

Um *campus* tradicional se refere a uma área onde as edificações são construídas próximas, preferencialmente interligadas, para que sejam desenvolvidas as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Zhang e colaboradores (2022) evidenciam que, no passado, os sistemas educacionais passaram por intensas modificações onde muitas das atividades se tornaram digitais e que já vivemos os primeiros anos de transição do sistema digital para o inteligente.

“Os sistemas *Smart Campus* proporcionam diferentes serviços a seus grupos de interesse para manter a cooperação entre alunos e professores através de dispositivos conscientes de seu contexto no ambiente [...]” (BARRERA *et al.*, 2018, p. 6). Modificações implantadas buscam suprir as necessidades dos diferentes atores, auxiliadas por um conjunto de tecnologias.

No caso de projetos já iniciados na UFBA, bem como em outras universidades como o *I-campus* na República Checa, sua aplicação tem sido constantemente justificada pelo alinhamento dos objetivos das instituições com os princípios do desenvolvimento sustentável gerados pela Organização das Nações Unidas (ONU) no programa Agenda 21 (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2017). Dentre esses princípios é possível destacar:

- a) A infraestrutura tecnológica: promoção das tecnologias da informação, redes de informação como mecanismo de comunicação, plataformas inteligentes e infraestrutura;
- b) A gestão energética: uso eficiente de energias renováveis, sistemas de armazenamento e aproveitamento de energia;

- c) Gestão e proteção de recursos: planejamento do território e seus recursos baseado em critérios de sustentabilidade e cooperação;
- d) Oferta de serviços: desenvolvimento de novos modelos colaborativos que permitam integrar o público e o privado, interoperabilidade de processos e serviços; e,
- e) Governança: acessibilidade e interoperabilidade dos dados, transparência da gestão e aplicação de políticas sustentáveis.

Além da Agenda 21 da ONU, outros países criaram programas de metas semelhantes como o Plano Nacional de Tecnologia Educacional dos EUA, a Estratégia *I-Japan* 2015, a Quarta Estratégia sobre TIC na Educação pelo Departamento de Educação de Hong Kong e a Revolução da Educação Digital na Austrália (ZHANG *et al.*, 2022, p. 1). Todos esses programas estabelecem parâmetros e objetivos para o desenvolvimento das instituições de seus países buscando ambientes mais inteligentes e maior qualidade em seus sistemas de ensino.

Contudo, apesar de seus objetivos e características serem claros, ainda não existe um consenso sobre a definição de o que é um *Smart Campus*. O Quadro 1 apresenta as definições elaboradas por diferentes autores.

Quadro 1 – Definições de *Smart Campus*

Atif e Mathew (2013, grifo nosso)	“Um <i>Campus</i> Inteligente proporciona <b>conectividade</b> entre os estudantes e seu entorno, integrando pessoas e recursos físicos.”
Berghofer (2013 <i>apud</i> BARRERA; MONSALVE, VARGAS; RIAÑO; NOVOA, 2018, p. 136, tradução nossa, grifo nosso)	“A Universidade Inteligente é a visão da universidade como uma plataforma que <b>adquire e entrega dados</b> fundamentais para impulsionar análises e a melhoria do ambiente de ensino e aprendizagem.”
Kwork (2015, p. 2, tradução nossa, grifo nosso)	“É um <b>novo paradigma de pensamento</b> pertencente a um ambiente de <i>Campus</i> inteligente holístico que engloba, pelo menos, mas não limitado, <b>vários aspectos de inteligência</b> , como o <i>e-learning</i> , redes sociais e comunicações para a colaboração no trabalho, sustentabilidade ambiental e com base de infraestrutura baseada em TIC. Um <i>Campus</i> que tem habilidade de responder a novas situações ocorridas no ambiente em suas atividades diárias”.
Makdissi, Boutad e Dalmolin (2016)	<i>Campus</i> Inteligentes habilitam uma <b>infraestrutura física e tecnológica</b> que permite que os dispositivos e sistemas sejam controlados e adaptados de forma automática segundo o contexto.
Liu e Xu (2016 <i>apud</i> FERREIRA; ARAÚJO, 2018, p. 6, grifo nosso)	“ <i>Smart Campus</i> é um <b>ambiente integrado</b> de trabalho, estudo e convivência baseado em Internet das Coisas.”

Bandara e outros (2016)	<i>Smart Campus</i> é uma iniciativa para utilizar <b>TICs</b> em um <i>Campus</i> universitário para melhorar a qualidade e o <b>desempenho</b> dos serviços, reduzir custos e consumo de recursos e se envolver de forma mais eficaz e mais ativa com seus membros.
Smart... (2016)	Ambiente que <b>aprende ativamente</b> e <b>se adapta</b> as necessidades de sua gente e lugar, utilizando o potencial da tecnologia e permitindo uma aprendizagem e investigação que mudam o mundo.
Galego (2016)	Um espaço que proporciona aprendizado relacionando <b>tecnologia, instituição e pessoas</b> ao conhecimento.
Abuarqoub e outros autores (2017 <i>apud</i> FERREIRA; ARAÚJO, 2018, p. 6, grifo nosso)	“[...] oferece serviços em tempo hábil, reduz o esforço e reduz custos operacionais. O <i>Campus</i> inteligente implica que a instituição adotará tecnologias avançadas para controlar e monitorar automaticamente instalações no <i>Campus</i> e <b>fornecer serviços de alta qualidade</b> para a comunidade do <i>Campus</i> [...] isso leva a aumentar a eficiência e a <b>capacidade de resposta</b> do <i>Campus</i> e ter uma melhor tomada de decisão, utilização do espaço e <b>experiência</b> dos alunos.”
Schiopoiu e Burdescu (2017 <i>apud</i> FERREIRA; ARAÚJO, 2018, p. 3, grifo nosso)	“Uma Universidade Tradicional que <b>implementa gradualmente</b> um sistema interconectado com <b>controle central</b> dos recursos tecnológicos. Tal controle envolve, dentre outros, o monitoramento do consumo de energia elétrica, controle de vagas de estacionamento e monitoramento de pessoas.”
Barrera e outros autores (2018, p. 141, grifo nosso)	“Um tipo de universidade capaz de <b>receber informações</b> , geralmente apoiadas por <b>tecnologia</b> , para facilitar a tomada de decisões em diferentes áreas da gestão organizacional e desenvolvimento [...] sendo um <b>processo participativo</b> e que integra os diferentes atores da instituição.”
Ferreira e Araújo (2018)	Um <i>Campus</i> Inteligente é o resultado de <b>iniciativas em diversas áreas</b> , tais como infraestrutura, governança, educação, etc. Essas iniciativas devem ter como principal objetivo <b>melhorar a qualidade de vida</b> dos cidadãos que frequentam os <i>campi</i> e utilizam seus serviços. É um <b>ecossistema colaborativo</b> , enriquecido com <b>tecnologia</b> , com capacidade de <b>responder rapidamente</b> a demandas dos interessados, visando o aumento da qualidade de vida no <i>Campus</i> e o equilíbrio de interesses.
Francisco e demais autores (2020)	“ <i>Campus</i> que, focado em melhorar a experiência de seus usuários de forma equitativa e formar cidadãos preparados para os desafios do futuro, investe em resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental, incentivando a pesquisa e melhorando fundamentalmente a realidade da comunidade na qual está inserido, fazendo uso de tecnologias modernas para fornecer melhores serviços e qualidade de vida, buscando constantemente a inovação, adaptando-se às necessidades do mundo atual, sem desvantagens injustas ou degradação do meio ambiente natural, criando assim um ambiente produtivo, criativo e sustentável.”

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir dessas definições é possível concluir que um *Smart Campus* se trata de uma iniciativa para que o ambiente universitário possa otimizar sua infraestrutura física, de gestão e de serviços, com o apoio da tecnologia, e com foco na qualidade da experiência do usuário. Essa experiência pode estar relacionada ao processo de ensino e aprendizagem, mas também abrange as relações de trabalho e convivência com a comunidade local.

Suas características mostram também que apesar da base tecnológica requerida e da necessidade desse espaço em atender cada vez mais rápido às demandas, sua implantação precisa sempre levar em consideração o contexto onde a universidade está inserida. Silva (2020 *apud* MATOS, 2021, p. 14) esclarece que a transformação de um *campus* tradicional em *smart* deve utilizar a experiência das pessoas que convivem na universidade (professores, pesquisadores, servidores) para identificar e criar a inovação no território.

O objetivo dos *Smart Campus* é criar um ambiente que além de interligar digitalmente todos os prédios, instituições (que façam parte da universidade), possuir mobilidade favorável, ambiente sustentável, acesso à informação bem sistematizado, internet disponível a todos, quer ser um território utilizado para a formação humano-sócio-cultural. (GALEGO, 2016, p 44)

O compromisso da gestão dessas instituições com a qualidade de vida dos usuários e com a gestão de recursos e resíduos é fator relevante para o êxito das propostas. Portanto, ações que tragam soluções alinhadas com esses princípios podem ser classificadas como “inteligentes”.

Matos (2021) mostra ainda as diferenças entre um *campus* que utiliza ferramentas ou plataformas digitais para seu funcionamento e um *campus* inteligente, como pode ser visto na Figura 6.



Figura 6 – Características de um campus digital e um *Smart Campus*

	Campus Digital	Smart Campus
Ambiente de TIC	- Rede de Internet Local	- IoT - Computação em Nuvem - Internet sem fio - Terminais Móveis - RFID
Ensino	- Recursos Digitais de Ensino - Educação à Distância - Biblioteca Digital - Administrador de Redes	- Sistemas inteligentes utilizando sensores, interoperabilidade e capacidade de controle
Sistemas de Gestão	- Sistemas isolados	- Sistemas de compartilhamento inteligentes

Fonte: Matos (2021).

Com a Figura 6 é possível notar que uma das principais diferenças entre o *campus* digital e inteligente é a postura quanto ao ambiente. Usando como exemplo o sistema de ensino, no *campus* digital existe um compartilhamento das informações que já eram passadas no formato “clássico” de professor e aluno, frente a frente, onde o professor é responsável por disponibilizar o conhecimento. Estar no ambiente digital, além de facilitar o processo, possibilita apresentação de material com conteúdo em diferentes plataformas, acesso a informações de outras localidades, educação a distância e maior troca com os alunos. No entanto, só é considerado inteligente quando a tecnologia presente no sistema e no espaço possibilita um ambiente colaborativo e “respondem” aos estímulos detectados. Nesse caso a sugestão de conteúdo relacionado ao tema, a adaptabilidade do espaço a diferentes atividades que possam ser desenvolvidas e a acessibilidade ao conteúdo em diferentes formatos são o próximo passo a ser buscado.

O *campus* inteligente tornou-se a maior conquista do sistema de informação acadêmica de uma universidade e foi desenvolvido com base no *campus* digital. Uma característica chave do *campus* inteligente é a rápida adaptação e reações às mudanças para atender a demanda do usuário e a diversidade de inteligência incorporada nos sistemas que o suportam. (MUHAMAD *et al.*, 2017, p. 386, tradução nossa).

Matos (2021) explica ainda a importância de entender o tipo e a função das tecnologias para que essa realidade possa utilizar todas as funcionalidades ofertadas. Mesmo a transição do *campus* acontecendo predominantemente na sua infraestrutura física e de gestão, as mudanças do espaço físico também possuem como objetivo incentivar o desenvolvimento de aspectos qualitativos como aprendizagem e ambientação.

Um exemplo dessa relação são os parâmetros listados pelo Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia da Coreia do Sul, onde o rótulo de inteligente no âmbito educacional está associado às seguintes características (GRZYBOWSKI, 2012 *apud* FERREIRA; ARAÚJO, 2018):

- a) Auto direcionamento: trata da adaptação e mudança de atuação do professor e do aluno, uma vez que há uma tendência para um sistema autodidata;
- b) Motivação: a educação deve focar na experiência e envolve “aprender fazendo”, resoluções criativas e avaliações individualizadas;
- c) Adaptável: flexibilidade e personalização do sistema educacional;
- d) Enriquecido em recursos: expansão do escopo de aprendizagem (inteligência coletiva); e,
- e) Tecnologia embutida: os estudantes devem poder aprender em qualquer lugar, a qualquer hora.

Para que esses objetivos sejam alcançados, o processo de gestão das universidades precisa contar com um sistema de avaliação das ações implantadas. Essa avaliação serve para mostrar a eficácia dos projetos ou sua necessidade de adaptação. Segundo Barrera e colaboradores (2018) os indicadores de rendimento dessas intervenções nas universidades são:

- a) Reputação da Instituição;
- b) Qualidade de aprendizagem e ensino (com aferição em comparação ao rendimento anterior às intervenções);
- c) Impacto, relevância e desempenho das pesquisas desenvolvidas no período;
- e,
- d) Ambiente educativo, seguro e comprometido (aferido a partir de pesquisa com alunos, professores, funcionários e a comunidade local).

O uso de indicadores universitários é um importante instrumento de gestão, que permite nortear decisões estratégicas quanto à administração do campus além de proporcionar o constante aperfeiçoamento institucional. Chen, Wang e Yang (2009)

afirmam que indicadores de desempenho são necessários para promover a qualidade do ensino universitário e provém informações para os tomadores de decisão universitários, além de identificar as suas demandas (FRANCISCO, 2021, p. 46).

Indicadores são medidas qualitativas ou quantitativas, que possuam em si um significado e que possibilitem a organização e captação de informações relevantes dos componentes do objeto de estudo. Logo, é um recurso que fornece dados empíricos a respeito da evolução daquele aspecto analisado (FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALES, 2009 *apud* REIS, 2020).

No caso de dados quantitativos, além das informações técnicas de cada sistema, podem ser usados como parâmetros a produção acadêmica, a quantidade de citações, a internacionalização das pesquisas, o percentual de empregados após a formação, o nível de interdisciplinaridade das publicações, *knowledge transfer* (relações industriais, patentes...), entre outros.

No caso de dados qualitativos, podem ser avaliados: a satisfação dos estudantes com o curso, satisfação dos funcionários com o ambiente de trabalho, uso e aplicação dos recursos tecnológicos ofertados pela universidade, qualidade da alimentação, qualidade do suporte médico, se a infraestrutura física favorece as atividades desempenhadas, se a infraestrutura física favorece o contato interpessoal, entre outros.

O conjunto de indicadores permite a visão sistêmica da observação. A observação isolada de um fator pouco contribui para prover informações para certa tomada de decisão; raramente um problema é de tão pouca complexidade que uma observação isolada permite sua compreensão. Entretanto, medir e monitorar um certo indicador é uma tarefa onerosa, seja em custos diretos ou tempo. As organizações devem escolher meticulosamente quais indicadores serão considerados em seu sistema para poder tomar decisões com a melhor qualidade de informações disponíveis, de modo que estas sejam viáveis em sua obtenção. (REIS, 2020, p 43)

Esses indicadores podem ser difíceis de serem definidos e avaliados, no entanto os autores sinalizam sua necessidade, uma vez que uma das principais características das intervenções deve ser a adaptação ao contexto. O Modelo de Maturidade Tecnológica para um *campus* inteligente deve possibilitar a avaliação das etapas finalizadas antes do início de um novo ciclo em um novo nível.

Essa adaptabilidade foi colocada em teste em todo o mundo. Sob a pandemia do COVID-19, o fechamento do *campus* foi implementado de forma inerente em 188

países, mostrando a necessidade e importância da disponibilização de recursos remotos, personalizados e onipresentes (ZHANG *et al.*, 2022, p. 1, tradução nossa).

Atualmente no Brasil há o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004 (BRASIL, 2004). Tal sistema tem como fundamento a necessidade de promover a melhoria da qualidade da educação superior, a orientação da expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua eficácia institucional, da sua efetividade acadêmica e social e, especialmente, do aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais. Os processos avaliativos são coordenados e supervisionados pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) e a operacionalização é de responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Aluísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2004).

O Sinaes é composto por avaliação dos cursos e institucional (autoavaliação e avaliação externa) e avaliação dos estudantes através do Exame Nacional de Desempenho dos estudantes (Enade). A avaliação dos cursos considera 3 dimensões: organização didático-pedagógica, perfil do corpo docente e instalações físicas. Já a avaliação institucional, interna e externa, considera 10 dimensões: missão e Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI); política para ensino, pesquisa, pós-graduação e extensão; responsabilidade social da Instituição de Ensino Superior (IES), comunicação com a sociedade, as políticas de pessoal, carreiras do corpo docente e de técnico-administrativo, organização de gestão da universidade, infraestrutura física, planejamento de avaliação, políticas de atendimento aos estudantes e sustentabilidade financeira (BRASIL, 2015).

Durante a pesquisa, optou-se como estratégia buscar indicadores para *smart cities* por serem a origem dos estudos sobre o tema e adaptá-los para o contexto abordado, identificando assim objetivos e metas mensuráveis e comparáveis.

### 3 APLICAÇÕES EXISTENTES

A educação superior no Brasil, de acordo com o artigo 43 (itens 6 e 7) da Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), deve estimular a conscientização de seus integrantes sobre os atuais problemas do mundo, bem como promover a prestação de serviços à comunidade em uma relação recíproca. Também deve “[...] encorajar a participação popular e difundir os benefícios alcançados a partir dos projetos elaborados pela instituição.” (NEVES *et al.*, 2017). Logo, equipar as universidades para que sejam capazes de cumprir essa demanda focando no desenvolvimento dos alunos e de uma melhor relação de impacto com o entorno é favorecer o cumprimento dos objetivos estabelecidos em lei.

Esses objetivos se alinham com algumas das características encontradas em projetos *Smart Campus* identificados ao longo da pesquisa. Como citado no Capítulo 2, não há uma definição em consenso sobre o que é um *campus* inteligente ou o que o define, porém Awuzie e colaboradores (2021) esclarecem que são esperadas certas características do espaço para que ele possa ser chamado de *campus* inteligente. Dentre essas características é possível citar:

- a) Espaço coletivo que busca atender às demandas e expectativas de seus “cidadãos”;
- b) Espaço com alta disponibilidade de conectividade;
- c) Investimentos significativos e constantes na infraestrutura e serviços sobre os quais se baseia;
- d) Devem ser centrados nos seres humanos;
- e) Orientados para o aprendizado e com estruturas apropriadas para apoiar a interdisciplinaridade;
- f) Baseado no desenvolvimento da instituição ou de um de seus processos; e,
- g) Com aplicações na gestão da informação (*knowledge management*).

Os diferentes projetos estudados mostram que ainda há muito espaço para melhorias em termos de integração das instituições de ensino com a tecnologia sob uma estrutura unificada.

#### 3.1 PROJETOS IDENTIFICADOS

De acordo com Muhamad e colaboradores (2017) as definições existentes do *Smart Campus* podem ser categorizadas em três principais objetivos:

desenvolvimento e aplicação de tecnologias, desenvolvimento de técnicas de adoção de *Smart Cities* e desenvolvimento e eficiência no uso dos recursos das universidades.

As iniciativas *Smart Campus* identificadas ao longo da pesquisa pertencem a pelo menos uma, de duas abordagens principais: desenvolvem pesquisas e soluções para melhoria dos sistemas internos do *Campus*, ou utilizam o *Campus* como espaço de testes para soluções que podem ser escaladas para as cidades. No Quadro 2 foram listados os principais projetos nacionais associados ao conceito de *Smart Campus*.

Quadro 2 – Projetos brasileiros de *Smart Campus*

PROJETO	CARACTERÍSTICAS
<i>Smart Campus</i> FACENS 2015, Brasil Fonte: FACENS (2018).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faculdade de Engenharia de Sorocaba;</li> <li>- Utiliza o <i>Campus</i> como área de <b>desenvolvimento e teste de soluções para as cidades</b>, voltadas ao conceito de <i>Smart cities</i>;</li> <li>- Dentre os projetos desenvolvidos estão a <i>House</i> FACENS (modelo de construção limpa para habitações de interesse social), Roda D'água (equipamento de coleta de resíduos em corpos hídricos) e a Estação fotovoltaica que abastece alguns equipamentos do <i>Campus</i>.</li> </ul>
<i>Smart Campus</i> NEWTON 2016, Brasil Fonte: CUNP (2018).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciativa do Centro universitário Newton Paiva em suas unidades pelos estados de Minas Gerais e São Paulo;</li> <li>- Parceria com o projeto <i>Smart Campus</i> FACENS;</li> <li>- Desenvolvimento de <b>soluções para as cidades mineiras que se enquadrem no Plano Estratégico BH2030</b>;</li> <li>- Promove um <b>concurso anual de ideias entre os alunos</b> e as propostas vencedoras recebem apoio para desenvolvimento.</li> </ul>
<i>Smart Campus</i> UNICAMP 2016, Brasil Fonte: UNICAMP (2018).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidade de Campinas;</li> <li>- Programa de estudo e <b>aplicação de Internet das Coisas (IoT) no Campus</b> para coleta de dados de apoio à administração;</li> <li>- Utiliza o <i>Campus</i> como área de desenvolvimento e teste de soluções propostas para a cidade.</li> </ul>
Vale do Pinhão 2016, Brasil Fonte: Prefeitura de Curitiba (2018).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parceria entre a prefeitura de Curitiba, a Agência Curitiba de Desenvolvimento S/A e a Universidade Federal do Paraná;</li> <li>- <b>Reúne espaços gratuitos e pagos de <i>coworking</i>, aceleradoras de empresas, startups, incubadoras, grupos de pesquisa e grupos de movimentos culturais</b>;</li> <li>- Apesar de não se localizar dentro do <i>Campus</i>, possui infraestrutura que se enquadra com as definições de um <i>Campus</i> inteligente;</li> <li>- Para poder utilizar o espaço, os projetos apresentados devem desenvolver um dos temas: educação e empreendedorismo, tecnologia, reurbanização e desenvolvimento, integração e articulação do ecossistema de inovação e fomento fiscal.</li> </ul>
<i>Smart Campus</i> UFPA 2016, Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidade Federal do Pará;</li> <li>- A primeira aplicação desenvolvida foi o <b>mapa interativo</b> da universidade, com foco na mobilidade;</li> </ul>

Fonte: Neves, Samanho e Meiguins (2017).	- Atualmente o aplicativo desenvolvido permite: visualização do mapa da universidade, da localização do usuário, <b>filtro de serviços</b> (mostra a localização das edificações por serviço ofertado ou atividade que é desenvolvida), rotas para pedestres, carros e pontos de ônibus.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Essas iniciativas brasileiras têm como principais características:

- Uso do espaço do *Campus* como área de desenvolvimento e teste de soluções para o espaço urbano;
- Desenvolvimento de mapas interativos para facilitar a localização e locomoção dos usuários do *Campus*; e,
- Desenvolvimento de plataformas de suporte ao sistema de transporte interno ou externo ao *Campus*.

O Quadro 3 apresenta as principais iniciativas internacionais pesquisadas.

Quadro 3 – Projetos Internacionais de *Smart Campus*

PROJETO	CARACTERÍSTICAS
Projeto Comunidade Hydra 2008, EUA Fonte: Barrera <i>et al.</i> (2018).	- Parceria das Universidades de Stanford, Virginia e Hull; - Foi criado para ser um <b>espaço de desenvolvimento e repositório de softwares variados e ferramentas de administração</b> , orientados as necessidades universitárias; - Atualmente a rede atende mais de 30 instituições em diversos países.
Projeto Universidade/Cidade Inteligente 2013, Hungria Fonte: Barrera <i>et al.</i> (2018).	- Trabalha com o conceito de <i>participatory sensing</i> ; - Trabalha com <b>análises em tempo real</b> de dados coletados no <i>Campus</i> , seu processamento e automática distribuição dessas informações, juntamente com a <b>comunicação das atividades acadêmicas</b> .
I- <i>Campus</i> 2016, República Checa Fonte: Barrera <i>et al.</i> (2018).	- Trabalha no desenvolvimento do conceito de <b>Inteligência Ambiental</b> , focando nas atividades diárias do <i>Campus</i> , como aulas, trabalhos, conferências, entre outros;
Projeto <i>Smart Campus</i> 2012, China Fonte: Barrera <i>et al.</i> (2018).	- Iniciado pela Universidade de Ciência e Tecnologia da China, contando atualmente com parcerias com outras instituições de ensino superior chinesas; - Iniciou desenvolvimento de <b>serviços voltados à segurança</b> , como controle de acessos para alunos e funcionários, monitoramento por câmeras e sensores; - Outros trabalhos estão em desenvolvimento ligados à <b>comunicação entre as instituições e os usuários</b> , com ferramentas que estimam tendências de comportamento da comunidade, atividades mais comuns e outros dados de suporte à administração.
<i>Smart UJI</i> <sup>o</sup> 2014, Espanha	- Implantado em 2014 por Huerta e Gould; - Universidade Jaume I <sup>o</sup> , na Espanha;

<p>Fonte: Huerta e Gould (2019).</p>	<p>- Apresenta um <b>mapa interativo</b> do <i>Campus</i>, com informações sobre a localização de institutos e serviços. É possível também calcular rotas de deslocamento e visualizar dados sobre o consumo de energia das edificações.</p>
<p>Mugla-University 2017, Turquia Fonte: Universidade de Mugla (2019).</p>	<p>- Universidade Mugla, na Turquia; - <b>Mapa interativo</b> do <i>Campus</i> com tecnologia de Realidade Aumentada.</p>
<p>Sensors City 2012, Espanha Fonte: SmartSantander ([20--]).</p>	<p>- Desenvolve pesquisa e soluções de <b>melhoria na qualidade de vida da cidade de Santander</b> por meio do uso de sensores e aplicativos; - Santander é conhecida atualmente como a “cidade dos sensores” contando com mais de 15000 unidades instaladas; - O <b>aplicativo</b> disponível para três perfis de usuários (visitante, cidadão e gestor) disponibiliza informações coletadas pelos <b>sensores</b> para cada perfil de público e permite inserção de dados pelos usuários.</p>
<p>Guadalajara Ciudad Creativa Digital 2012, México Fonte: Guadalajara... (2011).</p>	<p>- Projeto elaborado entre 2011 e 2012, para implantação entre 2018 e 2023; - União entre governo, iniciativa privada e a Universidade de Guadalajara; - Objetivo de <b>atualizar os espaços e programas da universidade</b>, além de <b>recuperar</b> o centro da cidade de Guadalajara; - Investimento na pesquisa e desenvolvimento de produtos voltados à <b>indústria criativa e TIC</b>; - Projeto elaborado pela parceria entre o Senseable City Lab (MIT) e a ARUP (empresa que fornece estudos e projetos de engenharia, comunicação, arquitetura e planejamento urbano).</p>
<p>Kista Science City 1086, Suécia Fonte: Kista... (2018).</p>	<p>- Distrito no subúrbio de Estocolmo, na Suécia, criado a partir da união entre governo, empresas privadas e a Escola de Inovação e Ciência de Estocolmo; - O distrito possui mais de 10000 habitantes que trabalham ou estudam nas instalações criadas; - Possui destaque em soluções de rádio, telecomunicações e TIC; - Desenvolve <b>planos diretores de desenvolvimento tecnológico para cidades</b> e equipamentos de <b>segurança</b> e apoio à <b>mobilidade urbana</b>; - Possui como maiores financiadores de pesquisa a Ericson, Nokia, HP, Microsoft, Intel e Oracle.</p>
<p><i>Smart Campus Programme in IIT Delhi</i> Fonte: Gupta e Kar (2015).</p>	<p>- Localizado na Índia, trata-se de uma cidade universitária com mais de 13.000 habitantes entre alunos, professores e suas famílias; - Foco em <b>melhorar a qualidade de vida</b> do usuário, criar <b>sistemas de monitoramento</b> e aproveitamento de água e energia, coletar dados de apoio à gestão e incentivar projetos de <b>empreendedorismo</b>; - As instalações da cidade, como hospitais, escolas e comércio, são administradas pela gestão da universidade.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2019).



Esses projetos mostram que em diferentes formas de aplicação do conceito *Smart* é relevante a adaptação da infraestrutura disponível para a realidade e objetivos de cada instituição. Além disso, também é possível observar de que forma ele foi desenvolvido e implantado.

Por exemplo, o projeto da FACENS (Faculdade de Engenharia de Sorocaba), foi iniciado em 2014 através da submissão da iniciativa ao programa internacional *Global Entrepreneurship Lab*, promovido pelo MIT *Sloan-School of Management*. Após a seleção, o projeto recebeu a assessoria necessária para ser implantado, tendo, nesse caso, foco em ensino, inovação e empreendedorismo (BANDEIRA; SOUSA NETO, 2020, p. 5). Ou seja, desenvolve soluções para demandas de mercado. Vale ressaltar que se trata de uma instituição particular de ensino.

Essa situação é similar a de muitos projetos de *Smart Campus*, principalmente dos exemplos internacionais, onde o investimento privado, em parceria com o público, promove o desenvolvimento das ações em troca do desenvolvimento de pesquisas e produtos que possam ser aplicados no mercado.

### 3.2 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

Para a identificação dos domínios do Modelo de Maturidade proposto e o processo de classificação das universidades foi preciso elencar os projetos que fornecem maior quantidade de informações sobre seu desenvolvimento e objetivos, bem como aqueles que possuem um contexto de implantação próximo à realidade das instituições brasileiras.

- *Sustainable Smart Campus*

Desenvolvido por Villegas-Ch, Pacheco e Mora (2019), o projeto analisa o processo de transição do *campus* tradicional para o *smart*, e desenvolve uma proposta de infraestrutura da tecnologia para essa implantação. Segundo os autores, os *campi* tradicional costuma propor políticas e revisões sobre como educar os alunos para incentivar o bom uso dos recursos e seus sistemas de segurança, mobilidade, acompanhamento acadêmico, dentre outros, atuam de forma independente, sem centralizar as informações para que tais recursos possam ser bem aproveitados. No artigo os autores afirmam ter como objetivo o uso de TIC para fornecer os meios necessários de atendimento às necessidades dos alunos com o uso adequado dos recursos das instituições. No processo são descritos os principais conceitos, ferramentas e características da rede de captação, armazenamento, análise e uso de

dados para a melhoria do funcionamento dos sistemas do *campus* (descritos no Capítulo 4). Também são levantados questionamentos sobre os prováveis impactos negativos que o projeto pode gerar e quais cuidados são necessários.

- *Smart Campus of South Africa University*

No artigo, escrito por Awuzie e outros autores (2021), é desenvolvida uma análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) sobre os fatores que afetam a transição do *campus* tradicional para um *smart campus*. O objetivo com a identificação desses fatores foi desenvolver, através de uma sequência de diferentes análises, uma estrutura para o projeto de transição que seja viável, principalmente, para universidades localizadas em países em desenvolvimento. Seu processo se inicia com um *workshop* onde funcionários de diferentes áreas fizeram uma breve exposição de como o *smart campus* seria útil no seu setor. Logo depois foi feito um debate para definir o que significava o termo no contexto da universidade, quais as expectativas para o projeto, o que precisaria ser ajustado na infraestrutura e a identificação dos fatores *SWOT* do projeto. Esses dados foram enviados para especialistas de outros países para que eles fizessem questionamentos e propusessem outros fatores e soluções. Utilizando como método o Diagrama de Laços Causais (DLC) foram desenvolvidos os arquétipos da estrutura de transição do *campus*.

- Projeto *Awesome*

Desenvolvido em 2013 pela Universidade Helênica Internacional da Grécia, desenvolve ferramentas de *middleware* (interface de comunicação entre *hardware* e *software*) para aplicativos destinados à gestão de recursos, energia e administração de universidades. Mais uma vez, o foco do projeto em gerir os recursos (naturais ou não) da universidade torna sua aplicação inteligente. Nesse caso levanta outro questionamento, a possibilidade de parcerias entre as entidades acadêmicas e as empresas privadas. Algumas das soluções desenvolvidas pela universidade possuíam características que permitiam sua aplicação em empresas. Essa parceria permitiu o financiamento das pesquisas que beneficiaram ambos lados.

- Modelo de maturidade BIM para instituições de ensino superior

No artigo, Boes, Barros Neto e Lima (2021) propõem um modelo de maturidade BIM (*Building Information Modeling*) para as Instituições de Ensino Superior (IES) que permite mensurar seu desempenho, caracterizam as barreiras para adoção do BIM (na aplicação e no ensino) e mensuram a maturidade das IES, usando como objeto

de estudo 26 cursos de engenharia civil e arquitetura de instituições públicas e privadas no estado do Ceará. Sua contribuição no desenvolvimento de um modelo de maturidade como a escolha dos fatores avaliados (domínios), definição das características dos níveis de maturidade, identificação do nível de maturidade (descritos no Capítulo 5) e sua consequente análise foram base para o desenvolvimento do Modelo proposto nesta pesquisa.

Os projetos identificados nos Quadros 6 e 7, unidos às principais referências, permitiram identificar os fatores relevantes para a criação de um *Smart Campus* bem como as etapas de desenvolvimento que são necessárias para o aumento de seu nível de maturidade. Além disso, foram levantados questionamentos sobre a viabilidade e aplicabilidade de iniciativas *smart*.

### 3.3 DESAFIOS DE IMPLANTAÇÃO

Bandeira e Sousa Neto (2020) abordam as dificuldades dos gestores das instituições públicas que precisam lidar com as rígidas legislações para a execução orçamentária, as diversas interpretações dos órgãos de controle, a rotatividade de gestores e sua consequente não finalização de projetos iniciados, ou ainda, a dificuldade de aquisição de produtos e serviços por terem *campi* localizados em lugares pouco atrativos para determinadas empresas ou indústrias. “Um grande desafio gerencial seria agrupar o que está sendo feito internamente e transformar em benefício para o campus, como política institucional.” (BANDEIRA; SOUSA NETO, 2020, p. 5).

Em seu artigo, os autores pesquisaram sobre a percepção dos gestores das IES públicas brasileiras acerca da importância ou das possíveis formas de implantação de um *Smart Campus* em suas instituições. Nessa pesquisa foram entrevistadas 41 pessoas ligadas a 27 universidades federais sobre conteúdos relacionados a *smart campus*. O perfil resultante dos entrevistados foi o de pessoas predominantemente acima dos 36 anos, com titulações ou experiências que lhes permitiriam assumir papéis no estudo e implantação do projeto.

Dentre os resultados obtidos nessa pesquisa, alguns números podem ser destacados:

- a) 98% concordam que é importante criar um *Smart Campus*;

- b) Apenas 37% concordam que a sociedade vê de forma positiva um *Smart Campus*;
- c) 34% se declaram prontos para fazer o que for necessário a implantação de um *Smart Campus* em suas instituições;
- d) 95% concordam que as tecnologias desenvolvidas na instituição devem servir também para atender às demandas internas próprias do órgão, sobretudo no tocante a sua gestão;
- e) 88% concordam que as boas práticas existentes devem ser compartilhadas através de uma ferramenta que favoreça a criação do conhecimento;
- f) Apenas 24% concordam que os servidores das suas instituições possuem abertura para usar novas tecnologias; e
- g) 20% concordam que suas equipes teriam condições de criar um *Smart Campus*.

Ou seja, expressa como o conteúdo ainda é recente ou pouco difundido e como as equipes ainda não estão preparadas para projetos de implantação de *Smart Campus*, ou como esses projetos sofreriam com a resistência à mudança que eles podem proporcionar.

Outras conclusões apresentadas pelos autores foram a preocupação percebida entre os entrevistados com o gerenciamento do alto volume de dados produzidos nessas universidades, assim como sua armazenagem e segurança. Fica evidente em suas observações a necessidade de um modelo claro e sistematizado de classificação e implantação do projeto para o serviço público.

Além disso, a segurança dessas informações também implica privacidade ou intervenção nela, no momento em que os espaços, computadores e celulares passam a ser constantemente monitorados. Existe uma preocupação com ceder aparelhos para as pessoas como coletores gerais de dados, uma vez que com isso, informações e arquivos pessoais podem ser acessados.

Figura 7 – Crítica à segurança e privacidade devido ao constante monitoramento dos espaços



Fonte: Arvin Febry (2021).

Em paralelo, os avanços identificados com iniciativas de regulamentação de processos como a Lei Geral de Proteção de dados (BRASIL, 2018) e a ampliação da disponibilidade de internet e rede de energia nos *campus* (detalhado no Capítulo 4) mostram crescimento em dois setores críticos para a implementação do *Smart Campus*: a segurança de dados e a infraestrutura de tecnologia.

No que diz respeito à forma como a privacidade é abordada nas ferramentas inteligentes, observam-se diferentes soluções. A solução mais utilizada é o uso da anonimização direta dos dados; isso é mais frequentemente usado em soluções que fazem uso de dados Wi-Fi. A anonimização direta significa que, após a coleta dos dados, eles são anonimizados diretamente antes de deixar a rede da universidade da organização. Além disso, o princípio *opt-in* é usado em vários casos. Aqui, os usuários podem dar ou revogar permissão para compartilhar seus dados para fazer uso do serviço. Por fim, a propriedade de dados pessoais é aplicada em duas outras organizações. Nesses casos, os funcionários têm acesso a uma página pessoal na qual podem determinar como seus dados pessoais são usados na ferramenta inteligente. (VALKS; ARKESTEIJN; HEIJER, 2019, p. 974, tradução nossa).

Segundo Awuzie e colaboradores (2021) as universidades em contexto de países em desenvolvimento (como o Brasil) têm relutado em se envolver com as

transições do *smart campus* devido à escassez de conhecimento sobre o assunto, além de na literatura, não haver de forma detalhada os processos que viabilizaram as transições em outras universidades.

Estudar de que forma esses projetos foram implantados, seus principais desafios e resultados ajudam a estabelecer um contexto viável para aplicação das universidades no modelo proposto nesta pesquisa.

#### 4 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

“Pode-se afirmar de forma simplificada que ferramentas para gestão servem para auxiliar no controle sobre os processos de administração de algo.” (MESQUITA, 2016, p. 12). A escolha de uma ferramenta adequada a cada situação ou objetivo proporcionam que haja maior eficiência e efetividade na execução de projetos.

“A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é conceituada como o conjunto de recursos computacionais que guardam e manipulam dados e gerem informações e conhecimentos por meio de seus componentes (*hardware e software*).” (REZENDE, 2003, p. 1). Recentemente, além da democratização do acesso à internet, muitos serviços e aplicações em “tempo real” se tornaram mais consistentes e operáveis, gerando também uma maior comunicação entre empresas, governo e usuários.

Essas relações são classificadas por Rezende (2003) como e-governança (ou governança eletrônica), podendo ser entendidas como a aplicação dos recursos de Tecnologia da Informação na gestão pública e política de organizações, sendo compostas de tecnologias, pessoas e governo.

Para que os dados e informações coletados, manipulados, gerados e geridos pelos recursos TIC sejam confiáveis e para que a aplicação dessas ferramentas seja viável, alguns fatores, como os citados por Teófilo e Freitas (2003) precisam ser levados em consideração.

O primeiro é a qualidade do sistema em si: qual o conteúdo que será armazenado em sua base de dados, o quão simples e flexível ele será, qual seu tempo de resposta, etc. O segundo fator é a qualidade da informação (de saída), e isso diz respeito tanto à qualidade da fonte dos dados coletados, quanto ao processamento deles. O terceiro fator é a satisfação do usuário e deve levar em consideração não apenas a facilidade de uso, como também a utilidade do sistema. Por fim, o último fator a ser levado em consideração é o impacto que o sistema gera na instituição: o quanto ele é realmente útil em detrimento do trabalho e do custo que possui (TEÓFILO; FREITAS, 2013).

Baseado nas classificações das ferramentas TIC e suas funções, os dispositivos podem ser divididos em quatro grupos de acordo com suas características:

- a) “Sentir” o espaço (coletar dados);
- b) Atuar no espaço;

- c) Representar o espaço;
- d) Gerir o espaço.

O Quadro 4 exemplifica algumas ferramentas de cada uma das categorias citadas:

Quadro 4 - Classificação das ferramentas da Tecnologia da Informação e Comunicação

FERRAMENTAS TIC POR CATEGORIA				
	SENTIR	ATUAR	REPRESENTAR	GERIR
FUNÇÃO	São responsáveis pela coleta de dados e, em alguns casos, pela identificação e classificação deles.	São responsáveis pela resposta aos estímulos recebidos pelas primeiras ferramentas, programados previamente.	Geram documentos, gráficos ou desenhos que representam o espaço, um processo ou parte dele.	Auxiliam na união e interpretação dos dados coletados, gerando o conjunto de informações necessárias à tomada de decisões.
EXEMPLO	Sensores e TAGs	Atuadores e microprocessadores	SIG e softwares CAD <sup>2</sup>	Planilhas e Softwares BIM <sup>3</sup>

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando as ferramentas para gestão é possível identificar diversas possibilidades de aplicações. Por exemplo, em sua publicação no blog em setembro de 2019, a JISC mostra que o mesmo sistema de reconhecimento facial vem sendo utilizado com duas finalidades diferentes. A primeira fala do grupo de universidades britânicas conhecido como UK HE (*Higher Education*) que utiliza o sistema para controle de acesso de alunos e funcionários a diferentes áreas do *Campus*. Já na China, um grupo de escolas de ensino fundamental e médio está testando o mesmo sistema para identificar emoções e registrar o estado psicológico dos alunos, para antecipar casos de depressão, e como parâmetro para avaliar o sistema de ensino local. Logo é interessante identificar quais ferramentas existentes podem dar suporte aos projetos desenvolvidos pela universidade e quais seriam viáveis de serem implantadas.

<sup>2</sup> CAD, ou projeto e desenho auxiliados por computador (CADD), é uma tecnologia para design e documentação técnica que substitui o desenho manual por um processo automatizado (AUTODESK, 2023).

<sup>3</sup> A modelagem de informações de construção ( BIM ) representa digitalmente as características físicas e funcionais de uma instalação e informações relacionadas ao projeto de construção (SEURING, MULLER, 2008 apud. THAN et al., 2022).



#### 4.1 FERRAMENTAS TIC

A escolha e instalação de ferramentas tecnológicas nos projetos *Smart Campus* é geralmente influenciada por fatores como:

- a) Contexto do ambiente de implantação: qual o estado da infraestrutura local, o quanto ela atende às demandas estabelecidas e quais as possibilidades de ampliação ou mudança; e
- b) Objetivos: a depender dos domínios que pretendem ser desenvolvidos, diferentes ferramentas poderão ser instaladas. Desde sensores de monitoramento para diminuir o desperdício de recursos, a softwares para comunicação e troca de informações, por exemplo.

A aplicação desses fatores pode ser notada nos projetos estudados ao longo da pesquisa, como a Universidade de Birmingham que, de acordo com Abuarqoub e colaboradores (2017), investiu €\$ 260 milhões no monitoramento e melhoria dos sistemas básicos das suas edificações, garantindo redução anual de €\$ 140 mil em custo de energia e redução de 40% na emissão anual de CO<sub>2</sub>.

Ainda de acordo com os autores, comparadas a soluções digitais, as soluções inteligentes para *Campus* devem fornecer serviços em tempo hábil, reduzir o esforço das equipes de manutenção e cortar custos operacionais. “Isso leva ao aumento da eficiência e capacidade de resposta do *Campus*, proporcionando melhor tomada de decisões, utilização do espaço e experiência dos alunos.” (ABUARQOUB *et al.*, 2017, p. 3, tradução nossa).

De acordo com Valks e colaboradores (2019), o que torna uma ferramenta “inteligente” é a medição de dados em tempo real ao invés de sob demanda, acessibilidade pela internet para os gestores, ou outros fatores que tornem o *campus* um lugar melhor.

Assim como a disposição das etapas de projeto no MMT, as ferramentas precisam ser abrangentes e flexíveis, de preferência com potencial de uso em mais de um domínio. Dessa forma, a evolução de um domínio também impulsiona a melhoria de outros setores e aspectos da instituição.

Os dois grandes desafios identificados na pesquisa, tanto para instituições brasileiras quanto em outros países, para a implantação destas ferramentas, são a disponibilidade de energia elétrica e a infraestrutura de comunicação entre as ferramentas e os sistemas. Esses fatores são agravados dependendo do tamanho do *Campus* e de quando sua infraestrutura foi construída. A necessidade de adaptação

e ampliação de redes de energia e comunicação é um dos principais objetivos discutidos entre diversos projetos analisados, como pode ser visto no relatório JISC (2018). A quantidade e a qualidade dessas redes, determinam as limitações e possibilidades de implantação de um *Smart Campus*.

A infraestrutura física do campus universitário assume papel de importância neste aspecto, uma vez que o espaço precisa oferecer recursos para o desempenho das habilidades e o maior acesso às informações a qualquer momento, em qualquer repartição, por meio de qualquer dispositivo. É suposto que o ambiente inteligente disponibilize o acesso ilimitado à internet. (GALEGO, 2016, p. 28).

Nos sistemas mais atualizados, a estrutura de uma rede de informação e comunicação deve ser composta, primordialmente, das seguintes tecnologias e processos:

a) Sensores e atuadores:

- São primordiais, pois iniciam a comunicação entre o espaço e seus administradores, podendo coletar informações de diversas categorias;
- Atuam na coleta de dados e em respostas a estímulos pré-programados.

b) Internet das coisas (IoT):

- Trata da conexão de objetos físicos à internet, aproximando o real do digital. Em resumo, possibilita por meio de *hardware* que variados equipamentos se conectem a uma rede e possam transmitir dados, ou receber estímulos para seu funcionamento;
- “Uma rede aberta e abrangente de objetos inteligentes que têm a capacidade de se auto-organizar, compartilhar informações, dados e recursos, reagindo e agindo diante de situações e mudanças no ambiente.” (MADAKAM, 2015);
- “Permite o desenvolvimento de aplicações baseadas na automação, integração e inteligência computacional.” (PINTO JÚNIOR; PANHAN, 2021);
- Sua aplicação tem como principais desafios a interoperabilidade entre diferentes protocolos e padrões dos fabricantes, a segurança, privacidade e confiabilidade dos dados, a escalabilidade e expansão dos sistemas e o gerenciamento dos dados coletados.

c) Computação em nuvem (*cloud computing*):

- Modelo de fornecimento de poder computacional através da rede de forma abstrata ao usuário, para armazenamento ou processamento de dados. Isto é, através de uma interface amigável aos usuários (não apenas acessível a programadores) torna possível o processamento ou acesso a informações;
- Além da facilidade de acesso e uso, proporciona o armazenamento de material em um meio além do físico, diminuindo a chance de perda de informação por falha de equipamentos;
- Permite ao usuário final acesso a produtos e serviços em qualquer lugar, independentemente da plataforma, basta ter um terminal com acesso à nuvem;
- No *campus* pode ser aplicada principalmente para a troca e compartilhamento de arquivos entre professores e alunos, ou entre diferentes setores da gestão.

d) Base de dados:

- Base organizada com o conjunto de informações coletadas, passível de inserção, seleção, atualização e exclusão de dados.

e) *Big Data*:

- “É uma ferramenta de *software* para analisar, processar e interpretar uma enorme quantidade de dados, que contém uma grande variedade de informação, chegando em volumes crescentes e com mais velocidade, que necessitam ter veracidade e gerar valor.” (JÚNIOR; PANHAN, 2021);
- Na educação pode, por exemplo, identificar alunos em risco, medir a progressão, acompanhar o sistema de avaliações, sugerir matérias e cursos, dentre outros processos que dependem da análise massiva de dados;

- Dentre as tecnologias disponíveis é possível citar: *Apache Kafka*<sup>4</sup>, *Apache Flink*<sup>5</sup> e Banco de dados NoSQL<sup>6</sup>.

f) Aprendizado de máquina

- Segundo Scaglioni (2021), são algoritmos com a capacidade de ensinar aos dispositivos computacionais a fazerem o que é natural para humanos e outros animais: aprender com a experiência, e tentar melhorar, de forma adaptativa, seu desempenho à medida que o número de amostras disponíveis para o aprendizado aumenta;
- Os algoritmos de aprendizado de máquina encontram padrões naturais no conjunto de dados que geram conhecimento e ajudam os administradores a tomarem melhores decisões e a efetuar previsões.

g) Aplicação:

- Uso desses dados coletados e analisados em seus sistemas correspondentes;
- De acordo com Telles (2018), a aplicação possui etapas de inteligência (identificação de uma informação), monitoramento, relatórios e alertas.

h) Visualização:

- Modo de exibição de parte (ou todo) do sistema ou dos seus dados;
- Pode ser uma plataforma *web*, *software* central, aplicativos, dentre outros.

Toda a rede em que tais conceitos e tecnologias serão implantados precisa obedecer a uma estrutura lógica e coerente, que esteja alinhada com os objetivos do projeto. Essa rede pode ser chamada de arquitetura do sistema. A arquitetura do sistema é um modelo conceitual que descreve a estrutura, o comportamento e as visões gerais do sistema (DERAMAN *et al.*, 2021, p. 1702). A partir dos exemplos estudados é possível definir as três etapas elementares da arquitetura: rede de coleta de dados, sistema de armazenamento e sistema de análise.

---

<sup>4</sup> É uma plataforma *open-source* de processamento de *streams* desenvolvida pela Apache Software Foundation [...] com o objetivo fornecer uma plataforma unificada, de alta capacidade e baixa latência para tratamento de dados em tempo real <kafka.apache.org>.

<sup>5</sup> É um *framework* de código aberto para *stream processing* e processamento em lote desenvolvido pela Apache Software Foundation <flink.apache.org>.

<sup>6</sup> Representa os bancos de dados não relacionais. Uma classe definida de banco de dados que fornecem um mecanismo para armazenamento e recuperação de dados que são modelados de formas diferentes das relações tabulares usadas nos bancos de dados relacionais (Oracle, 2023).

Os sensores são responsáveis por monitorar todos os eventos que surgem em seu ambiente e enviar as informações para um sistema de armazenamento. O sistema armazena as informações em uma nuvem privada onde todos os dados são processados e transformados para apresentar dados de qualidade para a próxima fase. A arquitetura de *big data* se encarrega de selecionar os dados e, por meio de processos de análise de dados, dá ao campus o conhecimento necessário para a tomada de decisões. (VILLEGAS-CH; PACHECO; MORA, 2019, p. 3).

De acordo com os exemplos identificados, a etapa inicial é sempre a estruturação da rede de coleta de dados, como aconteceu no Projeto de Universidade/Cidade Inteligente da Hungria (BARRERA *et al.*, 2013), para que sua aplicação aconteça de forma organizada e condizente com a realidade que será observada.

O foco na implantação das etapas iniciais de coleta e processamento desses dados é devido à importância que possuem na tomada de decisões de um projeto com postura proativa. Ter postura proativa, nesse caso, significa utilizar a base de dados para entender o desenvolvimento do espaço, suas tendências e demandas futuras. Dessa forma o planejamento de crescimento consegue se antecipar às necessidades do espaço e seus usuários. Por outro lado, projetos com postura reativa respondem a necessidades atuais identificadas, sem planejamento dos próximos passos de desenvolvimento. Possuir informações precisas do presente é a base para o desenvolvimento de indicadores futuros.

O futuro está mais ligado a dados que às tecnologias extraordinárias, as novidades são cada vez maiores, mas aquilo que de fato irá impactar de modo irremediável o nosso cotidiano é a inteligência de interpretação e monitoramento de dados [...] A chamada 'análise preditiva', popular em nossos dias, é uma função matemática capaz de aprender e interpretar esse grande volume de dados, agrupando-os e criando respostas e apontando direções. (TELLES, 2018, p. 126).

Outro ponto relevante para que a aplicação de tais ferramentas possa ser um real suporte ao sistema de gestão e manutenção é a forma com que esses dados serão visualizados. De acordo com Vanky (2016) é preciso não apenas coletar os dados de forma correta, mas armazená-los junto com seu contexto, para que possam ser compreendidos de maneira fiel ao que representam. Segundo o autor, a camada de visualização oferece oportunidades férteis para a análise do que se pretende solucionar.

## 4.2 INTERAÇÃO DAS FERRAMENTAS TIC PARA *SMART CAMPUS*

Como identificado na seção 4.1, a análise e escolha das ferramentas com melhor potencial para atender às demandas de determinado projeto passa por diversos questionamentos sobre quais seriam as suas funções, qual a estrutura necessária para sua instalação, quais os resultados esperados, dentre outros. Uma forma de organizar e identificar o que é necessário para o sistema proposto é saber como ele será montado, em outras palavras, a sua arquitetura de sistemas.

As ferramentas inteligentes do campus podem ser vistas como um conceito que está em constante desenvolvimento – devido aos avanços na tecnologia, às mudanças nas demandas dos usuários e gerentes do campus e ao aumento da percepção por parte dos pesquisadores. (VALKS; ARKESTEIJN; HEIJER, 2019, p. 963, tradução nossa).

Existem diferentes formas de estruturação de um único *software* ou de um sistema (arquitetura de sistemas) que contém vários *softwares*. Nos dois casos os mesmos conceitos podem ser aplicados. Uma dessas opções é a Arquitetura em camadas que literalmente separa em camadas os diferentes setores que compõem um sistema.

A Arquitetura em Camadas, para a engenharia de *software*, é um processo de separação de sistemas complexos em camadas para facilitar sua compreensão e manutenção. As camadas costumam ser separadas por função, sendo as mais comuns:

- a) Interface para Usuários: Meio de integração homem-máquina que permite aos usuários um contato intuitivo e visual com os sistemas disponibilizados. Também conhecida como camada de apresentação, é a forma mais simplificada de acesso à informação e pode ter diferentes tipos de usuários. Seria o caso, por exemplo, de aplicativos e plataformas com cadastro dos usuários que lhes permitisse visualizar informações pertinentes a ele, ou totens de informação, ou ainda sistemas de luzes e sons em equipamentos que respondem a algum tipo de interação;
- b) Camada de Integração: Camada de software intermediária (ou *middleware*) que implementa múltiplos protocolos de comunicação, visando permitir a integração com diversos dispositivos inteligentes, sensores, dispositivos IoT e outros sistemas.

Nessa camada, os diversos dispositivos acessam o sistema a partir de estímulos específicos. Por exemplo, um leitor de cartão de identificação, ao receber a tentativa de acesso do usuário, verifica com os softwares da própria camada de integração se deve permitir ou não a abertura de uma porta. Ou seja, possuem a capacidade de solicitar informações das camadas inferiores. Uma das estratégias para alocar os sensores dentro da camada de integração é que, eventualmente, os mesmos podem servir como bases de dados de tempo real para os dados sensorizados. Exemplos de aplicação desses sensores são a contagem e identificação de pessoas que entraram em algum espaço, número de usuários dos transportes disponibilizados pela universidade, disponibilidade de vagas no estacionamento e controle de temperatura de ambientes;

c) Camada de Aplicação: Camada da arquitetura responsável pelo processamento e gerenciamento dos dados oriundos das camadas superiores (interface para usuários e dispositivos conectados diretamente à camada de integração). Essa camada é responsável pelas Regras de Negócio (requisitos estabelecidos para o sistema) e controle do acesso à infraestrutura de TI;

d) Infraestrutura de TI: Camada responsável pelo armazenamento de dados, fornecimento de infraestrutura física de rede e execução da automação necessária para Internet das Coisas, sendo controlada pelas Regras de Negócio da camada de aplicação.

A camada de Interface para o usuário, juntamente com a camada de integração formam o *Frontend* (interface inicial de acesso do usuário e de coleta de dados e estímulos), já a camada de aplicação e a camada de infraestrutura formam o *Backend* (parte de suporte ou retaguarda responsável para o processamento e armazenamento de dados).

Esse modelo de arquitetura é o mais indicado para um projeto do *Smart Campus* por permitir a organização e identificação da infraestrutura necessária a cada etapa do projeto. Seguindo a organização das camadas é possível identificar o nível a qual cada ferramenta pertence, sua função, seus pré-requisitos de aplicação e qual equipe seria responsável por sua implantação, operação e manutenção.

A arquitetura em camadas se alinha ainda ao MMT, pois cada camada pode ser atribuída a um nível de projeto, sendo importante começar pela implantação das camadas inferiores (ligadas a hardware e infraestrutura) antes da implantação das

camadas superiores (interação dos softwares com os usuários), permitindo uma evolução lógica dos sistemas e do projeto como um todo.



## 5 MODELO DE MATURIDADE TECNOLÓGICA

Bibri e Krogstie (2017 *apud* FRANCISCO, 2021, p. 15), a partir da análise de uma série de definições, características e terminologias empregadas às cidades, revelam que há diversas lacunas a serem exploradas com relação às cidades inteligentes e sustentáveis. Dentre elas, destacam-se a falta de modelos integrados para estimular a prática do desenvolvimento e implantação de espaços inteligentes e sustentáveis e a ausência de estrutura a ser usada como sistema de classificação ou instrumento de classificação através da qual possam ser avaliados em termos de sua contribuição inteligente. Essas lacunas citadas pelos autores se devem ao fato do foco dos trabalhos desenvolvidos estar em um ou dois aspectos do espaço como economia de energia ou segurança por exemplo.

Esse cenário de lacunas se repete na implantação do conceito *smart* a instituições e empresas. Mesmo com pesquisas e desenvolvimento de projetos para as cidades, somente a partir de 2019 foi encontrada uma quantidade maior de trabalhos elaborando modelos de classificação e aplicação dos conceitos *smart* não apenas às cidades como a outros ambientes como os *campus*, que possuem uma abrangência sobre uma maior quantidade de aspectos.

Os Modelos de Maturidade Tecnológica (MMT), começaram a ser implantados em ambiente empresarial, para gerir os processos a partir do desenvolvimento tecnológico, tendo como objetivo avaliar e promover o desenvolvimento de empresas. “Esses modelos partiram do conceito fundamental de maturidade, que se refere ao desenvolvimento completo ou condição perfeita de algum processo ou atividade [...]” (URDANG, FLEXNER, 1968, p. 2 *apud* SILVEIRA, 2009).

A partir do final da década de 1960, modelos de gestão baseados em estágios começaram a se difundir. Modelos como o Capability Maturity Model (PAULK, 1993) e o *Smart Grid Maturity Model* (SGMM) (2003) acabaram se tornando referência para criação de modelos voltados a outras diversas áreas de atuação, dentre elas a arquitetura e o urbanismo.

Os desenvolvedores desses projetos defendem que com o uso de modelos de maturidade obtêm-se vantagens como: melhoria na previsão de custos e tempo, maior organização e produtividade, melhoria na qualidade do produto entregue, maior retorno sobre o investimento e redução de duplicações e inconsistências.

Um exemplo de Modelo de Maturidade é a Taxonomia Bloom (DUTRA, 2020), muito aplicada em projetos voltados à educação. Nesse modelo, as ações propostas

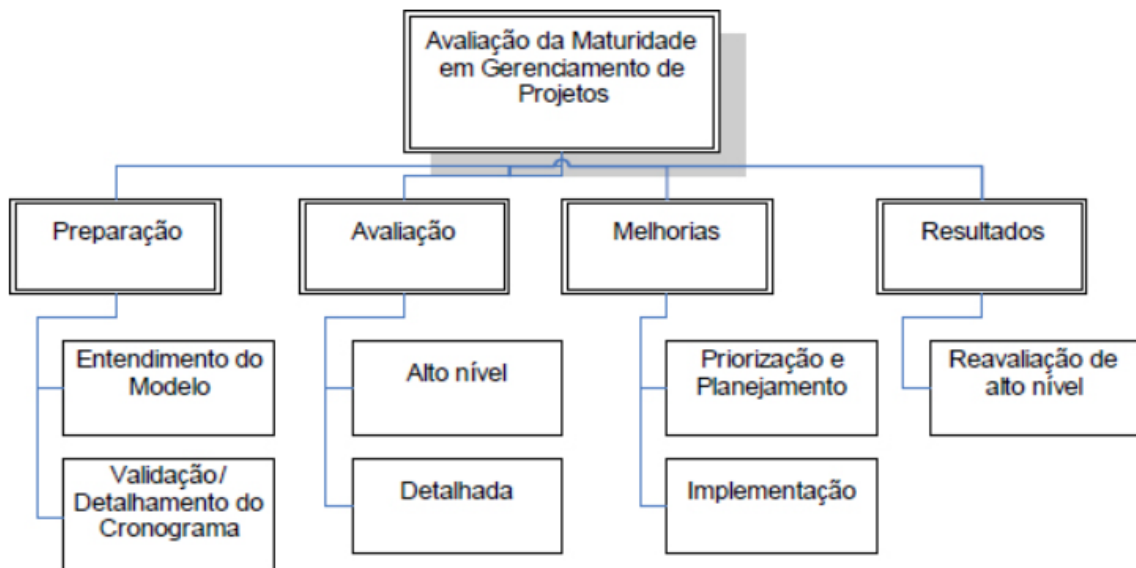
precisam atender a três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Além disso, seu estágio de maturidade é atingido quando o projeto abrange os níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Essas classificações garantem que as ações alcançaram o objetivo estabelecido e foram suficientes para que o projeto ou instituição avaliados possa atingir o próximo estágio.

O modelo de maturidade fundamentalmente é a correlação entre áreas de domínio e níveis de maturidade pré-definidos. Nesse contexto temos:

- a) Áreas: grupos contendo vários domínios inseridos no mesmo contexto ou infraestrutura. Exemplo: Administração ou Tecnologia da Informação;
- b) Domínios: itens que compõem uma área, também chamados de indicadores, que permitem avaliação detalhada de aspectos do espaço. Exemplo: Coleta de Dados e Gestão de Dados; e,
- c) Níveis: escalas de classificação que possuem um conjunto de requisitos para serem alcançadas e que expõem a situação do objeto de estudo.

A Figura 8 apresenta as fases que compreendem o gerenciamento de projetos ou ambientes a partir da avaliação de maturidade.

Figura 8 – Fases do gerenciamento de projetos por avaliação de maturidade



Fonte: Lima e Anselmo (2004).

Durante a preparação é importante que todos os envolvidos no processo possuam compreensão do uso e aplicação do modelo e do cronograma de projeto antes da avaliação do objeto de estudo. A avaliação de alto nível se refere à

classificação geral do objeto em relação às áreas definidas e a avaliação detalhada em relação a cada domínio individualmente.

Durante o processo de melhorias são definidas as prioridades do projeto, formato de implantação e acompanhamento. Ao fim do processo é feita uma nova classificação do objeto no modelo para que outras iniciativas possam ser desenvolvidas.

Na área de cidades ou *Campus* inteligentes não foi encontrado um modelo padrão de maturidade. As experiências já implantadas propuseram modelos de acordo com indicadores locais por país ou região e com os setores elegidos como mais relevantes para cada caso.

Dentre os modelos criados para cidades, se destaca o Modelo Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes (FREITAS, 2015), constituído de seis áreas: Economia, Mobilidade, Meio Ambiente, Pessoas, Moradia e Governança, com subitens para cada área, totalizando 31 domínios. Este modelo, originado em Viena, não leva em consideração as grandes metrópoles da Europa, e sim as cidades de médio porte (considerando média de 500.000 habitantes) com potencial de desenvolvimento. A Figura 9 mostra as macro áreas trabalhadas pelo modelo europeu com seus fatores internos.

Figura 9 – Modelo com os domínios do Modelo de Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes

Área	Fatores + quantidade de indicadores	Total
Economia inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espírito inovador (3)</li> <li>• Empreendedorismo (2)</li> <li>• Imagem econômica e marcas comerciais (1)</li> <li>• Produtividade (1)</li> <li>• Flexibilidade do mercado de trabalho (2)</li> <li>• Inserção internacional (3)</li> </ul>	12
Pessoas Inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de qualificação (3)</li> <li>• Afinidade para aprendizagem ao longo da vida (3)</li> <li>• Pluralidade étnica e social (2)</li> <li>• Flexibilidade (1)</li> <li>• Criatividade (1)</li> <li>• Cosmopolitismo / Mente aberta (3)</li> <li>• Participação na vida pública (2)</li> </ul>	15
Governança inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação em tomada de decisões (4)</li> <li>• Serviços públicos e sociais (3)</li> <li>• Transparência (2)</li> </ul>	9
Mobilidade inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acessibilidade local (3)</li> <li>• Acessibilidade internacional (1)</li> <li>• Disponibilidade da infraestrutura de TIC (2)</li> <li>• Sistemas de transporte sustentáveis, inovadores e seguros (3)</li> </ul>	9
Meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atratividade das condições naturais (2)</li> <li>• Poluição (3)</li> <li>• Proteção ambiental (2)</li> <li>• Gerenciamento de recursos sustentáveis (2)</li> </ul>	9
Moradia inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalações culturais (3)</li> <li>• Condições de saúde (4)</li> <li>• Segurança individual (3)</li> <li>• Qualidade da habitação (3)</li> <li>• Instalações educativas (3)</li> <li>• Atratividade turística (2)</li> <li>• Coesão social (2)</li> </ul>	20

Fonte: Freitas (2015).

O número entre parênteses ao lado de cada fator (domínio) indica o peso que aquele fator possui dentro de cada área. Logo, no momento de inserir os dados sobre uma cidade, além de verificar se ela dispõe do fator em avaliação, é preciso saber o quanto ele está desenvolvido ou atende à população. A numeração final de cada cidade indica a quantidade e eficácia de suas iniciativas inteligentes e esse parâmetro

constrói o *ranking* final. A Figura 10 mostra o último *ranking* elaborado para cidades de médio porte (2014) com as dez primeiras colocadas.

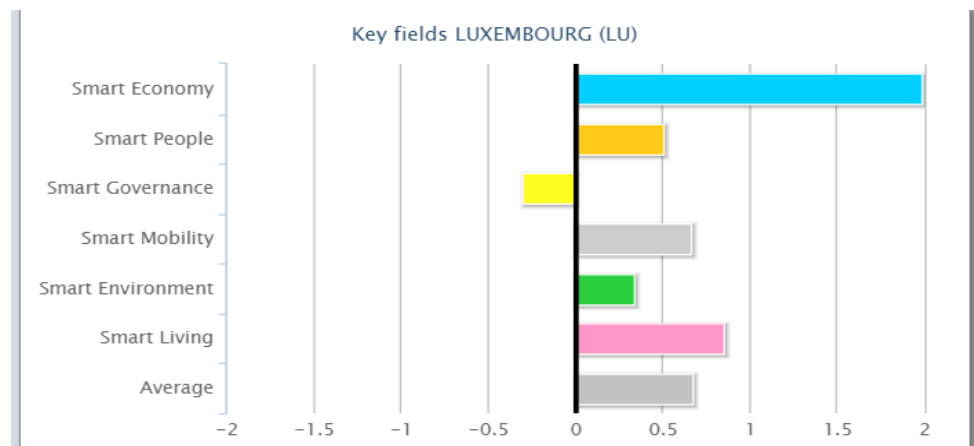
Figura 10 – *Ranking* europeu das Cidades Inteligentes de médio porte

City	Eco	Peo	Gov	Mob	Env	Liv
LU LUXEMBOURG	1	18	56	4	16	4
DK AARHUS	2	3	6	3	19	27
SE UMEAA	24	5	2	34	1	13
SE ESKILSTUNA	21	1	7	24	3	41
DK AALBORG	10	11	5	14	14	10
SE JOENKOEPIING	32	13	3	11	2	26
DK ODENSE	13	9	4	20	9	40
FI JYVÄSKYLÄ	23	8	1	47	5	25
FI TAMPERE	16	2	15	31	12	14
AT SALZBURG	27	24	29	2	27	1

Fonte: *European Smart Cities* (2020).

A pontuação obtida em cada domínio também indica o nível de desenvolvimento em que a cidade se encontra. No caso do modelo europeu, são cinco níveis, definidos por números, indo do -2 ao 2. Os níveis com números negativos indicam que existem ações relacionadas ao setor, mas que ainda não atendem a todos os parâmetros necessários para serem consideradas inteligentes. Nesse caso a linha do nível zero (o terceiro nível) indica que tais parâmetros mínimos foram atingidos e que o setor já pode ser considerado inteligente. A Figura 11 mostra a classificação geral de Luxemburgo (cidade em primeiro lugar no *ranking*) em relação as macro áreas avaliadas. É possível notar, por exemplo, que a Economia inteligente é o domínio com nível máximo enquanto que a Governança, apesar de estar acima do segundo nível, ainda não atingiu pontuação mínima para ser considerada inteligente.

Figura 11 – Níveis atingidos por Luxemburgo no Modelo Europeu de Maturidade para Cidades Inteligentes



Fonte: Portal *European Smart Cities* (2020).

No Brasil, foi elaborado o *Brazilian Smart Cities Maturity Model* (Br-SCMM), por Gama, Álvaro e Peixoto (2012), através da parceria entre o Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos e o Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife (CESAR). Nele, algumas cidades foram avaliadas nos domínios de Governança, Saúde, Energia, Transporte, Educação e Água, através dos níveis: Inicial, Gerenciado, Integrado e Otimizado.

De acordo com Freitas (2015) o Br-SCMM possui uma melhor aderência à realidade brasileira, principalmente no que tange a disponibilidade de dados, visto que ainda é pequeno o número de cidades que possuem uma base atualizada de informações sobre seus sistemas. Assim como no modelo europeu, os domínios possuem diferentes pesos no momento do cálculo.

Em sua pesquisa, Freitas (2015) classifica a cidade de Caruaru de acordo com o Br-SCMM utilizando os indicadores solicitados pelo modelo. O autor explica que devido ao modelo ser comumente utilizado para a classificação de capitais, os valores de Caruaru foram calculados utilizando a média e o desvio padrão das capitais. A Figura 12 mostra os índices da cidade de Caruaru em Pernambuco preenchendo os domínios estabelecidos pelo Br-SCMM.

De acordo com Ormazabal e colaboradores (2016 *apud* FERREIRA, 2015), apesar dos conceitos de estágios e de evolução serem úteis para a gestão, o verdadeiro valor de um modelo de maturidade está em seus processos e análises

causais que auxiliam as organizações a melhorar e avançar nas escalas de maturidade.

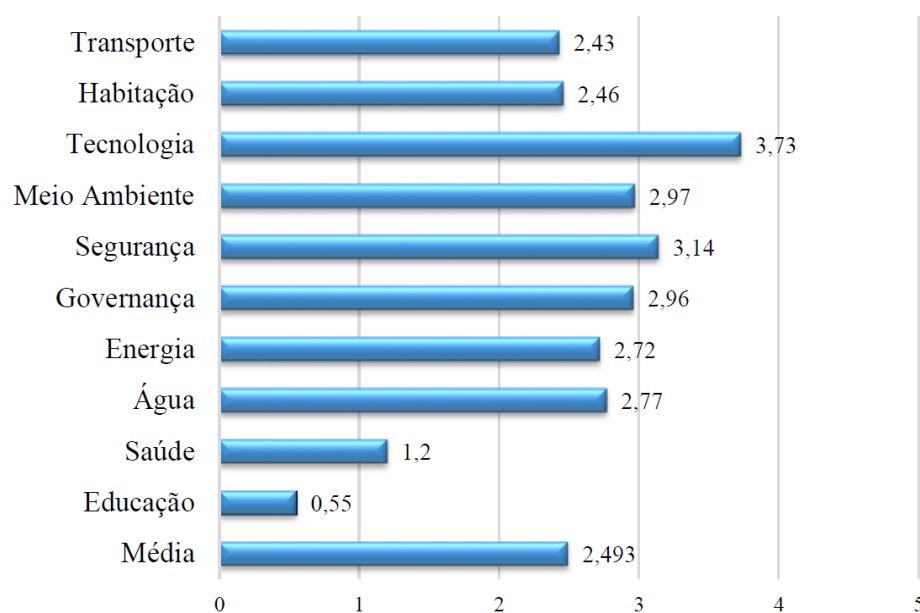
Figura 12 – Classificação de Caruaru segundo o *Brazilian Smart Cities Maturity Model*

Domínio	Indicador	Caruaru	Fonte	Média	DP
Educação	IDH-M da educação	0,569	PNUD	0,881	0,078
Saúde	IDH-M	0,677	PNUD	0,798	0,043
Água	% de casas com acesso à água	93,300	IBGE	92,700	11,999
Energia	% de casas com energia elétrica	99,646	IBGE	99,700	1,052
Governança	IDH-M de renda	0,681	PNUD	0,657	0,061
Segurança	Homicídios p/ cem mil habitantes	52,160	DATASUS	38,400	18,907
Meio Ambiente	% de coleta de lixo	98,200	IBGE	95,950	5,615
Tecnologia	% de casas com computador	28,307	IBGE	13,850	8,084
Habitação	% de casas próprias	69,072	IBGE	72,490	6,524
Transporte	Mortes no trânsito	91,000	DATASUS	266,000	302,520

Fonte: Freitas (2015).

A partir desses dados e seguindo os passos estabelecidos pelo modelo, Freitas (2015) consegue classificar Caruaru no Br-SCMM, identificando a posição de cada domínio nos cinco níveis de maturidade como mostra a Figura 13.

Figura 13 – Níveis atingidos por Domínio para Caruaru a partir do *Brazilian Smart Cities Maturity Model*



Fonte: Freitas (2015).

Assim como no modelo europeu, a classificação é feita em cinco níveis de maturidade. No entanto, o modelo brasileiro os enumera de 0 a 5, sem diferenciar as ações implantadas para o desenvolvimento da cidade (como ações sociais) das ações voltadas para a definição mais comum de cidade inteligente, ou seja, ações baseadas em tecnologia.

De acordo com Ormazabal e colaboradores (2016 *apud* FERREIRA, 2015), apesar dos conceitos de estágios e de evolução serem úteis para a gestão, o verdadeiro valor de um modelo de maturidade está em seus processos e análises causais que auxiliam as organizações a melhorar e avançar nas escalas de maturidade.

Ainda, segundo Bruin (2005 *apud* SILVA, 2015), a importância do desenvolvimento de um quadro de estágios evolutivo é enfatizada quando se considera o propósito para o qual o modelo pretende ser aplicado, podendo ser descritivo, normativo ou de natureza comparativa.

- a) O modelo descritivo faz uma avaliação de uma determinada situação, apenas para classificá-la, sem de fato elaborar as ações para avanço de estágios;
- b) O modelo normativo (ou prescritivo) possui ênfase nas relações de desempenho, indicando, portanto, ações para avanço dos estágios;
- c) O modelo comparativo permite análise entre diferentes objetos ou de diferentes situações para o mesmo objeto, comparando as práticas exercidas (ou planejadas).

Além disso, modelos de maturidade podem assumir uma abordagem co-evolutiva, onde a mudança é motivada não apenas por interações diretas, mas também a partir do *feedback* do sistema, como a avaliação dos usuários.

Nesse trabalho foi criado um modelo descritivo, para classificar um *Campus* tradicional nos domínios que pretendem ser desenvolvidos, podendo ser utilizado como base para um modelo normativo, ou seja, para organizar os projetos de desenvolvimento do espaço em questão. O Modelo de Maturidade Tecnológica se torna então uma planilha básica que pode ser preenchida com diversas finalidades, dentre elas:

- a) Para acompanhamento: apenas sinalizando os estágios atuais de cada um dos domínios avaliados;



- b) Para organização de trabalho: contendo em cada célula o conjunto de ações implantadas para o desenvolvimento de cada domínio (de forma que sirvam de consulta);
- c) Para avaliação de viabilidade de novas ações ou ferramentas propostas: assinalando quais domínios seriam beneficiados por elas (dentre outros dados) e dessa forma, auxiliando na tomada de decisões.

### 5.1 ELABORANDO O MODELO DE MATURIDADE TECNOLÓGICA

Para a elaboração da lista de áreas e seus domínios, bem como a organização e parâmetros dos níveis, foi feita uma análise dos projetos identificados no Capítulo 3. Como resultado, foram elaborados 29 domínios (fatores internos) divididos em cinco áreas. Diferente de modelos como o Modelo Europeu para Cidades Inteligentes, não foram atribuídos diferentes pesos aos domínios, visto que para cada caso o foco da universidade pode ser aplicado em uma área por vez, ou em um conjunto de domínios por vez. O Quadro 5 mostra a organização proposta para esses domínios.

Quadro 5 – Proposta de domínios para o Modelo de Maturidade Tecnológica de um *Smart Campus*

MACRO ÁREAS	FATORES INTERNOS
INFRAESTRUTURA BÁSICA	Água
	Gás
	Esgoto
	Energia Elétrica
	Telefonia
	Rede / Internet
	Coleta e Disponibilidade de dados
ADMINISTRAÇÃO	Gestão das instalações físicas
	Gestão de dados
	Gestão das atividades ensino
	Gestão das atividades de pesquisa
	Gestão das atividades de extensão
	Gestão dos setores internos
	Gestão financeira
	Gestão de recursos e resíduos
	Avaliação de desempenho da instituição

OPERAÇÃO	Segurança física/patrimonial
	Segurança da informação
	Mobilidade interna no <i>Campus</i>
	Mobilidade externa ao <i>Campus</i>
	Manutenção das edificações
	Controle de acesso
PESSOAS	Localização / Posicionamento
	Meio Ambiente
	Interfaces <i>Social Learning</i>
	Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos
	Acessibilidade no <i>Campus</i>
	Incentivo à pesquisa e empreendedorismo
	Interface/Colaboração com a comunidade externa

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nesse caso, os fatores internos são os domínios a serem desenvolvidos enquanto que as macro áreas funcionam como seus eixos de organização.

Apesar de serem domínios independentes, as ações desenvolvidas para cada um podem gerar consequências nos demais, possibilitando que o uso de uma ferramenta atenda a mais de um domínio simultaneamente. Por outro lado, para a identificação dos níveis de maturidade, foram usados os requisitos identificados nos projetos de referência totalizando sete. São eles:

- a) Não Iniciado (NI): estado em que ainda não existem, ou não foram identificados estudos, planejamento ou base de dados sobre domínio em questão;
- b) Iniciado (I): para entrar no modelo de maturidade, o domínio apresenta estudos sobre seus processos, agentes e identificação de suas demandas. Caso seja identificada a necessidade, a infraestrutura física do espaço é adequada para a instalação das ferramentas TIC escolhidas para o próximo nível;
- c) Básico (B): as pesquisas já devem incluir identificação de ferramentas para melhoria do domínio, orçamento, simulações (em meio digital ou em área de teste) e estudo de viabilidade. As ferramentas aplicadas nesse nível devem ser focadas na coleta e armazenamento de dados, como sensores, atuadores e desenvolvimento do banco de dados;
- d) Médio (M): estágio da implantação das ferramentas escolhidas no nível básico, estudo do impacto causado, ajustes necessários e inclusão dos dados na rede de gestão;
- e) Gerenciado (G): nesse nível os processos de cada domínio estão registrados, identificados e possuem acompanhamento do grupo de gestão

correspondente. O objetivo deste nível é que os recursos implantados nele possam ser gerenciados e otimizados;

- f) Sustentável (S): as ações são implantadas pensando em todo o seu ciclo, para que o fluxo de dados seja reintegrado e os resíduos físicos sejam encaminhados para reciclagem ou descarte apropriado. O fim do ciclo de um sistema nesse nível deve ser o impulso para o próximo ciclo;
- g) Resiliente (R): as ações implantadas não apenas suprem as necessidades do domínio, quanto possuem planos de melhoria contínua e de riscos, facilitando a tomada de decisões em momentos de crise.

A identificação e organização dos níveis levaram em consideração também as regras estabelecidas por Kuznets (1965 *apud* GASPARATO; TIOSSI, 2016), que afirma que os estágios devem:

- a) Ter suas características claras e testáveis;
- b) Ser sequenciais por natureza;
- c) Ocorrer com progressão hierárquica que não é facilmente reversível;
- d) Devem envolver o maior número de atividades e setores da instituição possível. O Quadro 6 mostra o modelo completo, contendo domínios e níveis.

Quadro 6 – Modelo de Maturidade Tecnológica para *Smart Campus*

MACRO ÁREAS	FATORES INTERNOS	NI	I	B	M	G	S	R
INFRAESTRUTURA BÁSICA	Água							
	Gás							
	Esgoto							
	Energia Elétrica							
	Telefonia							
	Rede / Internet							
	Coleta e Disponibilidade de dados							
ADMINISTRAÇÃO	Gestão das instalações físicas							
	Gestão de dados							
	Gestão das atividades de ensino							
	Gestão das atividades de pesquisa							
	Gestão das atividades de extensão							
	Gestão dos setores internos							
	Gestão financeira							
	Gestão de recursos e resíduos							

	Avaliação de desempenho da instituição								
OPERAÇÃO	Segurança								
	Segurança da informação								
	Mobilidade interna no <i>Campus</i>								
	Mobilidade externa ao <i>Campus</i> (acessos)								
	Manutenção das edificações								
	Controle de acesso								
PESSOAS	Localização / Posicionamento								
	Meio Ambiente								
	Interfaces <i>Social Learning</i>								
	Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos								
	Acessibilidade no <i>Campus</i>								
	Incentivo à pesquisa e empreendedorismo								
	Prestação de serviços à comunidade externa								

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com o Quadro 6, é possível estabelecer os parâmetros que cada domínio precisa possuir para que alcance os níveis estabelecidos no modelo. Um exemplo disso é o Quadro 7 que mostra uma opção de detalhamento dos domínios pertencentes à área de Tecnologia da Informação.

Quadro 7 – Exemplo de desenvolvimento da macro área de Tecnologia da Informação

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO						
DOMÍNIOS	REDE/INTERNET	SOFTWARE	HARDWARE	COLETA E DISPONIBILIDADE DE DADOS	GESTÃO DE DADOS	SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO
NÃO INICIADO	- Não há rede disponível para o desenvolvimento do domínio ou não há registro e mapeamento da rede	- Não há softwares adequados para o desenvolvimento do domínio ou seu uso não está registrado e coordenado	- Não há hardwares adequados para o desenvolvimento do domínio ou não há registro das ferramentas disponíveis ou em uso pela instituição	- Não há dados suficientes ou sistema de coleta de novos dados ou não há estratégia organizada de coleta e armazenamento de dados	- Não há estrutura organizada de gestão de dados ou não há estrutura e organização dos dados existentes	- Não há estrutura organizada de segurança de dados ou não há estratégia de atuação e aplicação da segurança da informação
INICIADO	- Mapeamento da infraestrutura existente, sua cobertura e qualidade do serviço	- Softwares movidos para máquinas estratégicas - Uso coordenado - Desenvolvimento de proposta de crescimento	- Registro de todos os hardwares da IES - Identificação das peças que precisam de manutenção - Identificação das peças a serem adquiridas	- Identificação e organização dos dados existentes - Plano de backup das informações coletadas	- Identificação das formas de coleta e armazenamento existentes - Proposta de estrutura a ser desenvolvida - Plano de backup das informações coletadas	- Estudo do sistema atual - Identificação nas falhas da segurança - Desenvolvimento de plano estratégico
BÁSICO	- Levantamento das necessidades de melhoria em cada unidade da IES - Desenvolvimento do plano de expansão	- Levantamento dos softwares necessários e em quais ambientes - Plano de aquisição e instalação	- Levantamento dos hardwares necessários - Plano de aquisição e Instalação	- Levantamento de quais dados primordiais precisam ser coletados - Levantamento das ferramentas necessárias - Plano de instalação	- Detalhamento da estrutura de organização dos dados - Detalhamento da forma de acesso aos dados	- Capacitação e ampliação (se necessário) da equipe - Instalação e teste do sistema de segurança em sistemas para teste
MÉDIO	- Aumento da cobertura da rede em cada unidade e monitoramento da qualidade do serviço	- Aquisição e instalação de softwares nas máquinas prioritárias - Capacitação dos operadores	- Aquisição e instalação dos hardwares prioritários - Manutenção nas peças pré-existentes	- Captura organizada de dados pelos meios pré-existentes - Captura organizada de dados por novos meios - Armazenamento estruturado	- Implantação do plano de gestão desenvolvido - Implantação da interface de acesso aos dados	- Implantação do sistema testado nos setores prioritários - Capacitação dos usuários
GERENCIADO	- Avaliação do serviço ofertado - Identificação de potenciais melhorias	- Avaliação do funcionamento dos softwares - Plano de atualização e expansão	- Avaliação do funcionamento dos hardwares - Plano de atualização e expansão	- Avaliação do sistema - Identificação de novos dados a serem coletados - Avaliação da infraestrutura de coleta e armazenamento	- Avaliação do plano de gestão - Identificação de potenciais melhorias - Revisão do sistema de acesso aos dados	- Avaliação do sistema de segurança - Instalação em setores não prioritários - Plano de atualização
SUSTENTÁVEL	- Desenvolvimento do plano de manutenção, atualização e expansão da infraestrutura física e da oferta de serviços	- Identificação das necessidades de atualização dos softwares - Aquisição e instalação em máquinas não prioritárias	- Manutenção da infraestrutura - Aquisição e instalação de novas peças identificadas no plano de expansão - Plano de descarte das peças não mais utilizadas	- Instalação das novas ferramentas de captura de dados - Ampliação da capacidade de armazenamento - Plano de limpeza e descarte de dados não mais necessários	- Implantação das melhorias identificadas no nível gerenciado	- Plano de expansão dos sistemas de segurança da informação - Capacitação dos operadores - Plano de limpeza e descarte dos dados não mais necessários
RESILIENTE	- Plano de ação para possíveis falhas no abastecimento da energia ou internet nos sistemas prioritários - Plano de avaliação periódica do sistema	- Plano de avaliação e atualizações cíclicas - Identificação de softwares que possam substituir os existentes em caso de necessidade	- Plano de avaliação e atualizações cíclicas - Identificação de hardwares que possam substituir os existentes em caso de necessidade	- Estratégia de backup dos dados prioritários de forma cíclica - Plano de expansão da captura de dados	- Estratégia de backup dos dados prioritários de forma cíclica - Plano de avaliação, limpeza e atualizações cíclicas	- Plano de ação para possíveis falhas no abastecimento da energia ou internet nos sistemas prioritários - Plano de avaliação periódica do sistema

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No Quadro 7, podem ser acrescentadas mais ações para o desenvolvimento de cada domínio, que estejam de acordo com os objetivos da instituição e que atendam às suas demandas identificadas nas etapas de estudo.

Por fim, para dar continuidade ao projeto de transformação de um *campus* tradicional em inteligente, foi percebido que a simples classificação das ações já implantadas dentro do modelo, não indica os possíveis caminhos para a instituição.

Dessa forma, levando em consideração os pré-requisitos para “atingir” os níveis estipulados no modelo, as ações em andamento na universidade e as necessidades identificadas nas fases de pesquisa (descritas na seção 5.2), cada projeto precisa apresentar um conjunto de informações para cada nível, como exemplo no Quadro 8.

Quadro 8 – Ficha de acompanhamento de projeto

Projeto:	
A qual superintendência ou coordenação está relacionado (líder do projeto):	
Domínios beneficiados:	
Pré-requisitos do projeto (recursos necessários para sua implantação):	
Situação atual da demanda que o projeto pretende solucionar:	
Nível Iniciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudos desenvolvidos para o projeto</li> <li>- Objetivos para o nível</li> <li>- Etapas para o nível</li> <li>- Cronograma de desenvolvimento das etapas</li> <li>- Responsáveis pela execução das etapas</li> <li>- Relatório dos resultados obtidos</li> </ul>
Nível Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação das ferramentas que serão aplicadas a partir dos estudos do nível iniciado</li> <li>- Orçamento de implantação</li> <li>- Estudo de viabilidade do projeto</li> <li>- Etapas para o nível</li> <li>- Cronograma de desenvolvimento das etapas</li> <li>- Responsáveis pela execução das etapas</li> <li>- Relatório dos resultados obtidos</li> </ul>
Nível Médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação das ferramentas definidas como viáveis no nível básico</li> <li>- Etapas para o nível</li> <li>- Cronograma de desenvolvimento das etapas</li> <li>- Responsáveis pela execução das etapas</li> <li>- Relatório dos resultados obtidos</li> </ul>
Nível Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliações regulares das ferramentas já implantadas</li> <li>- Atualização e treinamento regular das equipes de operação</li> <li>- Relatório de resultados</li> <li>- Avaliação de continuidade (se os objetivos do projeto se mantêm atendidos ou se é necessária uma mudança na estrutura de atuação)</li> </ul>
Nível Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo de impacto da continuidade do projeto</li> <li>- Gerenciamento dos recursos consumidos</li> <li>- Gerenciamento dos resíduos gerados</li> <li>- Avaliação de continuidade</li> </ul>
Nível Resiliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de projetos que unam ações de diferentes domínios ou que desmembrem uma ação em sistemas mais detalhados</li> <li>- Estudos periódicos de indicadores futuros</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de pesquisa sobre as tendências identificadas</li> <li>- Desenvolvimento de ações que preparem os <i>Campus</i> para as tendências identificadas</li> <li>- Desenvolvimento de simulações e testes dos próximos projetos a serem implantados</li> </ul> |
|--|--|

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com isso, assim como o Modelo de Maturidade lista os domínios e o nível geral em que se encontram, o preenchimento das informações de cada projeto individualmente possibilita definir seu desenvolvimento, impacto e viabilidade.

Alinhando as informações da ficha apresentada no Quadro 7 com a descrição da forma de aplicação do Modelo de Maturidade Tecnológica descrita na seção 5.2 é possível definir que para ascender ao próximo nível são necessárias pelo menos três ações que contemplem:

- a) Infraestrutura necessária para o desenvolvimento do domínio;
- b) Gestão dos recursos e resíduos;
- c) Gestão da Informação (com a frequente avaliação de impacto das ações implantadas).

Essas ações podem ser executadas em um único projeto ou em propostas independentes, mas possuem potencial de garantir a frequente atualização do nível que aquele domínio se encontra, das suas necessidades de manutenção e crescimento e do quanto seu desenvolvimento impacta positivamente na universidade.

## 5.2 USO DO MODELO PARA INSTITUIÇÕES

O desenvolvimento do Modelo de Maturidade Tecnológica para *smart campus* cria uma plataforma de trabalho baseada nas diretrizes do que define um *smart campus*, nas aplicações existentes estudadas e nas necessidades identificadas ao longo da pesquisa.

No entanto, por se tratar de uma plataforma flexível, sua aplicação para diferentes instituições precisa de uma sequência organizada e clara de trabalho, afim de que se torne eficiente como ferramenta de gestão. As mudanças decorrentes do desenvolvimento tecnológico contribuem para melhorar a qualidade das informações nas IES, quando podem ser apresentadas em tempo hábil para a tomada de decisão (BANDEIRA; NETO; LIMA, 2020, p. 3).

Pensando nisso, foram desenvolvidas as seis etapas de estudo e aplicação do Modelo para universidades:

I. Identificação do estágio atual da instituição:

Nessa primeira etapa, são coletados dados quantitativos e qualitativos da instituição. Esses dados serão utilizados não apenas para descrever o estágio atual de desenvolvimento da universidade (de acordo com os parâmetros de *smart campus*) como também para detectar as áreas que necessitam de atualizações. Um exemplo desse estudo será mostrado no Capítulo 6 com a coleta, organização e análise dos dados da UFBA.

A definição do nível atual de maturidade da instituição se dá pela soma dos níveis identificados a partir do estágio “Iniciado” dividido pelo conjunto de domínios. O Quadro 9 mostra o exemplo de classificação de uma instituição.

Quadro 9 – Exemplo de classificação de uma IES

M. A.	DOMÍNIOS	NI	I	B	M	G	S	R
INFRAESTRUTURA BÁSICA	Água	x	x					
	Esgoto	x	x					
	Energia Elétrica	x	x					
ADMINISTRAÇÃO	Gestão das instalações físicas	x	x	x				
	Gestão das atividades desenvolvidas na universidade	x	x					
	Gestão dos setores internos	x						
	Gestão financeira	x	x	x	x			
	Gestão de recursos e resíduos	x	x					
	Avaliação de desempenho da instituição	x	x	x				
OPERAÇÃO	Segurança	x	x					
	Mobilidade interna no <i>Campus</i>	x						
	Mobilidade externa ao <i>Campus</i> (acessos)	x						



	Manutenção das edificações	x	x	x				
	Controle de acesso	x						
PESSOAS	Localização / Posicionamento	x						
	Meio Ambiente	x						
	Interfaces <i>Social Learning</i>	x						
	Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos	x	x	x				
	Acessibilidade no <i>Campus</i>	x	x					
	Incentivo à pesquisa e empreendedorismo	x	x					
	Prestação de serviços à comunidade externa	x	x	x	x	x		
	Capacitação dos funcionários da instituição	x	x	x	x			
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	Rede / Internet	x	x	x				
	Softwares	x	x					
	Hardware	x	x					
	Coleta e Disponibilidade de dados	x						
	Gestão de dados	x						
	Segurança da informação	x	x					

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A contagem de pontos é feita somando um ponto para cada nível alcançado, atribuindo um ponto para domínios no nível iniciado, dois pontos para os domínios no nível médio, e assim sucessivamente. Nesse caso a Instituição teria 30 pontos num total de 168 pontos (seis níveis em vinte e oito domínios) o que representa 17,85% de maturidade. Seguindo a classificação e nomenclatura propostas por Boes e Lima (2021) o Quadro 10 representa a classificação final.

Quadro 10 – Indicador de Maturidade da Instituição

Índice de Maturidade	Maturidade
0 – 19%	Inexistência de Maturidade
20 – 39%	Baixa Maturidade
40 – 59%	Média Maturidade
60 – 79%	Alta Maturidade
80 – 100%	Muito Alta Maturidade

Fonte: Adaptado de Boes e Lima (2021).

Nesse caso, a instituição fictícia de exemplo pode ser classificada com Inexistência de Maturidade.

É importante ressaltar que o índice de maturidade também pode ser aplicado para classificar uma única macro área quando não for possível fazer uma avaliação da instituição em todos os 28 domínios.

## II. Identificação das necessidades:

Após a classificação da instituição por seu índice de maturidade, a identificação de necessidades pode ser feita a partir de três fontes principais. A primeira são as projeções de crescimento e demanda da universidade que podem ser extraídas da análise de documentos e números dos últimos anos da instituição. A segunda a partir das entrevistas com diferentes usuários do campus, onde são identificadas as necessidades para desempenhar sua atividade. Por fim, a terceira fonte diz respeito aos objetivos de desenvolvimento que cada universidade estabelece, geralmente documentados em Planos de Desenvolvimento ou nas diretrizes de gestão. Essas necessidades podem ser agrupadas em ordem de prioridade para que as ações propostas aconteçam em ciclos, o que tende a tornar mais viável a continuidade do projeto, como visto no caso da FACENS (2018)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Iniciado em 2014 através da submissão da iniciativa ao programa internacional *Global Entrepreneurship Lab*, promovido pelo MIT Sloan-School of Management. Após a seleção, o projeto recebeu a assessoria necessária para ser implantado, tendo, nesse caso, foco em ensino, inovação e empreendedorismo (BANDEIRA; SOUSA NETO, 2020, p. 5). Desenvolve soluções que possam ser posteriormente aplicadas às cidades.

### III. Escolha dos domínios contemplados:

Com as necessidades organizadas em ordem de prioridade, são identificados os domínios do Modelo de Maturidade que melhor se relacionam com a instituição e o nível de desenvolvimento que eles se encontram.

### IV. Desenvolvimento de projetos:

Com o Modelo estabelecido, começa a fase de estudo e desenvolvimento de propostas e projetos que proporcionem que cada domínio atinja os próximos níveis de maturidade. Essas ações podem ser separadas em fases ou etapas, mas é importante estabelecer quais os requisitos do projeto, qual o investimento de recursos será necessário, os prazos de cada etapa e o produto que deve ser entregue. Dessa forma fica mais fácil identificar o momento em que o domínio passa para outro nível de maturidade.

### V. Implantação:

Fase do acompanhamento das etapas do projeto de desenvolvimento. Nessa fase estão agrupadas a gestão de tempo, recursos e informação. A prioridade é fazer com que os objetivos e planejamentos estabelecidos na fase 4 sejam cumpridos da forma como foram estipulados.

### VI. Avaliação e reinício:

Ao final de cada processo de implantação, espera-se que os domínios favorecidos tenham atingido pelo menos um nível de maturidade superior ao início do projeto. Esse é o momento de avaliar os resultados obtidos e a “nova situação” da instituição. Esse processo é cíclico e leva de volta à primeira fase. Dessa forma podem ser estabelecidos novos domínios para serem desenvolvidos, novos projetos para os domínios que já passaram por mudanças, correções de ações que não alcançaram os objetivos estipulados, dentre outros.

O sentido dessas fases é ajudar a organizar o trabalho, visto que, de acordo com as definições de campus inteligente e as aplicações estudadas, a avaliação e a retomada de estudos e projetos criam um ciclo sem final definido. A Figura 14 resume as fases de trabalho explicadas.

Figura 14 – Etapas de aplicação do Modelo de Maturidade para *Smart Campus*

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

## 6 SMART CAMPUS UFBA

A aplicação do MMT desenvolvido para a UFBA possui dois objetivos principais. O primeiro de demonstrar o processo de análise de um *Campus* universitário e da subsequente classificação da sua maturidade tecnológica. O segundo objetivo é propor ações que possam colaborar com o desenvolvimento do *Campus* tradicional existente na UFBA para um *Smart Campus*.

Para isso, nesse capítulo serão detalhados os processos de coleta e organização de dados, sua valoração, seus possíveis cenários de desenvolvimento e por fim, sua classificação no MMT.

### 6.1 UFBA

Constituída como universidade em 1946, a UFBA teve como primeiro reitor o médico e professor Edgard Santos (que nomeia atualmente ao hospital universitário, também conhecido como Hospital das Clínicas). Em sua gestão, além do hospital universitário, foi implantada a maior parte das estruturas físicas dos *campi* Salvador, tal qual se dispõe hoje. Possui *campi* em 3 cidades (Salvador, Camaçari e Vitória da Conquista) com edificações e sistemas de apoio às unidades universitárias.

Dentro do contexto de gestão, operação e manutenção da universidade, alguns fatores internos e externos podem ser identificados para caracterizar a atual forma de trabalho. Dentre eles a ampliação da Universidade a partir de 2007 e suas diferentes fontes de financiamento.

[...] é importante analisar a expansão que vem acontecendo desde a sua adesão ao plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), lançado em 2007, pelo Ministério da Educação. Este programa possibilitou o estabelecimento de uma nova reorganização da infraestrutura da Universidade, com a realização de ampliações, reformas e construções, modificando a estrutura física da UFBA. Além do REUNI, a instituição conta com outras fontes de recursos oriundos de Programas de Ministérios como Fundo de Infraestrutura CT-INFRA, Programa de Aceleração do Crescimento (PAC - Cidades Históricas), emendas parlamentares, convênios e projetos de pesquisa. (PEREIRA, 2017, p. 30)

Esses e outros fatores que serão apresentados, possibilitam identificar um processo de constantes adaptações e mudanças da universidade.

Contudo, tais investimentos e iniciativas, mesmo com consequências positivas, ainda acontecem de forma reativa, ou seja, como meio de resposta a uma necessidade presente. O pensamento alinhado ao conceito *Smart* sugere uma postura

proativa, baseada nas previsões de desenvolvimento e nos objetivos da instituição ou projetos.

Elaborado em 2016, como parte do conjunto de ações propostas em comemoração aos 70 anos da instituição, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFBA faz uma análise da história da universidade e separa um conjunto de objetivos e estratégias para o período de 2018 a 2022 (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2016).

Dentre os fatos marcantes apontados no PDI, é chamada a atenção para a aprovação em 2009 de um novo Estatuto para a organização administrativa, mesmo ano em que o MEC publica um conjunto de ações para a reforma da educação superior (UFBA, 2016). Neste Estatuto, o Conselho Estatuinte, criado pela reunião dos Conselhos Superiores, aprovou também o Regimento Geral da Universidade, que consolidou e integrou um conjunto de resoluções e normas editadas entre 1995 e 2008. A estrutura de governança foi redesenhada, tanto no que se refere aos Órgãos Colegiados Superiores, quanto aos órgãos da Administração Central e Unidades Universitárias.

Dois anos depois (em 2011), foi aprovado o novo Regimento da Reitoria, que, de acordo com o PDI, buscava operacionalizar decisões, em termos de estrutura organizacional e suprir lacunas na avaliação da gestão, criando um modelo menos fragmentado e com menor hierarquização entre as unidades da Administração Central.

1. A estrutura de governança organiza-se em apenas três níveis hierárquicos e padroniza-se a nomenclatura: Pró-Reitoria, Coordenação e Núcleos.
2. Criação das Superintendências, Unidades diretamente ligadas à Reitoria e voltadas à gestão de processos transversais.
3. A redefinição da estrutura e atribuições dos Órgãos Colegiados Superiores já existentes – Conselho Universitário (CONSUNI) e Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE) – e mais dois Conselhos Superiores foram instituídos, os Conselhos Acadêmico de Ensino (CAE) e de Pesquisa e Extensão (CAPEX); nessa direção, competências do CONSUNI e CONSEPE foram modificadas entre si ou redistribuídas para os Conselhos Acadêmicos;
4. A instituição da Pró-Reitoria de Pesquisa, Criação e Inovação, separada da Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação;
5. A criação, vinculados à Administração Central, dos Sistemas Estruturantes: de Saúde, Editorial, de Museus, de Bibliotecas e de Tecnologia da Informação;
6. No âmbito das Unidades Universitárias, foi flexibilizada a existência da estrutura departamental, extinguindo-se os Conselhos Departamentais e concentrando todas as decisões nas Congregações;

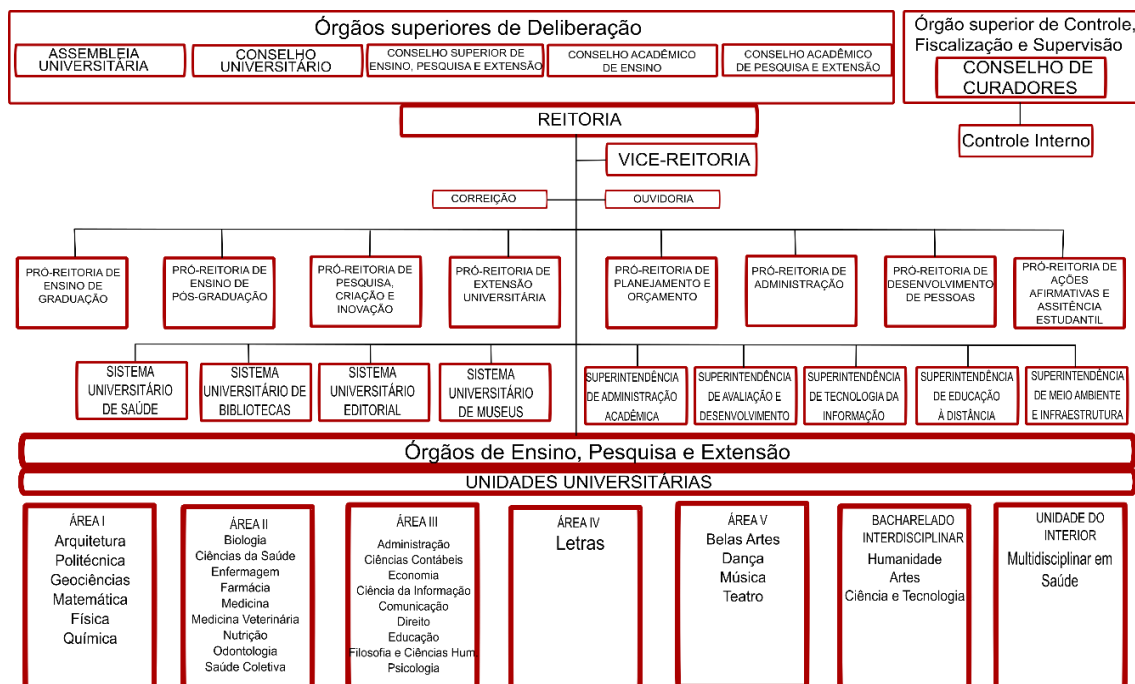
7. Extinção dos Órgãos Suplementares, em alguns casos, com sua transformação em Órgãos Complementares, vinculados às Unidades Universitárias;
8. Criação dos Conselhos Consultivos (Social, de Aposentados, Eméritos e Ex-Alunos) e mantido o Social de Vida Universitária;
9. Criação das Comissões Centrais (Comissão Própria de Avaliação, Central de Ética e Permanente de Arquivo). (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2016, p. 30).

Essas modificações, de acordo com o documento, buscaram uma maior descentralização da tomada de decisões, para que não ficassem restritas a um conjunto pequeno de grupos administrativos ou pessoas. Dessa forma, as questões poderiam ser discutidas por diferentes núcleos. Ainda de acordo com o PDI:

Há uma orientação do Ministério do Planejamento que busca fortalecer os mecanismos de governança institucional (processo de coordenação de atores, de grupos sociais, de instituições ou de redes organizacionais para alcançar objetivos discutidos e definidos coletivamente) geradores de estratégias que devem ser implementadas pela gestão (processos e práticas focadas tanto na definição da direção a ser tomada quanto na alocação de recursos para alcançar os fins). (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2011, p. 129).

Na Figura 15 é possível ver um resumo da estrutura administrativa da UFBA.

Figura 15 – Estrutura administrativa da UFBA



Fonte: Universidade Federal da Bahia (2016).

Para este trabalho, foram utilizados documentos e entrevistas relacionados à Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura (SUMAI) e à Superintendência de Tecnologia da Informação (STI). Essa escolha se deu pelo alinhamento dos objetivos da pesquisa com os objetivos de crescimento da instituição.

A SUMAI, como principal responsável pela manutenção e ampliação da infraestrutura física dos *campi* da UFBA se torna também principal responsável pelo processo de implantação de soluções para um *Campus* inteligente. Logo, as etapas deste projeto são atreladas ao planejamento da própria superintendência.

Em paralelo a isso as definições de projetos *Smart* se apoiam em equipamentos e soluções ligadas à tecnologia trazendo a importância de unir a STI ao projeto. Como principal responsável pela comunicação, sistemas e infraestrutura tecnológica o trabalho em conjunto (que já acontece na instituição) entre a STI e a SUMAI se torna indispensável.

## 6.2 COLETA DE DADOS

Seguindo as instruções descritas pelo método de projeto por cenários, a coleta de dados se deu por duas formas. A primeira através da análise de documentos e dados cedidos pela própria instituição. Esses documentos são importantes por mostrarem tanto decisões relacionadas aos objetivos da universidade como o andamento de alguns processos em vigor.

### 6.2.1 Plano de desenvolvimento institucional

Após a elaboração da nova estrutura de governança, foi criado o plano estratégico de desenvolvimento da universidade, identificando elementos de identidade administrativa como missão, visão e valores institucionais. O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) foi elaborado pela Superintendência de Avaliação e Desenvolvimento institucional (SUPAD) e publicado em 2016. Ele apresenta o perfil da instituição, sua trajetória histórica, diretrizes de desenvolvimento e detalha os objetivos e estratégias para o período de 2018 a 2022. Além disso, explica as bases do processo de avaliação e monitoramento das iniciativas propostas.

Foram separados os eixos das ações correspondentes à missão e aos recursos, e então definidos o conjunto de objetivos e as estratégias para alcançá-los. Três desses objetivos (e suas conseqüentes estratégias) abrangem a área da



infraestrutura da Universidade e da sua governança, tendo relação com o tema abordado nesta pesquisa, como destacados no Quadro 11:

Quadro 11 – Recorte dos objetivos e estratégias da UFBA

OBJETIVOS	ESTRATÉGIAS
<p>Objetivo 07: Estimular a <b>integração institucional</b> pela adoção de boas práticas de gestão em todos os níveis e segmentos da administração universitária, segundo os princípios de eficiência, excelência e qualidade no setor público, com a <b>racionalização de fluxos e processos e a utilização de recursos</b> que visem à melhoria contínua do desempenho institucional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% dos processos de trabalho redesenhados em <b>conformidade</b> com os novos <b>sistemas de informação</b>;</li> <li>- Construir <b>indicadores</b> de custo, tempo e qualidade para os principais processos de gestão e <b>definir melhoria progressiva</b> a partir da primeira mensuração em 2018.</li> </ul>
<p>Objetivo 09: Fomentar a <b>convivência universitária</b> em ambientes de aprendizagem e de trabalho saudáveis e inclusivos, que favoreçam a realização dos potenciais individuais e coletivos existentes na comunidade universitária.</p>	<p>Construir um indicador de percepção de ambiente saudável e inclusivo para ser aplicado a alunos e servidores da Universidade e <b>definir níveis progressivos de melhoria</b> a partir da primeira avaliação.</p>
<p>Objetivo 10: Consolidar, aperfeiçoar e qualificar a infraestrutura física, tecnológica e de serviços da Universidade, à luz do paradigma do <b>Campus Inteligente, Sustentável e Humanizado</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzir os riscos institucionais de infraestrutura da UFBA com a implementação de 100% das metas do PDDU;</li> <li>- Implantar 100% das metas do Plano de Logística Sustentável da UFBA;</li> <li>- Alcançar 100% de <b>cobertura dos meios e instrumentos de tecnologia da informação e comunicação</b> para assegurar o acesso da comunidade universitária às informações acadêmico-científicas e para oferecer os <b>meios para as boas práticas de gestão</b>, consoante com a implementação integral do PDI; e</li> <li>- Realizar em 100% das áreas e espaços pertinentes projetos de intervenção física para assegurar ampla acessibilidade e segurança.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Universidade Federal da Bahia (2016).

A partir da análise do Quadro 11, verifica-se que o “*Campus Inteligente*” já é apresentado como um dos objetivos a ser alcançado, incluindo a integração dessas estratégias propostas com o PDDU de Salvador e com o Plano de Logística Sustentável (PLS) da Universidade (UFBA, 2016b).

O acesso a esses objetivos e diretrizes foi importante por permitir o alinhamento das características do plano proposto por esta pesquisa com as estratégias de implantação e avaliação das iniciativas internas.

### **6.2.2 Plano de logística sustentável**

Elaborado pela parceria de representantes de diferentes superintendências da UFBA com a Pró-reitora de Planejamento e Orçamento (PROPLAN) em 2016. Seu desenvolvimento se deu a partir da publicação que determinou a criação da Comissão Gestora de Logística Sustentável em todos os órgãos e entidades da administração pública federal, em novembro de 2012, pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Este plano detalha ações focadas, principalmente, na gestão de recursos e resíduos na universidade.

No PLS da UFBA, muitas ações são voltadas para revisão das instalações de energia elétrica, água e esgoto, para a limpeza e melhoria das áreas verdes no entorno dos pavilhões (como a reforma feita em 2013 na Praça das Artes), para gestão de recursos como copos descartáveis e cartuchos de impressora e, por fim, para a coleta seletiva do lixo (bem como seu descarte correto). A Figura 16 mostra, por exemplo, o perfil de consumo de energia elétrica na UFBA de acordo com o uso das edificações. Algumas dessas ações descritas pelo PLS foram implantadas em sua totalidade ou parcialmente, porém sem adoção mais específica de ferramentas de tecnologia para facilitar ou melhorar de alguma forma os processos descritos no plano.

Figura 16 – Perfil de consumo de energia elétrica na UFBA



Fonte: Universidade Federal da Bahia (2016).

Por mostrar não apenas as ações que precisam ser implementadas, como também dados de consumo, geração de resíduos e incentivar o debate sobre objetivos a serem alcançados no ramo da sustentabilidade, mostra a importância de refletir de forma mais detalhada sobre os processos da instituição. O desenvolvimento de tecnologia para melhoria de pequenos processos que são repetidos no dia a dia pode impactar positivamente em outros setores como governança, comunicação e meio ambiente.

### 6.2.3 Relatório UFBA em números

Foram utilizados os relatórios UFBA em Números dos anos 2016 a 2020 por serem as versões disponíveis para consulta. São desenvolvidos periodicamente pela PROPLAN e trazem dados quantitativos da instituição. Por exemplo: quantidade de alunos e funcionários por unidade, gráficos sobre formas de ingresso, infraestrutura, formandos, cursos disponíveis, quantidade de pesquisas desenvolvidas, dentre outras. A Figura 17 demonstra, por exemplo, o resumo das edificações pertencentes à universidade.

Figura 17 – Infraestrutura da UFBA

## INFRAESTRUTURA

### Edificações, equipamentos e instalações

Item	Número
Unidades universitárias	32
Hospitais universitários: HUPES e MCO <sup>1</sup>	2
Hospital de Medicina Veterinária <sup>2</sup>	1
Residências universitárias	4
Creche	1
Restaurante universitário	1
Pontos de distribuição de alimentos	2
Centro de esportes	1
Pavilhões de aulas teóricas e práticas	11
Bibliotecas	22
Museus	3
Fazendas experimentais <sup>3</sup>	3

Fonte: Universidade Federal da Bahia (2019).

Por detalhar a infraestrutura da universidade e as ações desenvolvidas nela, traz dados relevantes para as diretrizes das propostas apresentadas no PDI e nesta pesquisa.

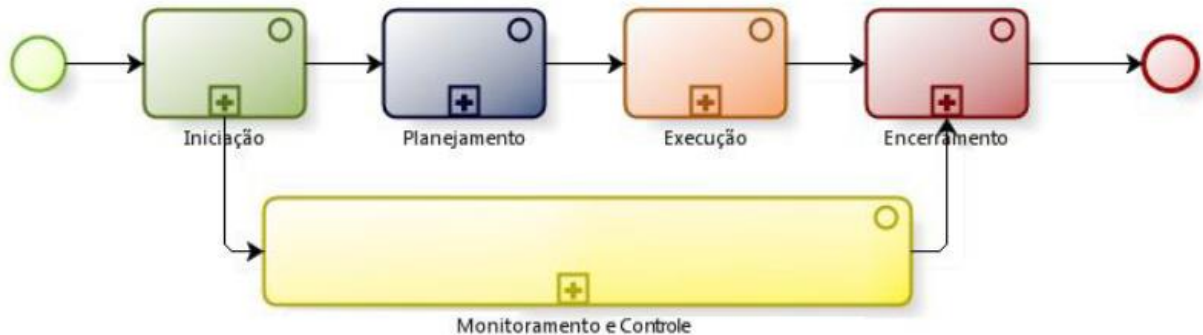
#### 6.2.4 Processo de gerência de projetos – Coordenação de governança e qualidade TIC

Documento de novembro de 2018, tem como objetivo orientar e direcionar os gerentes de projeto, buscando maior qualidade dos produtos e serviços desenvolvidos, com foco no alcance dos objetivos do Plano de Metas do STI.

O projeto de implantação da gerência de projetos foi desenvolvido pela Coordenação de Governança e qualidade de TI (CGQ), para a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) da UFBA, e é baseado na metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação do Governo Federal (MPG-SISP).

Seu fluxo de trabalho para a gerência de cada projeto é composto pelas cinco fases do PMBOK<sup>8</sup>: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento (como pode ser visto na Figura 18).

Figura 18 – Fases do fluxo geral de construção e acompanhamento de projetos desenvolvidos pela STI



Fonte: Universidade Federal da Bahia (2018).

O documento descreve as etapas contidas em cada uma dessas cinco fases, seus responsáveis, as informações necessárias de registro e os produtos esperados. Descreve ainda como devem ser elaborados os documentos obrigatórios (Termo de Abertura, Plano de Gerenciamento e Termo de encerramento) e os documentos complementares (geralmente detalhando o acompanhamento de cada fase e analisando o *feedback* pós encerramento).

A importância de análise desse documento é identificar como pode ser feito o registro e a organização das etapas do projeto para o *Smart Campus* UFBA, além de detalhar os padrões de procedimentos já elegidos e aplicados pela universidade.

### 6.2.5 Plano de metas do STI

Neste documento são descritas as metas anuais do STI. A descrição começa, como pode ser visto em exemplo na Figura 19, pela identificação de uma demanda, o objetivo a partir da demanda, os responsáveis pela execução e as datas de início e fim da execução.

<sup>8</sup> *Project Management Body of Knowledge* consiste, de acordo com Camargo (2019) em uma padronização que identifica e conceitua processos, áreas de conhecimento, ferramentas e técnicas da gestão de projetos. Criado pela *Project Management Institute* (PMI), instituição internacional sem fins lucrativos que associa e avalia profissionais da gestão de projetos, funciona como um guia de boas práticas.

Figura 19 – Exemplo de meta estipulada para 2021

<b>Área: TICs na Educação</b>	
■ <b>Demanda:</b>	Definir políticas de uso do Moodle UFBA Coordenação: Coordenação de Projetos Especiais ( CPE )
■ <b>Objetivo</b>	Elaborar e implantar termo de uso da aplicação Moodle UFBA
■ <b>Meta</b>	Elaborar o termo de uso da aplicação Moodle UFBA, até 15/11/2021. Representa 1% do alcance do objetivo Partes Envolvidas: NEAD, SEAD
■ <b>Entrega</b>	Documentos/fontes já existentes com normas convencionadas e já conhecidas pelos usuários da aplicação mapeados Início: 02/01/2021      Fim: 15/11/2021 Coordenação Responsável: Coordenação de Projetos Especiais ( CPE )
■ <b>Entrega</b>	Documentos/fontes já existentes com normas convencionadas e já conhecidas pelos usuários da aplicação compilados Início: 02/01/2021      Fim: 15/11/2021 Coordenação Responsável: Coordenação de Projetos Especiais ( CPE )
■ <b>Entrega</b>	Termo de uso da aplicação Moodle UFBA elaborado Início: 02/01/2021      Fim: 15/11/2021 Coordenação Responsável: Coordenação de Projetos Especiais ( CPE )
■ <b>Meta</b>	Implantar termo de uso na ferramenta Moodle para aceite de todos os usuários, até 18/12/2021. Representa 1% do alcance do objetivo Partes Envolvidas: NEAD, SEAD
■ <b>Entrega</b>	Termo de uso implantado na ferramenta Moodle UFBA Início: 02/01/2021      Fim: 18/12/2021 Coordenação Responsável: Coordenação de Projetos Especiais ( CPE )

Fonte: Universidade Federal da Bahia (2021).

Foram analisados os documentos com as metas para os anos de 2020 e 2021, elaborados em 2019 e 2020 respectivamente pela equipe de CGQ do STI.

Em sua estrutura separa as metas por área de atuação: Comunicação/Atendimento, Excelência nas Condições de Trabalho, Governança TIC, Infraestrutura de Hardware e Software, Segurança TIC, Sistemas de Informação e TIC na educação.

Dentre as metas detalhadas nos documentos, algumas possuem objetivos alinhados com os objetivos desta pesquisa como:

- a) Desburocratizar as solicitações de serviço de TI;
- b) Capacitar os servidores técnico-administrativos de TI da UFBA em competências específicas para o desenvolvimento de suas atividades;
- c) Adequar a infraestrutura de suporte a equipamentos de rede das unidades universitárias e órgãos administrativos;

- d) Adotar sistemas com Inteligência Artificial, iniciando por *chatboots*;
- e) Implantar cartão de identificação digital para a comunidade (UFBACARD);
- f) Implantar o protocolo IPv6<sup>9</sup> na rede da UFBA;
- g) Prospectar e implantar a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD);
- h) Revisar o catálogo de serviços de TI da UFBA;
- i) Atualizar, ampliar e manter a infraestrutura do *datacenter*;
- j) Estruturar serviço de Nuvem UFBA.

### 6.2.6 Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação (PDTI)

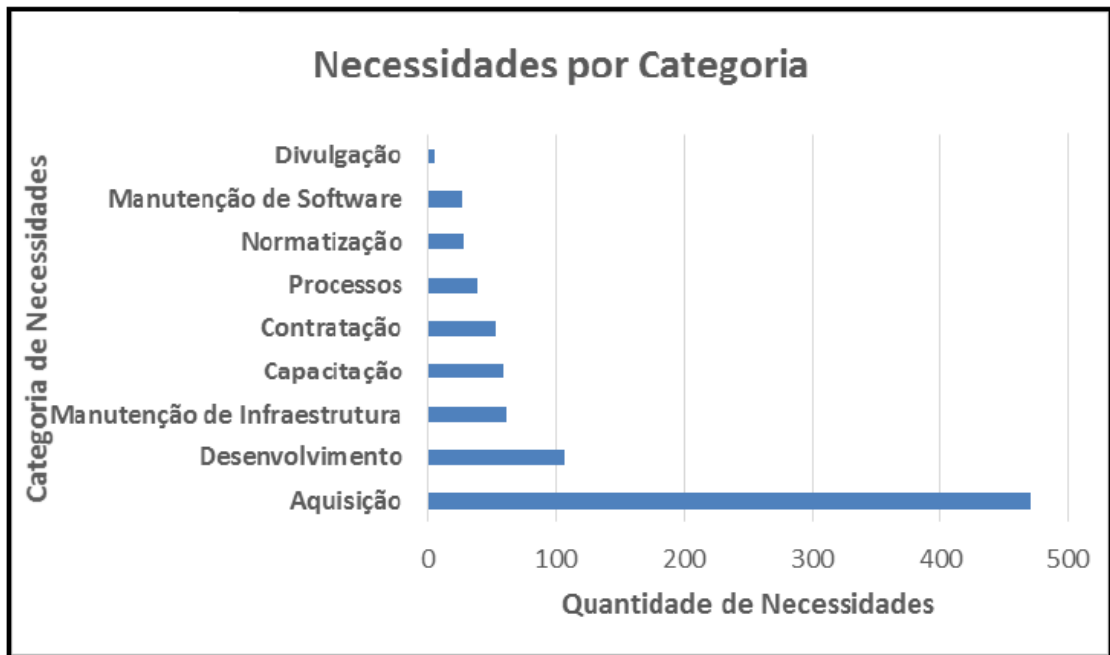
O PDTI, assim como o PDI UFBA, foi apresentado em 2016, com informações sobre o desenvolvimento da Tecnologia da Informação na universidade, fazendo um recorte a partir do ano de 2014. O documento estipula objetivos e metas de desenvolvimento do setor a partir de necessidades identificadas. Muitos desses objetivos e metas estão alinhados com os objetivos desta pesquisa.

O documento traz como base para criações das metas de desenvolvimento um inventário de necessidades da instituição. Esse inventário foi elaborado a partir de duas fases de diagnóstico. Na primeira foi encaminhada uma planilha para preenchimento pelas pró-reitorias, unidades universitárias e demais órgãos, levantando informações por categoria da necessidade, estado atual, gravidade, urgência e tendência de agravamento do problema. O resumo dessa primeira fase pode ser visto no gráfico da Figura 20.

---

<sup>9</sup> É a sexta, e mais recente, versão do Protocolo de Internet (*Internet Protocol version 6*) que consiste no padrão de comunicação entre todos os computadores e dispositivos ligados à internet. Confere a cada dispositivo um endereço único, que serve de identificador perante toda a rede. Nessa versão o IPv6 suporta  $3,4 \times 10^{38}$  de endereços, ampliando muito a possibilidade de entrada de novos dispositivos na rede.

Figura 20 – Resumo da quantidade de necessidades por categoria



Fonte: Universidade Federal da Bahia (2016).

Os pedidos foram então organizados em cinco grupos estratégicos: pessoal, sistemas, infraestrutura, governança e TIC na educação. Dessa forma, foi possível estipular metas por grupo. Já na segunda fase de diagnóstico de necessidades, foi elaborado um documento de consulta à comunidade, foram promovidas reuniões entre setores e visitas às unidades acadêmicas e administrativas.

Como principais necessidades identificadas entre as duas fases de diagnóstico, é possível citar:

- a) Capacitação de pessoal;
- b) Desenvolvimento do SIPAC;
- c) Aumento e melhora das estações de trabalho;
- d) Aquisição de software;
- e) Modernização dos laboratórios;
- f) Aumento da rede cabeada;
- g) Aprimoramento da gestão de serviços;
- h) Aumento das opções “multimídia” para educação.

Como principais metas descritas no documento, é possível citar:

- a) Adaptar e implantar o SIGAA (Sistema integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas), SIGRH (Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos),



- SIGADMIN (Sistema de Administração de Sistemas) e SIPAC (Sistema Integrado de Gestão de Patrimônio, Administração e Contratos\_;
- b) Definir ambiente para extração de dados gerenciais dos sistemas integrados para apoio à tomada de decisão (ferramentas e tecnologias *Business Intelligence*);
  - c) Adotar UFBACARD;
  - d) Prover armazenamento em nuvem das informações institucionais;
  - e) Disponibilizar serviços através de dispositivos móveis;
  - f) Implantar infraestrutura para emissão de Certificado Digital para a comunidade acadêmica;
  - g) Capacitar pessoal para utilização de TIC na educação;
  - h) Manter e desenvolver ambientes virtuais de aprendizagem;
  - i) Atualizar, ampliar e manter a infraestrutura do *datacenter*;
  - j) Ampliar cobertura da rede sem fio;
  - k) Ampliar a Maturidade da Governança de TI na UFBA;

Para cada uma destas e das outras metas descritas no documento são previstas, pelo menos, três ações que possibilitem seu cumprimento. Além disso o documento ainda traz os responsáveis de cada meta e formas de avaliação de desempenho e *feedback* das iniciativas desenvolvidas.

### **6.2.7 Relatório de manutenção das unidades**

Essa planilha, elaborada pela SUMAI é a base de dados das solicitações de manutenção das disciplinas de Elétrica, Civil (Hidráulica, Viária e Programa água Pura), Elevadores, TIC e Climatização.

Atualmente o órgão que é responsável por planejar, coordenar e controlar o desenvolvimento da infraestrutura e patrimônio físico da universidade; elaborar, acompanhar e coordenar a implantação das políticas de gestão ambiental; bem como zelar pela manutenção das instalações físicas e espaços comuns da universidade é a Superintendência do Meio Ambiente e Infraestrutura (SUMAI). A SUMAI é fruto da união de dois setores: Planejamento do Espaço Físico (APAF), Prefeitura de *Campus* (PCU), Grupo Reuni (profissionais dedicados às obras Reuni) e da Coordenação de Meio Ambiente. (PEREIRA, 2017, p. 32).

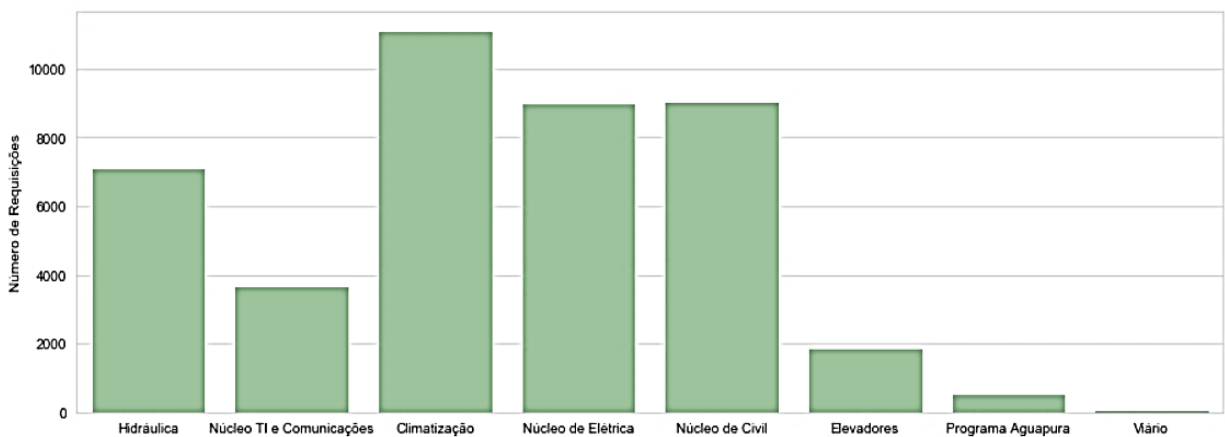
A partir da planilha, foi possível compreender como são feitas as solicitações de manutenção, como elas são organizadas, como acontece o atendimento pelas equipes, além de outros dados. Esses dados são relevantes, tanto para uma melhor

classificação do *Campus* no modelo, quanto para identificar pontos que precisam de revisão.

Foi adotado um recorte temporal nos chamados de agosto/2017 a agosto/2019, contando com um total de 42.485 requisições. Para facilitar a extração de informações, foi utilizada a plataforma *GitLab* e programação<sup>10</sup> em Python para gerar gráficos a partir dos dados fornecidos.

Na Figura 21, por exemplo, foi identificada a quantidade de chamados do recorte temporal para cada disciplina atendida pela SUMAI. Climatização possui aproximadamente 20% de aberturas de solicitação de manutenção, seguida dos núcleos de elétrica e civil.

Figura 21 – Número de requisições por disciplina



Fonte: Elaborado pela autora.

Para preenchimento dos chamados são necessários identificar o objeto que precisa de manutenção, o local (pavimento, sala, dentre outros), o tipo de manutenção e à unidade correspondente. Essas informações são inseridas junto aos detalhes da solicitação como da data de cadastro e seu andamento, como pode ser visto na Figura 22 que apresenta o cabeçalho da planilha.

<sup>10</sup> A planilha foi exportada para o formato .csv compatível com as bibliotecas de software disponíveis para uso na plataforma, dentre elas o Pandas. O Pandas é uma biblioteca de software criada para a linguagem Python com a finalidade de manipulação e análise de dados. Em paralelo outras bibliotecas auxiliares foram carregadas (importadas) e utilizadas como o *Numpy* (biblioteca matemática do *python*), o *Matplotlib* (leitura de gráficos), o *Seaborn* (leitura de dados) e o *Datetime* (trabalha com datas e tempo). Todos esses recursos servem para que os dados da planilha possam ser lidos e reorganizados.

Figura 22 – Cabeçalho do Relatório de Manutenção SUMAI

Relatório de Manutenção por Unidade Solicitante								
<b>Parâmetros do Relatório</b>								
<b>Unidade:</b>	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (12.00)							
<b>Tipo de Manutenção:</b>	Núcleos de Elétrica, Civil (Hidráulica, Viária e Programa Água Pura), Elevadores, TIC e Climatização							
<b>Unidades Vinculadas:</b>	SIM							
<b>Período considerado:</b>	19/08/17 a 19/08/19							
Requisição	Objeto	Local	Data Cadastr	Status Atual	Última Modificac	Tipo de Manutenção	Unidade	

Fonte: Universidade Federal da Bahia (2017).

No entanto, o processo de análise dos dados deixou evidente algumas inconsistências nas informações extraídas devido a maneira como a planilha é preenchida. Por exemplo, as colunas “Local” e “Unidade” possuem opções de preenchimento que indicam um ambiente específico em uma das edificações da UFBA em Salvador. Dessa forma, se existe a necessidade, por exemplo, de manutenção de uma luminária na sala 15 da Faculdade de Arquitetura as colunas precisariam ser preenchidas com “Sala 15” e “Faculdade de Arquitetura” respectivamente.

No entanto não foram encontradas numerações ou códigos que identifiquem todos os ambientes de cada unidade, ou existem as identificações, mas não estão claras para as pessoas que podem abrir chamados (como placas nas portas por exemplo). Isso faz com que a aba “outros” existente nas duas colunas seja utilizada de maneira equivocada, sendo possível encontrar preenchimentos como “sala azul”, “segundo andar” ou “sala da professora Ana” em ambas as colunas, bem como informações trocadas indicando a unidade (edificação) na aba “Local” e o endereço na aba “Unidade”.

Essa situação fica clara na Figura 23<sup>11</sup> que apresenta trecho de informações colhidas da planilha. Ele mostra, por exemplo, que 17.421 locais onde houve abertura de chamados eram únicos (identificação que só foi utilizada uma vez), ou seja, não estavam nas opções de preenchimento da planilha e foram especificados como

<sup>11</sup> Nesse trecho a linha “count” representa a quantidade total de solicitações da planilha (42.485), a linha “unique” representa quantas solicitações não sofreram repetição, ou seja, são objetos únicos. Apesar de ser possível que algumas solicitações tenham sido feitas uma única vez, a contagem evidencia preenchimento a partir da opção “outro”, onde o requerente identifica o local ou unidade com suas próprias palavras. A linha “top” representa a unidade com maior abertura de chamados.

“outros” recebendo identificação própria de acordo com o nome fornecido por quem cadastrou a solicitação. Isso representa aproximadamente 42% das solicitações.

Figura 23 – Informações obtidas do Relatório de Manutenção da SUMAI

	Requisição	Objeto	Local	Data Cadastro	Status Atual	Última Modificação	Tipo de Manutenção	Unidade	tempo decorrido
<b>count</b>	42485	42485	42485	42485	42485	42485	42485	42485	42485.000000
<b>unique</b>	42485	37708	17421	525	19	487	8	141	NaN
<b>top</b>	14186/2017	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	ESCOLA DE ENFERMAGEM	2019-01-24 00:00:00	FINALIZADA	2019-01-07 00:00:00	Climatização	COORD CENTRAL INSTAL ESP ENSINO PAF I / II (12...	NaN

Fonte: Elaborado pela autora.

Esses erros no preenchimento dificultam a compreensão das equipes responsáveis pelo trabalho de manutenção, muitas vezes formadas por empresas terceirizadas, e atrasam a execução do serviço.

Outra questão relevante é o fato de que, mesmo havendo um prazo de resposta para as equipes de manutenção executarem um serviço, o sistema permite a abertura de novos chamados para o mesmo problema. Dessa forma há situações de abertura de 8 chamados para uma única manutenção, dentro do período de prazo do primeiro pedido, resultando em um registro muito maior de chamados do que a real necessidade de manutenção.

Isso também gera erro na finalização quando a equipe identifica o chamado como “Finalizada” e os pedidos excedentes para o mesmo problema se mantêm “em aberto” indicando um número falso de solicitações não atendidas.

A própria marcação de uma solicitação com o Status de “Finalizada” gera dúvidas uma vez que pode significar que o trabalho foi concluído com sucesso, mas também pode indicar que o pedido foi cancelado, que não foi possível executar o trabalho, que a vistoria não identificou o problema, dentre outras situações. Algumas dessas informações foram citadas no período de entrevistas e complementaram a análise da planilha.

Logo, sua análise permitiu uma visão geral de como funciona o processo de abertura de chamados/manutenção nas unidades da UFBA, porém os dados obtidos não expressam com exatidão a realidade, mostrando duplicidades e erros.

### 6.2.8 Entrevistas

A segunda etapa da coleta de dados se deu por meio de entrevistas. Devido ao direcionamento da pesquisa, foram entrevistados funcionários da STI atuantes na Escola Politécnica e na Faculdade de Arquitetura, responsáveis por dar suporte de tecnologia nessas unidades. Também foram entrevistados coordenadores dos segmentos da SUMAI, por atuarem de forma direta com as atividades de planejamento, desenvolvimento e manutenção da infraestrutura física da universidade. Ao todo 7 profissionais foram entrevistados.

Seguindo as definições de Marconi e Lakatos (2003), as entrevistas executadas podem ser classificadas como não-estruturadas e não dirigidas. De acordo com as autoras nesse modelo o entrevistado fica livre para expressar opiniões e sentimentos, enquanto o entrevistador o incentiva a falar sobre o tema proposto, podendo desenvolver as questões de acordo com o andamento da conversa. Esse tipo de entrevista permite explorar mais a fundo alguma situação e se alinha ao estilo proposto pelo método de projeto por cenários, que defende uma maior participação do pesquisador. A entrevista seguiu um roteiro separado por pautas incentivando cada entrevistado a falar sobre cada pauta a partir da sua própria vivência dentro da instituição, sendo elas:

- a) Função e tempo na empresa;
- b) Como funciona o setor em que trabalha;
- c) Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua;
- d) Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua;
- e) Equipamentos e ferramentas existentes;
- f) Equipamentos e ferramentas necessários;
- g) Forma de atuação / método de trabalho;
- h) Contato com o usuário final / *feedback*;
- i) Gestão de qualidade;
- j) Profissionalização e capacitação dos funcionários;
- k) Quais os maiores desafios;
- l) Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição;
- m) O que tem visto de inovação.

As entrevistas (detalhadas no Apêndice A) evidenciaram opiniões diferentes sobre cada tópico uma vez que cada um discorria do tema a partir do seu ponto de

vista. Por exemplo, questões como aumento de pessoal nas equipes foram vistas como necessárias por pessoas que atuam em diferentes unidades e possuem um trabalho mais prático, e identificadas como desnecessárias por outras com funções diferentes.

As informações obtidas nessa etapa foram organizadas de acordo com o método descrito na seção 1.4.2, levando em conta tanto a frequência (quantidade) quanto o sentido das respostas. A Tabela 1 mostra um resumo das respostas mais frequente identificadas nas entrevistas.

Tabela 1 – Respostas mais frequentes nas entrevistas

<b>TÓPICO</b>	<b>Q<sup>12</sup></b>	<b>RESPOSTA</b>
Funcionamento do setor	7	Demanda alta com poucas equipes;
	3	Funções bem definidas;
	5	Algumas vezes é necessário desempenhar papéis além da sua função;
	4	Fluxograma de trabalho elaborado pela SUPAC.
Funções existentes	4	Funções bem definidas;
	3	Muitos cargos de gerência e coordenação;
	7	Falta de técnicos;
	7	Poderia haver mais pessoal.
Funções necessárias	3	Equipes de manutenção para atendimento por demanda de urgência;
	7	Equipe de treinamento de funcionários;
	2	Equipe para atualizar base das edificações.
Equipamentos existentes	7	Computador;
	7	Softwares “livres”;
	7	Rede cabeada;

<sup>12</sup> Quantidade de entrevistas nas quais o conteúdo foi identificado.

	2	Plantas dos projetos originais.
Equipamentos necessários	3	Aquisição de software para orçamentos;
	3	Forma de monitoramento dos sistemas básicos por edificação;
	3	Automação das redes de água e energia;
	1	Utilização de softwares BIM;
	5	Atualização das máquinas.
Método de trabalho	5	Dividido em etapas bem definidas pela coordenação do setor.
<i>Feedback</i>	3	Melhora da nota de avaliação do MEC devido à melhora dos serviços de manutenção;
	4	A conversa com as equipes nem sempre é possível;
	6	Avaliação periódica dos produtos entregues.
Gestão de qualidade	3	Possui documentos de como os projetos devem ser desenvolvidos;
	5	Fiscalização prévia ao pagamento;
	3	Não há uma avaliação do serviço entregue pelas terceirizadas.
Capacitação	5	Acontece mais para atividades gerais do servidor;
	5	Geralmente o profissional faz capacitações específicas por conta própria;
	4	As capacitações para funcionários novos são insuficientes;
	4	Falta capacitação para quem é de fora do setor, mas interage.
Maiores Desafios	7	Falta de recurso financeiro;

	7	Falta de pessoal (equipes pequenas);
	3	Comunicação com equipes de trabalho terceirizadas;
	3	Infraestrutura antiga das edificações que dificulta sua adaptação a novas demandas de segurança, comunicação e acessibilidade;
	4	Menor autonomia administrativa dos setores;
	7	Redução de orçamento;
	6	Questões políticas e de governo;
	6	Aquisição de licenças de softwares.
Ideias de melhoria	4	Presença de equipes do STI em todas as unidades;
	4	Reorganização da forma de abertura de chamados.
O que vê de inovação	2	Possibilidade de trabalho em BIM;
	4	Desenvolvimento das plataformas SIGAA, SIGRH, SIGADMIN;
	2	Ampliação da cobertura da rede;
	4	Processos digitais;
	2	Instalação de placas fotovoltaicas (micro usinas);
	1	Abertura de poços artesianos para limpeza;
	1	Coleta de resíduo de óleo combustível para reciclagem;
	3	Reflorestamento de espécies da mata atlântica.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa tabela permite identificar algumas conclusões obtidas com as entrevistas. Primeiro o fato de que existem diferentes opiniões sobre um mesmo assunto, a



dependem do setor e da função exercida pelo entrevistado. O mesmo acontece referente às visões de como o trabalho se desenvolve. Alguns entrevistados relataram dificuldade de comunicação e padronização do serviço executado por empresas terceirizadas, enquanto outros relatam existência de avaliação de tudo que é entregue por elas, uma vez que essa etapa é condicional ao pagamento.

Outra discrepância é em relação aos procedimentos internos. Foram identificados nos documentos diversos demonstrativos de como as atividades devem ser desempenhadas e geridas, porém nas entrevistas, houveram respostas condizentes (afirmando que os processos são bem definidos) e respostas contrárias (afirmando que algumas atividades são desempenhadas sem uma estrutura de acompanhamento).

### **6.2.9 Projetos já implantados**

O processo de captação de informações sobre a UFBA, bem como a análise de seus objetivos para os próximos anos facilita a compreensão geral de seu funcionamento, pontos fortes e pontos que precisam ser otimizados. No entanto, é preciso levar em consideração as ações que vêm sendo implantadas e desenvolvidas pela universidade e o quanto elas aproximam a UFBA do objetivo de ser uma universidade Smart. Dentre as ações de tecnologia implantadas nos últimos anos na universidade, é possível destacar:

- a) A implementação da página EdgarDigital, periódico *on-line* que registra os principais acontecimentos dentro dos *campi* ou relacionados a eles;
- b) Criação do canal de segurança da UFBA desenvolvido em parceria entre o STI e a *Labsolutions*, uma *startup* de alunos da Escola Politécnica, para receber e processar sugestões e ocorrências relacionadas à segurança no *campi*;
- c) Início de monitoramento por câmeras como auxílio ao sistema de segurança, bem como aumento dos pontos de iluminação;
- d) Cadastro de alunos, professores e funcionários para o UFBACard (projeto em andamento) como forma de identificação do público interno. De acordo com o portal EdgarDigital o cartão é facultativo e será usado para agilizar o acesso aos serviços da universidade como empréstimo de livros e o Buzufba;
- e) Implantação do Sistema SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas) onde os perfis de alunos e funcionários formam uma grande base de dados, possibilitando o acesso pelos gestores a esses dados e também

facilitando requerimentos, matrículas, e outros processos, que passam a poder ser feitos *on-line* e de forma mais rápida (projeto em andamento);

- f) UFBA PEN: o Processo Eletrônico Nacional (PEN) é uma iniciativa do governo federal com intuito de otimizar o desempenho das atividades administrativas do setor público, construindo uma infraestrutura de tramitação de processos e documentos eletrônicos. Essas atividades passam a ser desenvolvidas de forma mais ágil, eficaz, sustentável e econômica, tornando os processos digitais, transparentes e facilitando a comunicação tanto entre setores internos, quanto entre instituições. Dentro da UFBA o escopo de trabalho abrange a capacitação profissional, a padronização de processos de trabalho e a aquisição dos equipamentos de infraestruturas capazes de processar, armazenar e recuperar informações de modo seguro;
- g) UFBA em Movimento: portal desenvolvido para que professores, alunos e gestores tenham acesso a informações e para que fossem desenvolvidas as atividades acadêmicas durante os semestres suplementares (iniciados durante a pandemia do COVID-19). Além de informações sobre atividades, ambiente virtual de aprendizagem, eventos e boas práticas de saúde, o portal oferece serviço de suporte (de acesso aos serviços e psicológico) aos alunos e professores.

Essas ações são relevantes por mostrarem como a atual gestão da universidade está agindo para alcançar os objetivos estabelecidos no Plano de Desenvolvimento e por ajudarem a classificar a UFBA no MMT. A partir desses dados e das informações coletadas nas entrevistas o Quadro 10 resume as principais ações já iniciadas ou que pretendem ser implantadas, do domínio de Infraestrutura de Tecnologia. O quadro completo de projetos identificados ao longo da pesquisa, que abarcam outras áreas e domínios da universidade, está organizado no Apêndice C.

Quadro 12 – Resumo dos projetos para *Smart Campus* UFBA

PROJETO	OBJETIVOS	DOMÍNIOS QUE PODEM SER FAVORECIDOS	FASE	ETAPAS IDENTIFICADAS
UFBACard	Identificar o público interno da universidade (alunos e servidores),	- Segurança Patrimonial - Controle de acesso	Básico	- Criação do cadastro de alunos e docentes

	organizando o acesso a certas áreas e serviços.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade no <i>Campus</i></li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Início da entrega dos cartões a partir de 2019.1</li> </ul>
SIGAA	Base de dados única para a comunidade acadêmica ligada a universidade que possibilita acesso a informações, abertura de processos, matrícula <i>on-line</i> , dentre outros serviços.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentração dos dados do corpo docente e discente da universidade</li> <li>- Sistema de matrícula e abertura de chamados <i>on-line</i></li> <li>- Disponibilidade de informações e documentos como certificado de matrícula e histórico do aluno.</li> </ul>
SIGRH	Base de dados única para acesso a informações pelo setor de recursos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Portal com acesso restrito.</li> </ul>
SIGADMIN	Base de dados única para acesso a informações e serviços voltada aos setores de administração e comunicação da universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Portal com acesso restrito.</li> </ul>
SIPAC	Base de dados única para acesso a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de</li> </ul>

	informações e serviços, voltados ao setor administrativo da universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>		<p>acesso as informações destinadas ao setor.</p> <p>*Portal com acesso restrito.</p>
SIGEleição	Plataforma de controle de processos eleitorais da instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Portal com acesso restrito.</li> </ul>
UFBA Pen	Plataforma federal para organização, controle e tramitação de documentos e processos eletrônicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação.</li> </ul>	Médio	Funcionamento de acordo com o descrito no Decreto nº 8.539 de 8 de outubro de 2015.
UFBA em Movimento	Plataforma de suporte a comunidade acadêmica para as atividades feitas <i>on-line</i> ou durante os semestres suplementares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos</li> <li>- Interfaces <i>Social Learning</i></li> <li>- Incentivo à pesquisa e empreendedorismo</li> </ul>	Médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de informações sobre o andamento dos semestres suplementares</li> <li>- Disponibilidade de assistência para inclusão digital, uso das plataformas de ensino e assistência psicossocial</li> <li>- Acesso ao <i>Moodle</i> como plataforma de ensino <i>online</i>.</li> </ul>
Micro usinas fotovoltaicas	Instalação de painéis fotovoltaicos para captação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia elétrica</li> <li>- Segurança Patrimonial</li> </ul>	Iniciado	Investimento inicial na pesquisa e desenvolvimento

	de energia por meio renovável.	- Manutenção das edificações.		do projeto para instalação das placas fotovoltaicas.
Implantação do BIM para administração das edificações	Obtenção de base atualizada das edificações e suas instalações para melhor manutenção e administração.	- Energia elétrica - Infraestrutura de Tecnologia - Coleta e disponibilidade de dados - Manutenção das edificações.	Não iniciado	Projeto citado em entrevista como não iniciado por ainda precisar de treinamento das equipes e aquisição dos softwares.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base na coleta de dados da UFBA e do resumo de seus projetos no Quadro 10, foi possível identificar quais domínios estão sendo beneficiados pelos projetos já iniciados e de que forma eles impactam na instituição. É importante frisar que durante a pesquisa, apesar dos entrevistados citarem a necessidade de fortalecimento, mapeamento e ampliação, não foi possível coletar com precisão a situação atual da infraestrutura física de energia e comunicação. Dessa forma não é possível mensurar quais ações são necessárias para sua ampliação, nem o quanto a demanda atual já utiliza dessas redes.

#### 6.2.10 Conclusões das coletas de dados

Com a leitura dos dados coletados nos documentos e entrevistas foi preciso separar e identificar de que forma essas informações seriam utilizadas na pesquisa. Seguindo os parâmetros descritos na seção 5.2 foram selecionadas as informações mais relevantes que ajudam a identificar o atual estágio da instituição nos quesitos relacionados à Infraestrutura Tecnológica e na manutenção das edificações.

Além disso, foram selecionadas informações que ajudam a entender as tendências de crescimento da universidade e, conseqüentemente, possíveis demandas futuras.

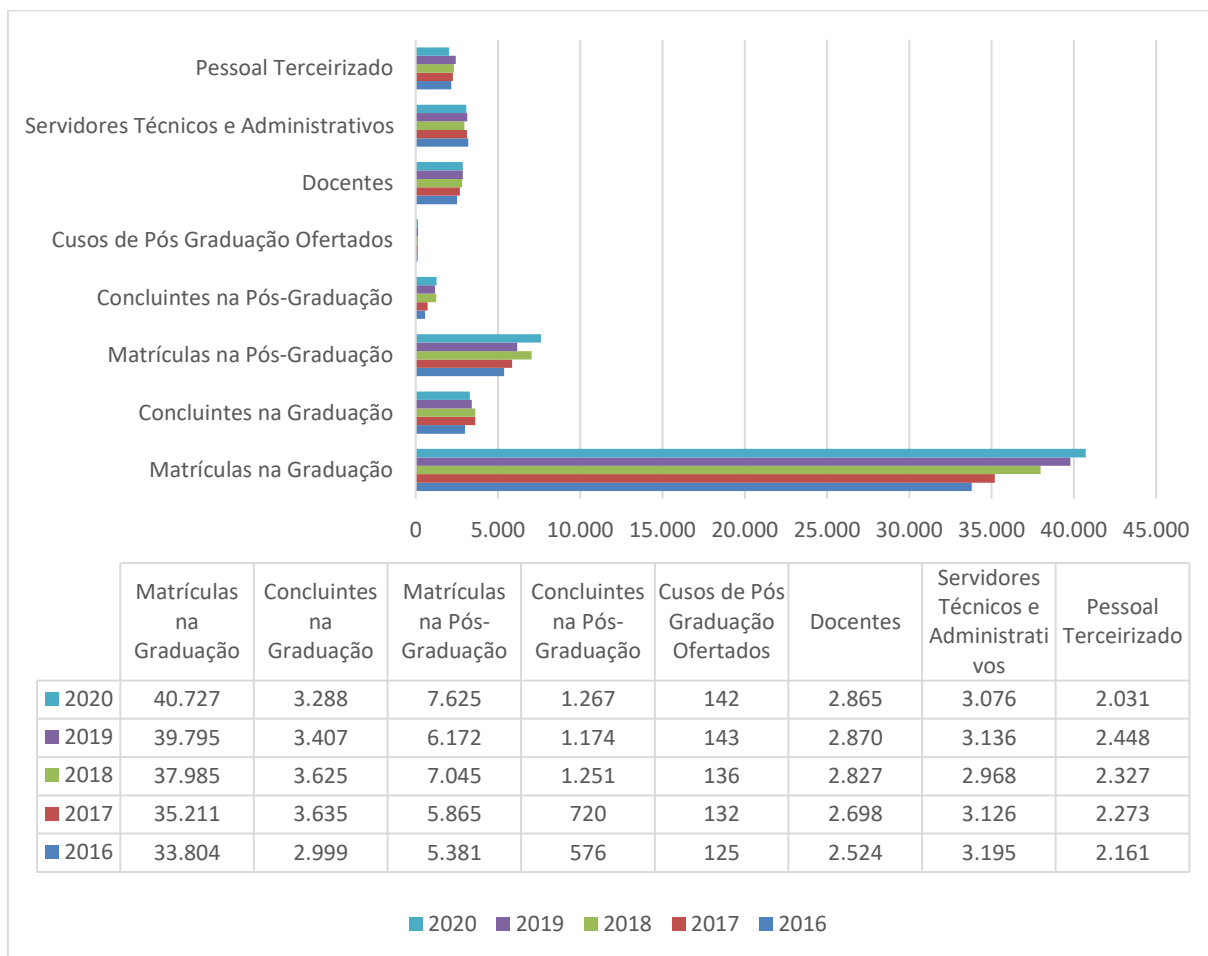
Dessa forma, cada uma das fontes de informação proporcionou um conjunto de dados como descritos a seguir.

Do Plano de Desenvolvimento Institucional foram aproveitados os objetivos e estratégias estabelecidos para a universidade, que reforçaram a justificativa de implantação do Smart Campus UFBA.

Do Plano de Logística Sustentável, foram utilizados a identificação do estágio atual, bem como as necessidades de gestão de recursos e resíduos. Ficou clara, por exemplo, a necessidade de individualização e revisão as instalações elétricas e hidrossanitárias de cada edificação dentro da universidade.

A partir a comparação dos documentos UFBA em Números no intervalo de 2016 a 2020, foi possível identificar o número crescente de público para os cursos de graduação e pós-graduação, o aumento da infraestrutura com a criação de novas unidades universitárias, por exemplo, criação de novas ações de assistência estudantil, assessoria internacional, entre outros. Esses números contribuem para criar perspectivas de demandas futuras levando em consideração o crescimento médio dos últimos anos. Na Figura 24, por exemplo, é possível identificar o crescimento dos usuários do campus da UFBA a partir do aumento do número de alunos matriculados, cursos e funcionários.

Figura 24 – Dados extraídos dos relatórios UFBA em Números



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos relatórios UFBA em Números 2016-2020 (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2016; 2017; 2018; 2019; 2020).

O Processo de Gerência de Projetos ajudou a identificar o formato atual de organização e trabalho na criação e implantação de projetos na universidade. Ele pode ser utilizado como base de organização para as propostas de ações *smart campus* de forma a aproveitar o fluxo existente de trabalho e diminuir o impacto das mudanças nas equipes. Essa preocupação identificada na pesquisa de Bandeira e Neto (2020) pode ser reduzida mantendo por exemplo o formato de registro e andamento das etapas de projeto.

Com o Plano de Metas do STI e com o Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação, duas importantes informações podem ser aproveitadas. A primeira sobre os objetivos do setor e suas conseqüentes demandas de crescimento que ajudam a identificar os domínios que serão priorizados e as principais necessidades. A segunda sobre a forma de organização e funcionamento do setor,

possibilitando, assim como no Processo de Gerência de Projetos, a manutenção do fluxo de trabalho existente.

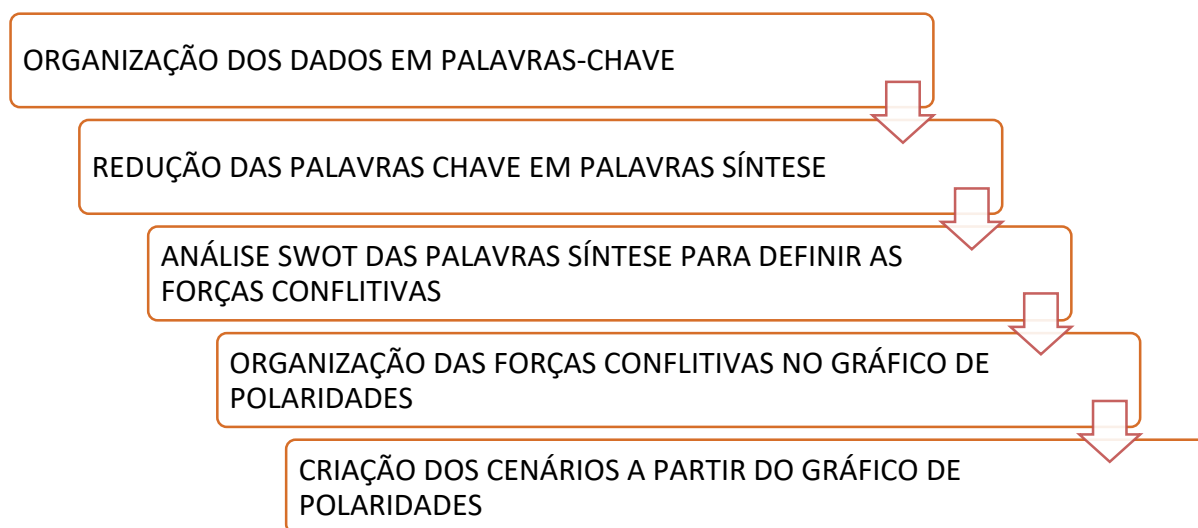
Do Relatório de Manutenção das Unidades, foram identificadas as necessidades ligadas à manutenção das instalações físicas da universidade, que são de vital importância para a implantação de qualquer sistema ou tecnologia que venha a ser empregada no *smart campus*. Foi identificado, por exemplo, que a falha na abertura de chamados e no preenchimento da planilha dificulta a utilização de seus dados, por não retratar a realidade. A atualização desse sistema é necessária para o acompanhamento real da situação de cada edificação da instituição.

Por fim as entrevistas trouxeram por uma outra abordagem as demandas identificadas por profissionais atuantes tanto no STI quanto na SUMAI. Como dito no Capítulo 1, as entrevistas possuem abordagem qualitativa e permitem que a fala livre dos entrevistados aponte as demandas mais urgentes. Sua soma com os dados quantitativos coletados com os documentos possibilita a escolha dos domínios prioritários como explicado na seção 5.2.

### 6.3 DESENVOLVIMENTO DOS CENÁRIOS

Essa etapa da pesquisa tem como objetivo organizar os dados coletados e atribuir valor a eles, seguindo as fases descritas no método de projeto por cenário. A Figura 25 resume esse processo.

Figura 25 – Fluxograma de criação dos cenários



Fonte: Elaborado pela autora (2020).



### 6.3.1 Organização e valoração dos dados

O processo de coleta de dados, como já especificado, foi feito a partir de documentos e entrevistas. Em ambos os casos, se buscou informações providas da administração da Universidade (como o Plano de Desenvolvimento Institucional) ou ligadas à STI e à SUMAI-UFBA.

Com a coleta dos dados, fez-se necessária uma forma de organizar e visualizar tais informações em alinhamento com as etapas descritas pelo método de projeto por cenários. No caso dos documentos<sup>13</sup>, as etapas seguidas foram:

- a) Foram escolhidos os conteúdos que seriam utilizados de cada documento, uma vez que eles apresentam informações sobre diferentes tópicos. Nesse caso, os capítulos, sessões ou dados relacionados diretamente a gestão universitária, manutenção do *Campus* e a tecnologia da informação;
- b) Em seguida houve a leitura completa do material para que fossem identificados os trechos pertinentes à pesquisa. Durante essa leitura, o material encontrado e selecionado para uso foi organizado em dois grupos. O primeiro contendo as informações sobre o estado atual da instituição e ações já implantadas (descritas posteriormente no Quadro 11, seção 6.6), e o segundo contendo objetivos, projetos ainda não iniciados, ou perspectivas futuras (identificados no Plano de Desenvolvimento Institucional, relatórios UFBA em números, Plano de Metas do STI e no Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação);
- c) A terceira etapa foi a análise dos dados selecionados. Foi levada em consideração a frequência de determinado tópico nos documentos, o conteúdo exposto neles e a relevância dessas informações para a pesquisa. No caso do Relatório de Manutenção das Unidades, o processo de análise descrito no item 6.2 fez-se necessário devido ao tipo de documento (planilha) e à quantidade de dados contidos nele.

Esse processo para a análise dos documentos se justifica porque “[...] chegamos a uma interpretação quando conseguimos realizar uma síntese entre: as questões da pesquisa, os resultados obtidos a partir da análise do material coletado, as inferências realizadas e a perspectiva teórica adotada.” (GOMES, 2007, p. 91 *apud* Silva *et al.*, 2009, p. 8). Essas etapas permitiram uma análise qualitativa dos dados e

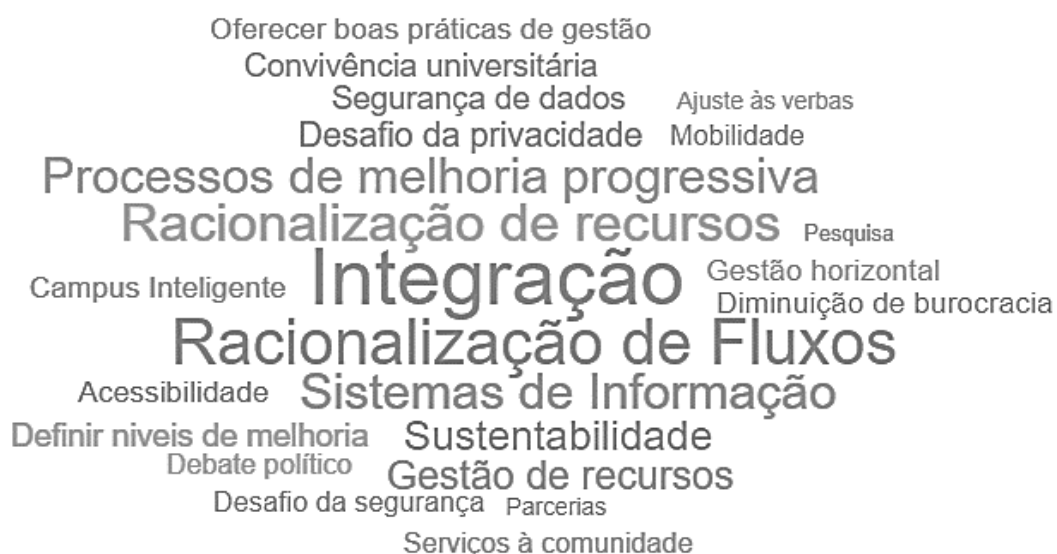
---

<sup>13</sup> Utilização dos capítulos 3 e 4 do PDI por serem os trechos com conteúdo pertinente à pesquisa, utilização completa do PLS, do relatório UFBA em Números e dos dados extraídos do Relatório de Manutenção das Unidades.

uma padronização de abordagem, visto que os documentos possuem formatos e informações diferentes entre si.

Foi então gerada uma nuvem de palavras (Figura 26) na plataforma *Wordart* onde o tamanho das palavras é diretamente proporcional à quantidade de vezes que foi repetida dentro de um mesmo sentido.

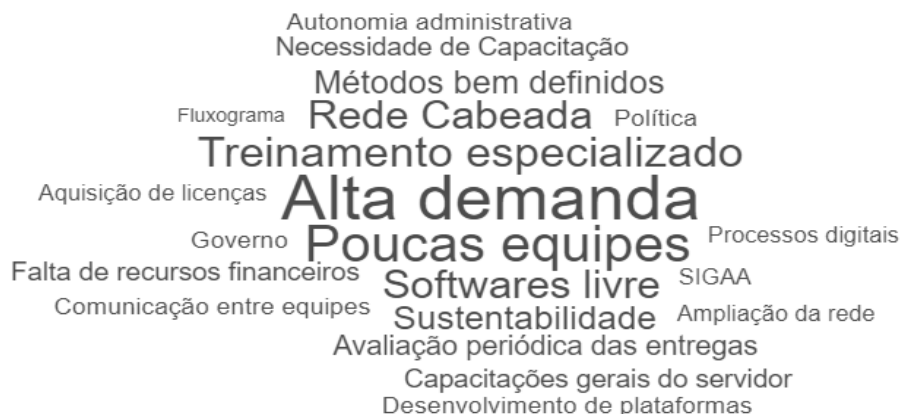
Figura 26 – Termos identificados nos documentos.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

No caso das entrevistas, as respostas foram anotadas em tópicos (termos ou trechos das falas que representavam definições, dados, opiniões, dentre outros) durante a conversa, e revisadas posteriormente com o áudio gravado. A partir desses tópicos, foram identificadas as sentenças mais frequentes (Tabela 1) com seus termos posteriormente agrupados e encaminhados para a plataforma *Wordart* onde foi gerada uma nuvem de palavras (Figura 27). O tamanho das palavras nessa nuvem é diretamente proporcional ao número de vezes com que cada palavra foi repetida. Essa nuvem retrata quantidade, uma vez que alguns desses termos foram repetidos diversas vezes, porém sem considerar o posicionamento do entrevistado ante o tema (abordagem explorada nas próximas etapas).

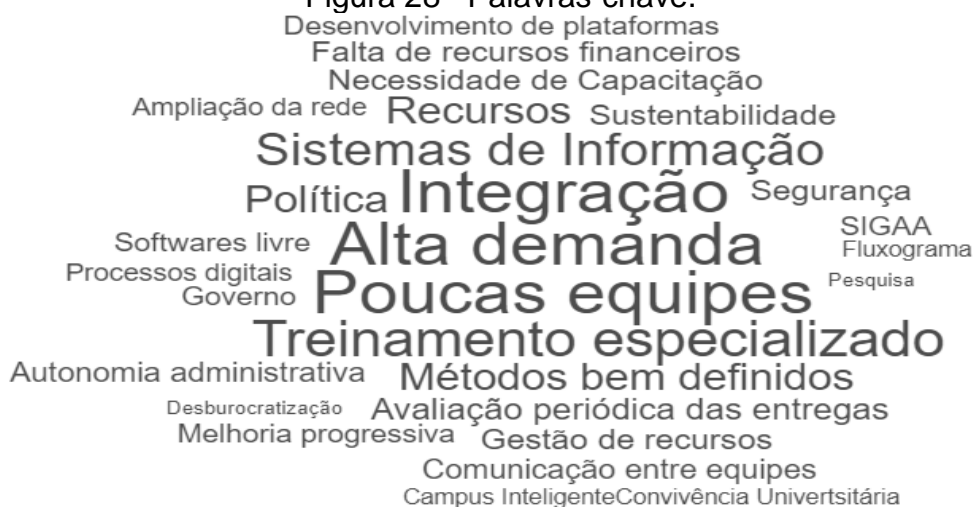
Figura 27 – Temos mais frequentes nas entrevistas.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Após a coleta, os dados de ambas as fontes foram organizados em palavras-chave. Elas representam as diversas características, problemas e potencialidades do território em estudo e basicamente resumem as informações coletadas, podendo ser uma palavra, pequena sentença ou um número. Como explica Reyes (2015) essas palavras são acolhidas, sem distinção, e ajudarão a compor uma imagem da realidade presente representando os valores do lugar com foco no tema em questão. Nesse caso, o sentido em que foram empregadas passa a ter valor e ser levado em consideração. Com base nessa etapa, a Figura 28, apresenta o conjunto de palavras-chaves identificadas no processo de pesquisa. Mais uma vez, o tamanho das palavras leva em consideração a quantidade de vezes que cada uma foi identificada.

Figura 28– Palavras-chave.

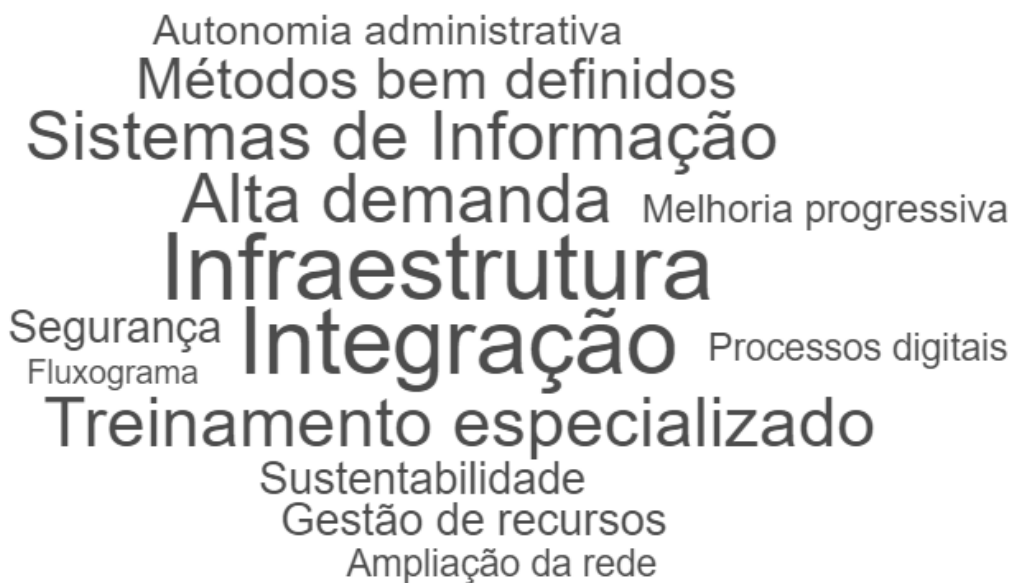


Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com a identificação das palavras-chave que representam os dados coletados, faz-se necessária uma interpretação das informações. Nesta etapa, as palavras-chave

são organizadas em palavras-síntese. Como o próprio nome sugere, elas sintetizam as informações e excluem dados com mesmo significado. Greimas (2011, p. 358 *apud* REYES, 2015, p. 193) explica que elas reorganizam as informações a partir de um “eixo paradigmático”, ou seja, reduzem a um único termo informações e elementos que podem substituir-se uns aos outros num mesmo contexto. A Figura 29 demonstra a lista final.

Figura 29 – Palavras-síntese.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

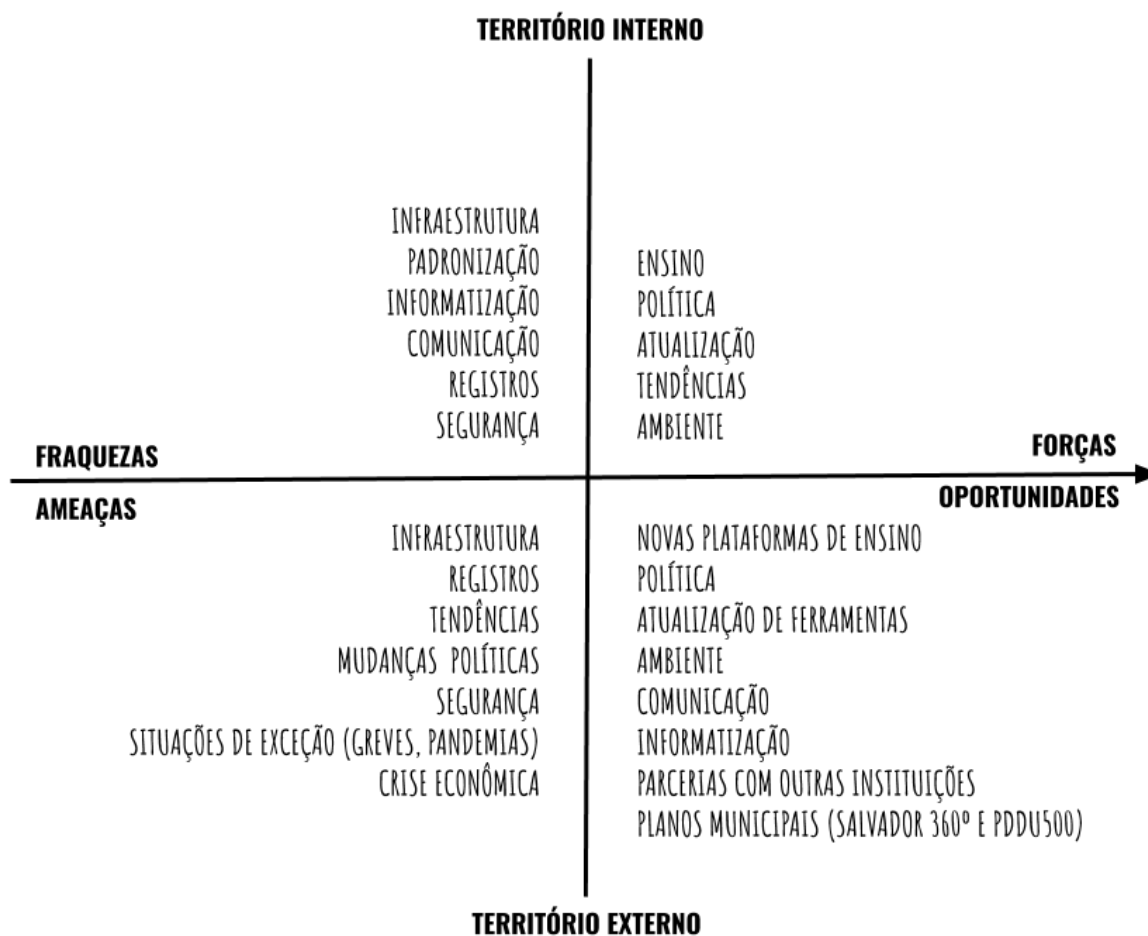
Feita a redução, as informações sobre o objeto de estudo já estão mais fáceis de serem lidas e também é possível identificar as características principais deste ambiente. Nesta etapa as palavras serão avaliadas, de acordo com Reyes (2015) como estruturadoras de problemas e/ou como potenciais vetores de crescimento através da análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*). Essa análise, feita a partir da elaboração de um gráfico, avalia aspectos importantes sobre o objeto, identificando do ponto de vista dos processos internos, as forças e fraquezas da instituição e, do ponto de vista externo, as ameaças e oportunidades que se apresentam. A construção do gráfico serve para analisar se as características identificadas nas palavras síntese possuem potencial para serem vetores de crescimento da Universidade, ou se são, como definidas por Reyes (2015), estruturadoras de problemas. Nessa abordagem são classificadas como:

- a) Forças: características que garantem a identidade do local e que devem ser preservadas ou reforçadas, e ações em funcionamento que trazem resultados positivos e em comunhão com os objetivos da instituição;
- b) Fraquezas: características que de alguma forma “desqualificam” a universidade (ou no caso, o setor em análise) ou ações que não estão de acordo com os objetivos estabelecidos;
- c) Ameaças e Oportunidades: por se tratarem do eixo externo à Universidade devem ser observadas as iniciativas, políticas públicas, sistemas urbanos, eventos e suas consequências, que tenham potencial de gerar valor de crescimento ou que sejam dificultadores de desenvolvimento.

Essa etapa é muito importante, pois as palavras-síntese identificadas na imagem darão origem aos campos semânticos que serão trabalhados nas próximas etapas.

No quadrante superior do gráfico estão os aspectos internos diretamente relacionados ao projeto (características do lugar), enquanto que no quadrante inferior aspectos externos (acontecimentos, tendências ou políticas que de alguma forma afetam a instituição). Alguns termos além das palavras-síntese foram utilizados devido à sua possível relação com o projeto (aspectos externos). É importante ressaltar que durante o processo de organização, uma mesma palavra-síntese pode ser alocada em mais de um quadrante, nas situações em que foram identificados significados diferentes para ela nas entrevistas. Com os parâmetros de organização, segue na Figura 30 a análise SWOT gerada a partir das palavras-síntese.

Figura 30 – Matriz SWOT com palavras-síntese.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

De posse da valoração desses termos, o trabalho se encaminhou para a etapa seguinte. Os valores explicitados nas palavras-síntese então foram recombina- dos a partir de semelhanças até formarem campos semânticos (Figura 31). Essa etapa “enxuga” o conteúdo para que permaneçam os valores mais significativos para os objetivos do projeto. Os campos foram pensados para abarcar ao máximo os sentidos das palavras.

Figura 31 – Campos semânticos.

**Integração**  
**Infraestrutura**  
**Gestão de Qualidade**  
**Inovação**

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A identificação dos campos semânticos é a última etapa antes da criação e interpretação dos cenários. De posse delas, é possível direcionar a criação e interpretação dos cenários em alinhamento com os objetivos de desenvolvimento da universidade.

A partir da classificação das informações obtidas no gráfico SWOT, e na identificação dos campos semânticos pôde-se encaminhar a pesquisa para a identificação de forças conflitivas ou motrizes. São forças que atuam no local do projeto impactando na tomada de decisões e seus desdobramentos futuros, não se restringindo apenas a forças de crescimento (MOUTINHO, 2006, p. 178 *apud* REYES, 2015, p. 196).

A identificação dessas forças resulta em um gráfico de polaridades que possibilita organizar os cenários. Esse gráfico é gerado pelo cruzamento de forças conflitivas que se apresentam significativas para o objetivo da pesquisa.

Para Moutinho (2006) e Reyes (2015) deve-se considerar dois tipos de forças motrizes: elementos predeterminados e incertezas críticas. No primeiro caso são forças conflitivas que dizem respeito a tendências consolidadas, que possuem uma visão mais clara de seus desdobramentos. Já no segundo caso, são forças para as quais ainda não se tem uma visão clara de suas consequências.

Dentre todos os traços exibidos até o momento, são identificados os valores que melhor representam o “tencionamento” do local de estudo (REYES, 2015). As palavras que expressam os valores conflitivos não precisam ser necessariamente de valor positivo e negativo, e sim pontos que os antagonizem e que sejam significativos para o desenvolvimento da universidade. No caso da UFBA, para este projeto, foram identificados “valores de gestão” e “valores de investimento em infraestrutura”. Nos valores de gestão se antagonizam a necessidade de melhoria e adaptação do sistema existente (forma de organização e processo de trabalho) ante a inserção de novos sistemas (mudança de processos e aumento de equipamentos). Já nos valores de investimento em infraestrutura se antagonizam a manutenção interna com a reforma de áreas existentes, ante o investimento em aumentar a abrangência e oferta de serviços remotos (incluindo educação) e criar parcerias com outras instituições de ensino ou empresas privadas para desenvolver novos projetos e pesquisas.

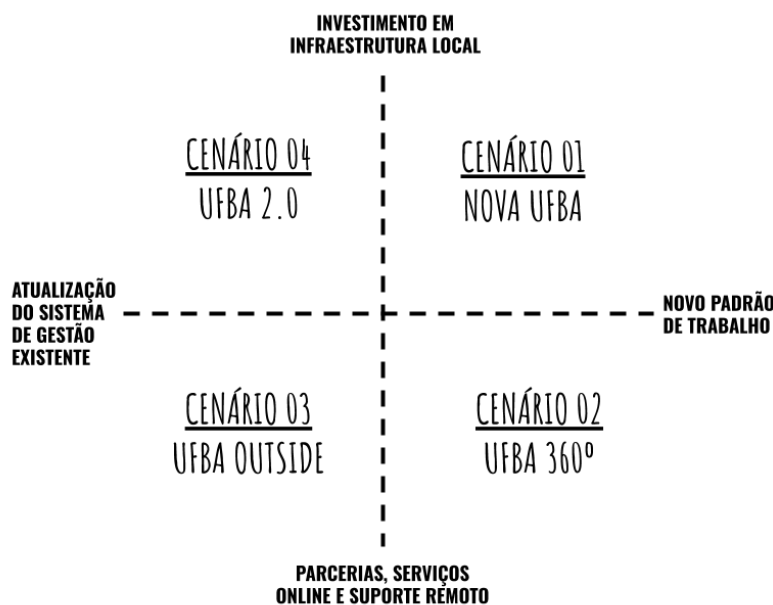
Os cenários resultam do cruzamento das extremidades de cada eixo, são como um questionamento sobre possíveis acontecimentos (E se...?). Esse processo de

criação de cenários a partir de uma série de análises, resumos e criação de gráficos se justifica devido às características da pesquisa.

[...] os cenários são necessários em situações de alta complexidade, de conflito e de difícil visualização do destino do território em questão. Eles são potentes na estruturação de problemas mal resolvidos [...] compõem-se nessas narrativas estruturadas por textos e imagens que ajudam a visualizar o futuro. (REYES, 2015, p. 196).

A identificação dos valores conflitivos gera o gráfico de polaridades que é um instrumento de projeto que possibilita gerar e organizar os cenários, onde os eixos representam as forças conflitivas. A Figura 32 representa as polaridades mais relevantes identificadas para esta pesquisa e os cenários criados a partir do cruzamento dos seus eixos.

Figura 32 – Gráfico de Polaridades UFBA.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

#### 6.4 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

Seguindo as etapas descritas pelo método, cada cenário gerado deve receber um nome e um conjunto descritivo contendo um texto de estilo jornalístico e um *moodboard*. O texto deve relatar a sequência de fatos do cenário, como se fosse uma situação do presente, escrito levando em consideração premissas verdadeiras e isento de tendências positivas ou negativas. Essa narrativa “emoldura” o cenário. Já



o *moodboard* se trata de um recurso visual, muito utilizado em processos criativos de diferentes áreas do conhecimento, onde são expostas imagens que representam a situação pretendida. Essa imagem, de acordo com Reyes (2015) deve ser o mais próximo de uma fotografia das diversas situações que compõem o cenário. No entanto, para esta pesquisa, o conjunto formado pelo texto jornalístico e *moodboard* foi substituído por um texto descritivo. Dessa forma é possível dar para cada cenário uma explicação mais detalhada das ações estabelecidas e como elas dialogam com o MMT proposto.

#### **6.4.1 Cenário 01 – Nova UFBA**

O Cenário 01, nomeado de Nova UFBA é o resultado da soma dos eixos “Investimento em Infraestrutura Local” com “Novo padrão de trabalho”. As ações relacionadas a ele, portanto, podem ser exemplificadas por projetos de reforma das unidades universitárias, melhoria de laboratórios, bibliotecas e ambientes de estudo, adequação das unidades às normas de acessibilidade, dentre outros. Levando em conta a possibilidade de instalação de novos padrões de trabalho, esses projetos, bem como a administração e manutenção das unidades, não mais aconteceriam pelo sistema de abertura de chamados explicitado na planilha da SUMAI. Em seu lugar outro sistema de registro e manutenção seria empregado. Tendo como base os projetos de referência estudados, um possível modelo de aplicação seria a união entre o Projeto Universidade/Cidade Inteligente na Hungria, baseado em *Participatory Sensing* e o cadastro das edificações da UFBA a partir do paradigma *Building Information Modeling* (BIM). Os modelos das unidades em BIM possibilitariam a elaboração de um plano de operação e manutenção, visto que se trata de uma metodologia de projeto capaz de administrar todo o ciclo de vida das edificações, e que, portanto, teria uma base de dados mais detalhada e fidedigna de cada unidade. Aliado a isso, o modelo baseado no projeto húngaro permite que os usuários do espaço registrem demandas e necessidades que possam surgir, alertando o sistema em tempo real.

Essas referências, juntamente com o perfil do cenário, incentivam a continuidade de projetos identificados como iniciados ou em fase de planejamento nas entrevistas como uso de BIM, instalação de painéis de energia fotovoltaica, abertura de poços, reciclagem de materiais, entre outros.

Dentre as etapas necessárias para esse cenário estariam o cadastro e modelagem das edificações contempladas, que serviriam de base tanto para o desenvolvimento do plano de operação e manutenção, quanto do desenvolvimento dos projetos de reforma.

#### **6.4.2 Cenário 02 – UFBA 360º**

O Cenário 02, nomeado de UFBA 360º é o resultado da soma dos eixos “Novo padrão de trabalho” com “Parceria, Serviços *Online* e Suporte Remoto”. É um dos cenários que propõe maior mudança ao funcionamento identificado na UFBA durante a pesquisa. Neste cenário a reforma e melhoria da infraestrutura física das unidades não seria uma prioridade da administração universitária e poderia fazer parte de acordos estabelecidos com governo ou com a iniciativa privada. Em paralelo a isso, assim como no Cenário 01, a administração e manutenção das unidades, não mais aconteceriam pelo sistema de abertura de chamados explicitado na planilha da SUMAI. Em seu lugar outro sistema de registro e manutenção seria empregado.

Dentre os projetos de referência, os que mais se assemelham a essa estrutura são o Guadalajara Ciudad Creativa Digital e o Kista Science City. Em ambos os casos houve acordo para que fossem feitos investimentos em infraestrutura física a partir de empresas privadas, que em contrapartida poderiam desenvolver projetos de soluções para seus negócios em parceria com professores e estudantes. Esse modelo, nos locais em que foi implantado, trouxe como impacto positivo o avanço de projetos de pesquisa e a modernização dos espaços universitários. Por outro lado, o índice de pesquisas relacionadas a temas distintos dos projetos para as empresas tendeu a diminuição.

Outra questão levantada por esse cenário é a maior disposição de serviços e suporte remoto. Para tanto, seria necessário primeiro uma padronização nos procedimentos de suporte. Como identificado durante as entrevistas, empresas terceirizadas são contratadas para serviços como manutenção de computadores e operação das plataformas *online* (como portais de acesso a alunos e professores e plataformas de comunicação). Foi identificado que para cada tipo de serviço são necessárias diferentes etapas de solicitação de manutenção, logo o aumento da demanda de plataformas *online* pode tornar esses processos maiores e mais complexos.

Além disso, nas referências citadas foi identificado um aumento da relação do *Campus* com a comunidade do entorno, através da promoção de cursos, eventos, disponibilização de serviços de saúde e educação ou da abertura e promoção dos espaços públicos dentro do *Campus*.

Sob uma perspectiva acadêmica, o aumento da disponibilidade de conteúdo *online* também implica na adaptação de atividades presenciais, desenvolvimento de material didático compatível, elaboração de cursos, elaboração de sistemas de avaliação, dentre outros.

#### **6.4.3 Cenário 03 – UFBA *Outside***

O Cenário 03, nomeado de UFBA *Outside* é o resultado da soma dos eixos “Parceria, Serviços *Online* e Suporte Remoto” com “Atualização do sistema de gestão existente”. Nesse cenário, diferente dos dois primeiros casos, não seria necessário implantar um novo sistema de gestão ou de manutenção. Eles seriam atualizados corrigindo os erros ou dificuldades identificadas em pesquisa, mas com sua estrutura principal de setores e processos mantida.

Junto a isso, o crescimento da oferta de serviços e suporte *online* também demandariam um aumento e atualização de como as plataformas utilizadas pela UFBA hoje atuam. Em ambas as situações já podem ser identificados projetos em andamento da própria universidade que se alinham com tais demandas.

Para esse cenário os projetos de referência que mais se assemelham são o Projeto *Smart Campus* China (BARRERA *et al.*, 2018) e o *Sensors City* de Santander (SMARTSANTANTER, [20--]). Em ambos os casos existe o desenvolvimento de serviços voltados para segurança (patrimonial e de dados) e comunicação, criação de aplicativos para diferentes perfis de usuários do espaço terem acesso a informações específicas e desenvolvimento de plataformas digitais de que armazenam e disponibilizam dados (como mapas interativos, calendário de eventos, bibliotecas digitais, dentre outros).

Assim como no Cenário 02 a disponibilidade de parcerias com empresas e governos, tem potencial de incentivar o uso do espaço físico como laboratório de desenvolvimento e teste de pesquisas e produtos. Essa também é a realidade da maioria dos projetos de *Smart Campus* pesquisados dentre as universidades brasileiras.

#### 6.4.4 Cenário 04 – UFBA 2.0

O Cenário 04, nomeado de UFBA 2.0 é o resultado da soma dos eixos “Atualização do sistema de gestão existente” com “Investimento em Infraestrutura local”. Nele a reforma das edificações da universidade está entre as prioridades, aliada a atualização do sistema de manutenção, mantendo sua estrutura atual. Juntamente o com o Cenário 03, este caso possui muita similaridade com os processos em andamento na UFBA identificados ao longo da pesquisa.

Para essa abordagem os projetos de referência que mais se assemelham são o Projeto *Smart Campus* China e o *Smart Campus* UNICAMP. Neles o foco é voltado para o desenvolvimento da infraestrutura de energia, comunicação e segurança (patrimonial e eletrônica). Além disso, o projeto *Smart Campus* UNICAMP utiliza o espaço do *Campus* como área de experimentação para soluções urbanas, promovendo o uso dessas soluções na universidade.

Assim como no Cenário 01 o cadastro e modelagem das edificações da universidade seguindo o paradigma BIM traria bases passíveis para elaboração do plano de operação e manutenção das unidades, bem como para o desenvolvimento de soluções inspiradas nos projetos de referência (como a ampliação da malha elétrica e de internet para instalação de sensores e processadores).

### 6.5 ANÁLISE DOS CENÁRIOS

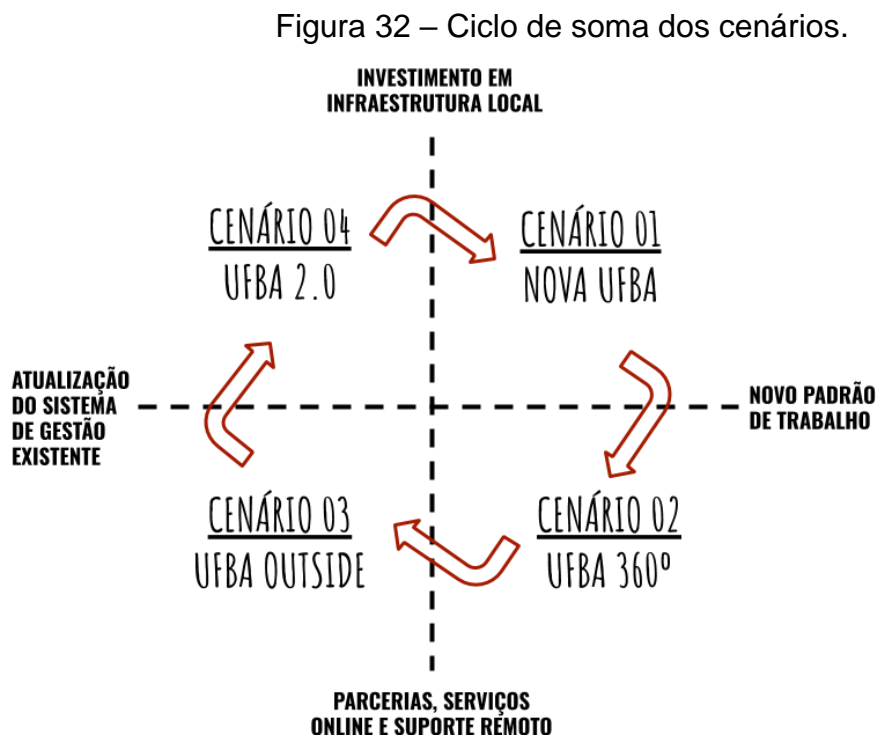
De acordo com Telles (2018) o futuro depende de encontrarmos maneiras mais inteligentes de usar nossos recursos. Isso implica em identificar todas as opções viáveis de solução para as demandas. Para essa pesquisa, o objetivo da elaboração dos cenários foi a identificação de possíveis estratégias de gestão e tecnologia que contribuíssem com o Modelo de Maturidade Tecnológica, a partir dos prováveis caminhos de desenvolvimento que a UFBA pode seguir. Logo, os cenários precisavam ser flexíveis, mensuráveis e passíveis de análise para que entrassem no plano.

Devido a essas características o método de análise escolhido foi a soma dos cenários. A soma leva em conta não apenas o fato de que todas as quatro opções levantadas são viáveis, mas também por ser possível identificar projetos em andamento, metas descritas em documentos e outros exemplos de ações da universidade que entram em alinhamento com dois ou mais cenários.

Uma vez que o eixo de valores de investimento atua na categoria de “elementos predeterminados” é possível concluir que o desenvolvimento de ações para ambos os lados tem potencial de impacto benéfico a longo prazo para a instituição. Ao mesmo tempo que as unidades precisam, e estão passando por melhorias, a infraestrutura de serviços *online* teve aumento significativo desde 2018.

Já o eixo de valores de gestão atuam como “incertezas críticas” uma vez que não se pode definir com maior clareza as consequências da evolução de cada lado do eixo, nem se pode afirmar como serão aplicados recursos para o tema.

Logo, esses cenários podem apresentar uma articulação possível de ser lida como diferentes etapas de uma mesma narrativa, organizadas de maneira temporal. A Figura 32 mostra como tal ciclo acontece.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A soma também significa que as ações que venham a ser elegidas para fazer parte do plano de gestão não se aplicam a apenas uma situação, visto que com os fatores de desenvolvimento de dois eixos provenientes do contexto atual dessa pesquisa, puderam ser desenvolvidos diferentes futuros cenários. “Assim não faz sentido a noção de falso ou verdadeiro, todas as imagens constroem uma realidade

multifacetada explicitando as diferenças postas na situação presente.” (REYES, 2005, p. 211).

## 6.6 ORGANIZAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO MMT PARA UFBA

Para a melhor identificação de quais dados sobre a Universidade são realmente relevantes para a pesquisa, é preciso primeiro escolher quais os domínios que serão contemplados no projeto.

A escolha por estudar os domínios de manutenção das edificações e infraestrutura tecnológica se deu por diversos fatores. O mais relevante deles é a abrangência e a influência que estes domínios possuem em outros sistemas da Universidade. Ter a disposição mais recursos tecnológicos, ou utilizar os recursos já existentes de forma mais ampla pode ter impacto na mobilidade, segurança, iluminação e processos administrativos. Além disso, pela própria organização interna e estrutura administrativa da Universidade, os setores de manutenção têm ligação direta com o projeto de criação e desenvolvimento de diversas áreas.

Seja entre pessoas ou máquinas (Internet das Coisas), sistemas de comunicação mais eficazes podem garantir melhor divulgação de informações importantes, maior controle sobre o acesso de pessoas a áreas específicas do *Campus*, redução de deslocamentos, redução do tempo para execução de tarefas por parte dos funcionários e redução de retrabalho devido a registros mais eficazes.

Comunicação facilitada ajuda ainda numa integração maior com o entorno, uma vez que seria possível alinhar projetos da universidade com a administração pública, favorecendo os locais onde os campi se encontram. Além disso, dispor de dados atualizados e organizados auxilia aos setores administrativos a fazer leituras corretas sobre o dia a dia da universidade e a promover ações positivas para os diferentes públicos que ela atende.

De acordo com Zednik (2017), o MMT se caracteriza como uma ferramenta de auto avaliação e acompanhamento da gestão tecno-pedagógica. Assim, analisando o Plano de Desenvolvimento da UFBA foi possível identificar diferentes áreas de atuação como potenciais domínios para o modelo como a Infraestrutura de Tecnologia, Segurança (tanto patrimonial quanto da informação) e o aperfeiçoamento e melhoria da infraestrutura física por exemplo.

O cruzamento dessas áreas identificadas com os domínios desenvolvidos pela pesquisa (Capítulo 5) aponta para um cenário onde as quatro macro áreas

estabelecidas são contempladas, porém não em todos os seus fatores internos. Visando o objetivo de desenvolver um *Campus* inteligente, os domínios ligados à infraestrutura tecnológica e manutenção da infraestrutura física devem focar em três principais objetivos:

- a) Manutenção e ampliação das redes de energia elétrica e internet – A reforma, ampliação e manutenção dessas redes são de extrema importância, visto que a instalação de qualquer equipamento (*software, middleware ou hardware*) depende de redes amplas e estáveis;
- b) Processos e comunicação: o registro de dados e informações em base única, a padronização na prestação de serviços das equipes e a disponibilidade desses recursos, torna a comunicação entre setores mais rápida, eficaz e menos burocrática. Logo, situações como visitas repetidas a solicitações já finalizadas (como identificadas na planilha do Relatório de Manutenção) seriam evitadas, tornando o atendimento mais rápido. Uma das necessidades identificadas na pesquisa é uma base atualizada com a identificação dos ambientes de cada unidade universitária. Seu desenvolvimento poderia acontecer, por exemplo, dando continuidade ao projeto de cadastro e modelagem das edificações seguindo a metodologia BIM como sugerido por um dos entrevistados. Seria dar continuidade a uma demanda e interesse existente;
- c) Estrutura de suporte ao aluno: disponibilizar uma maior oferta de serviços *online* (com a ampliação do que já foi empregado na plataforma SIGAA por exemplo) permitindo que o aluno resolva pendências simples do dia-a-dia. Permitir que o aluno tenha mais experiências práticas e participação em pesquisa, faz parte do sistema chamado de “auto direcionamento” pelo Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia da Coreia do Sul para pessoas mais “inteligentes”. Para isso é necessário ampliar a oferta de projetos e espaços físicos como laboratórios para desenvolvimento das atividades.

Com a escolha desses três principais objetivos, a organização dos domínios do MMT para a UFBA seria de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 – Lista de domínios sugeridos para o *Smart Campus UFBA*.

DOMÍNIOS <i>SMART CAMPUS UFBA</i>
Energia Elétrica
Infraestrutura de Tecnologia (rede / internet / dispositivos)
Coleta e Disponibilidade de dados
Segurança Patrimonial
Segurança da informação
Manutenção das edificações
Controle de acesso
Interfaces <i>Social Learning</i>
Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos
Acessibilidade no <i>Campus</i>
Incentivo à pesquisa e empreendedorismo

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Esse conjunto de domínios sugerido poderia ser ampliado para outras áreas posteriormente, à medida que seus níveis fossem desenvolvidos, ou unidos em grupos maiores para manutenção das ações implantadas. Apesar do foco da pesquisa em Infraestrutura de Tecnologia e Manutenção das edificações alguns dos domínios sugeridos são ligados à infraestrutura básica da universidade, outros ligados a operação ou ainda ligados a ensino e inovação. Esses casos foram sugeridos, por já terem sido identificadas ações nesses setores alinhadas com o plano de tornar a universidade mais inteligente.

Assim, o Quadro 13 mostra a classificação final estabelecida. Outra importante observação é que o preenchimento do modelo leva em conta apenas os dados coletados pela pesquisa. Informações relacionadas à facilidade de uso dos serviços e interfaces de aprendizado puderam ser identificadas na coleta de dados. Porém, o não preenchimento de domínios como Acessibilidade, por exemplo, não significam necessariamente a falta de iniciativas no setor.



Quadro 13 – Modelo de Maturidade Simplificado UFBA.

DOMÍNIOS UFBA	NP <sup>14</sup>	I	B	M	G	S	R
Energia Elétrica							
Infraestrutura de Tecnologia (rede / internet / dispositivos)							
Coleta e Disponibilidade de dados							
Segurança							
Segurança da informação							
Manutenção das edificações							
Controle de acesso							
Interfaces <i>Social Learning</i>							
Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos							
Acessibilidade no <i>Campus</i>							
Incentivo à pesquisa e empreendedorismo							

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Baseado na classificação desenvolvida por Boes e Lima (2021), esse modelo mostra que a UFBA possui 6 marcações em níveis de maturidade dentre os 66 possíveis dos domínios escolhidos. Isso lhe atribui a faixa nomeada de inexistência de maturidade (classificação entre 0-19%).

Mesmo tendo alguns níveis desenvolvidos, a visão ampla proporcionada pelo MMT mostra que o estágio inicial das ações inteligentes no campus, necessitam de suporte e planejamento para as próximas etapas.

<sup>14</sup> Domínio não pesquisado neste trabalho.

## 7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa mostra que apesar de ser um tema relativamente novo, já existem estudos e ações sendo desenvolvidos em diferentes países para tornar o dia-a-dia dos *campi* mais eficientes e inteligentes em diferentes frentes. As novas tecnologias permitiram, por exemplo, o crescimento repentino de “*Massively Open Online Courses*” (MOOCs), que estão mudando o acesso à educação e as formas em que a aprendizagem ocorre, interrompendo as abordagens tradicionais de ensino (SMART..., 2016). Não apenas no contexto de educação, mas em comunicações, projetos de pesquisa, sustentabilidade e gestão, são inúmeras as possibilidades de desenvolvimento a partir de infraestrutura tecnológica.

Com a análise dos projetos de referência foi possível notar que apesar da forte ligação com equipamentos tecnológicos, o conceito de inteligente passa principalmente pela capacidade de identificar demandas próprias de cada instituição. A importância do contexto de atuação e dos objetivos de cada universidade é que ditam quais ações são necessárias para criar um ambiente inteligente.

Essa observação enriquece debates como o levantado por Malatij (2017) em seu trabalho, sobre o que significa ser inteligente e a necessidade de distinguir diferentes projetos e abordagens, para que “*smart*” não se torne um rótulo genérico de iniciativas.

Como principal contribuição, essa pesquisa desenvolve um Modelo de Maturidade Tecnológica flexível o suficiente para que diferentes universidades possam basear seus projetos de desenvolvimento, bem como ferramentas para auxílio desse processo de classificação e planejamento.

O processo de desenvolvimento do MMT deixou clara algumas das semelhanças do campus com as cidades no que tange infraestrutura física e de serviços, bem como suas diferenças devido ao tipo e porte de serviço ofertados. As referências de modelos para cidades tendem a focar seus projetos em frentes como sustentabilidade, mobilidade e segurança tendo a melhoria da qualidade de vida dos usuários como uma das consequências positivas. Já nos projetos para campus estudados, geralmente, a experiência do usuário tende a ser o principal foco, usando a melhoria da infraestrutura como meio para alcançar esse objetivo.

O exemplo de classificação da UFBA mostra uma das possíveis abordagens de estudo do campus, porém o estudo pelo método de projetos por cenários se

mostrou complexo devido ao processo de coleta e interpretação de dados frente ao desenvolvimento dos cenários. Outros métodos de avaliação que analisem a universidade tanto de modo quantitativo quanto qualitativo podem ser explorados em oportunidades futuras.

Em relação à UFBA, foi possível concluir que além da intenção clara de atualização de seus sistemas (explicitadas no plano de desenvolvimento institucional) já existem ações implantadas (ou em processo de implantação) focadas no objetivo de tornar o *Campus* mais inteligente. No entanto, dificuldades identificadas na forma de atuação das equipes de manutenção e tecnologia da informação mostram que existem desafios que podem atrasar ou dificultar o desenvolvimento dos projetos implantados. Tais desafios se acumulam, principalmente, na dificuldade de comunicação entre setores e equipes, na falta de padronização na prestação de serviços (internos ou provindos de empresas terceirizadas) e na extensa burocracia que cada serviço demanda.

Como contribuição, essa pesquisa traz ainda uma sugestão de ajuste para a planilha de chamadas de manutenção da SUMAI, com o objetivo de reduzir os erros de preenchimento, agilizar a identificação das ações que precisam ser feitas e possibilitar seu uso para extração de dados mais próximos da realidade de trabalho da equipe (Apêndice B).

Uma última conclusão identificada é que apesar do MMT desenvolvido classificar o estágio da universidade e servir de base para o planejamento das ações propostas, não é suficiente para ser a única ferramenta de gestão. Mesmo com o auxílio da planilha de classificação de projetos, a partir da análise das referências, seria interessante alguma ferramenta complementar que agregasse o método de implantação dessas propostas ou da forma de atuação da equipe de gestão.

Como sugestão, pode ser aplicado o *Framework Ágil*. Esse *framework* é público e focado para gestão de serviços de TI. Trata das 5 etapas do ciclo de vida do serviço, sendo elas: estratégia, design, transição, operação e melhoria contínua. Não se trata de um modelo prescritivo, mas indica um caminho possível de desenvolvimento, alinhando requisitos como dimensionamento de infraestrutura, monitoramento e disponibilidade das redes (elétrica, internet e dados), comunicação e processos.

## 7.1 NOVOS DESAFIOS

Durante a elaboração desta pesquisa, diferentes situações tidas como possibilidades futuras puderam ser experimentadas no presente. A pandemia do COVID-19 em 2020 colocou em teste a capacidade de adaptação e inovação de todos os setores da sociedade, incluindo a educação e as universidades. Modelos de ensino a distância precisaram ser adaptados e foi preciso encontrar alternativas de acessibilidade para alunos e professores. A partir desse cenário, algumas observações podem ser feitas.

A primeira diz respeito à importância que as universidades e centros de pesquisa possuem e o quanto esse sistema precisa receber cada vez mais suporte, financiamento e apoio de governos e sociedade. Grupos em diversos países iniciaram estudos sobre impactos sociais, econômicos, ambientais, causas, consequências, formas de tratamento e cura da doença, dentre outros.

Junto a isso foram montados planos de adaptação à uma quarentena necessária. Mesmo o ensino a distância sendo uma realidade consolidada a anos, não havia sido implantado anteriormente em tão larga escala, nem em um período tão curto de tempo. O teste de diferentes plataformas e métodos de abordagem dos conteúdos foram realizados ao longo do andamento dos cursos, desde a educação básica infantil aos programas de pós-graduação.

Como sugestão de trabalhos futuros estão o desenvolvimento dos outros domínios do MMT proposto, a avaliação de sua aplicação, o desenvolvimento de iniciativas específicas para cada cenário identificado ou ainda o desenvolvimento do aplicativo para *smatphone* que possibilite a concentração de informação e serviços como visto na Universidade de Santander.

Essa pesquisa então encerra esta etapa em um cenário muito diferente do inicial. No entanto, o questionamento sobre como tornar a universidade mais inteligente ainda se aplica. A escolha de um método flexível que permita a adaptação dos objetivos do projeto ao longo do desenvolvimento da instituição se faz ainda mais necessário. As experiências presenciadas em 2020, demonstraram o quão rápido podem surgir novas demandas.

## REFERÊNCIAS

- ABUARQOUB, A *et al.* A survey on internet of things enabled *smart campus* applications. **Association for Computing Machinery**, Cambridge, p. 1-7, jul. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319605575>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- ADENLE, Y. A. *et al.* Assessing the relative importance of sustainability indicators for smart campuses: a case of higher education institutions in Nigeria. **Environmental and Sustainability Indicators**, [S.l.], v. 9, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100092>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- AHMED, V.; ALNAAJ, K. A.; SABOOR, S. An investigation into stakeholders' perception of smart campus criteria: the American University of Sharjah as a case study. **Sustainability**, Basel, v. 2, n. 12, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12125187>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- ALRASHED, S. Key performance indicators for smart campus and microgrid. **Sustainable Cities and Society**, [S.l.], v. 60, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102264>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- ALVAREZ-CAMPANA, M. *et al.* Smart CEI moncloa: an iot-based platform for people flow and environmental monitoring on a Smart University Campus. **Sensors**, v. 17, n. 12, p. 2856, dez. 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321690263\\_Smart\\_CEI\\_Moncloa\\_An\\_IoT-based\\_Platform\\_for\\_People\\_Flow\\_and\\_Environmental\\_Monitoring\\_on\\_a\\_Smart\\_University\\_Campus](https://www.researchgate.net/publication/321690263_Smart_CEI_Moncloa_An_IoT-based_Platform_for_People_Flow_and_Environmental_Monitoring_on_a_Smart_University_Campus). Acesso em: 28 out. 2022.
- AMORIM, A. L. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 87-99, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v10i2.103163>. Acesso em: 16 dez. 2017.
- AMORIM, A. L. Cidades Inteligentes e City Information Modeling. In: **XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi)**. 2016. p. 481-488.
- ARAÚJO, C. L. D. de. **Campus inteligente**: uma proposta para estruturação da Fundação Oswaldo Cruz. 2021. 103 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/49246>. Acesso em: 18 ago. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 37120**: cidades e comunidades sustentáveis: indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 37122**: cidades e comunidades sustentáveis: indicadores para cidades inteligentes. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ATIF, Y.; MATHEW, S. S.; LAKAS, A. Building a smart campus to support ubiquitous learning. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 223-238, fev. 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271914625\\_Building\\_a\\_smart\\_campus\\_to\\_support\\_ubiquitous\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/271914625_Building_a_smart_campus_to_support_ubiquitous_learning). Acesso em: 18 ago. 2022.

AWUZIE, B. *et al.* Facilitating successful smart campus transitions: a systems thinking SWOT analysis approach. **Applied Sciences**, Basel, v. 5, n. 11, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11052044>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BANDEIRA, L.; SOUSA NETO, M. de. Smart Campus no Brasil: a percepção dos gestores das IFES. **Perspectivas em Gestão e Conhecimento**, João Pessoa, v. 10, n. 3, p. 189-204, set./dez. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.22478/ufpb.2236-417X.2020v10n3.48609>. Acesso em: 02 set. 2021.

BANDEIRA, L.; SOUSA NETO, M. de; LIMA, E. Smart Campus e a gestão da informação: aplicabilidade da universidade federal de Campina Grande. **Perspectivas em Gestão e Conhecimento**, João Pessoa, v. 10, p. 23-37, mar. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21714/2236-417X2020v10nep23>. Acesso em: 02 set. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Persona, 1977.

BARRERA, C. *et al.* Identificación de los pilares que direccionan a uma institución universitária hacia um Smart-Campus. **Rev. Investig. Desarro. Innov.** Tunja, v. 9, n. 1, jul./dez. 2018. Disponível em: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/8511/7232](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/8511/7232). Acesso em: 22 out. 2022.

BETIOL, H.; BORIN, J. F. Análise de desempenho de gateway LoRa/LoRaWAN com dispositivos IoT no Smart Campus. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, jul. 2019. Disponível em: [https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos\\_relatorios/Relatorio\\_IC\\_HBetiol-072019\\_LoraWan.pdf](https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos_relatorios/Relatorio_IC_HBetiol-072019_LoraWan.pdf). Acesso em 28 jul. 2020.

BI, T.; YANG, X.; REN, M. The design and implementation of smart campus system. **Journal of Computers**, [S.l.], v. 12, n. 6, p. 527-533, nov. 2017. Disponível em: <http://www.jcomputers.us/vol12/jcp1206-05.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BOLLÁS, R.; VALENCIA, L. Análisis de los modelos de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en proyectos de I+ D+ i. *In*: CONGRESO DE LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 17, 2017, Ciudad de México. **Proceedings...** Ciudad de México: [s.n.], 2017. Disponível em: [http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC\\_2017\\_paper\\_323.pdf](http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_323.pdf). 2017. Acesso em: 23 jan. 2018.

BOUSKELA, M. *et al.* **Caminho para as Smart Cities**: da gestão tradicional para a cidade inteligente. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Cidades Emergentes e Sustentáveis) – Banco Interamericano de Desenvolvimento, [S.l.],

2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/road-toward-Smart-cities-migrating-traditional-city-management-Smart-city>. Acesso em: 16 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 abr. 2004. Seção 1, p. 3. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm). Acesso em: 28 dez. 2021.

BRASIL. Lei nº 13709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 26 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27833. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9394&ano=1996&ato=3f5o3Y61UMJpWT25a>. Acesso em: 26 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 92, de 31 de janeiro de 2014. Aprova, em extrato, os indicadores do Instrumento de Avaliação Institucional Externa para os atos de credenciamento, recredenciamento e transformação de organização acadêmica, modalidade presencial, do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 fev. 2014. Seção 1, p. 5. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=5&data=04/02/2014>. Acesso em: 28 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Processo de Avaliação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://inep.gov.br/processo-de-avaliacao>. Acesso em: 28 dez. 2021.

CABALLERO, A. *et al.* Resource assignment in intelligent environments based on similarity, trust and reputation. **Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments**, Amsterdam, v. 6, n. 2, p. 199-214, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262172330\\_Resource\\_assignment\\_in\\_intelligent\\_environments\\_based\\_on\\_similarity\\_trust\\_and\\_reputation](https://www.researchgate.net/publication/262172330_Resource_assignment_in_intelligent_environments_based_on_similarity_trust_and_reputation). Acesso em: 18 ago. 2022.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA E DA CONSTRUÇÃO. O futuro da minha cidade. Câmara Brasileira da Indústria e da Construção, [S.l.], 2018. Disponível em: [https://cbic.org.br/sustentabilidade/o-futuro-da-minha-cidade-2/?gclid=Cj0KCQjwkt6aBhDKARIsAAyeLJ0UU3JZfsUtZSTCVc0oJHIX5jXsle\\_Hwj2jsupkz4h5BKUHqyJyHJEaAliBEALw\\_wcB](https://cbic.org.br/sustentabilidade/o-futuro-da-minha-cidade-2/?gclid=Cj0KCQjwkt6aBhDKARIsAAyeLJ0UU3JZfsUtZSTCVc0oJHIX5jXsle_Hwj2jsupkz4h5BKUHqyJyHJEaAliBEALw_wcB). Acesso em: 20 out. 2022.

CHAN, H. C. Y.; CHAN, L. (2018) Smart library and smart campus. **Journal of Service Science and Management**, v. 11, n. 6, p. 543-564, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/jssm.2018.116037>. Acesso em: 20 ago. 2022.

CHEN, S.; WANG, H.; YANG, K. Establishment and application of performance measure indicators for universities. **The TQM Journal**, Bingley, v. 21, n. 3, p. 220-235, abr. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17542730910953004>. Acesso em: 18 ago. 2022.

CHRISTENSEN, B. C.; RODIL, K.; REHM, M. Transitioning towards a smart learning ecosystem: designing for intersubjective interactions between cognitively impaired adolescents. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, [S.l.], v. 35, p. 75-99, 2017. Disponível em: [http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/35\\_4.pdf](http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/35_4.pdf). Acesso em: 28 out. 2022.

COCCOLI, Mauro *et al.* Smarter universities: a vision for the fast changing digital era. **Journal of Visual Languages and Computing**, [S.l.], v. 25, n. 6, p. 1003-1011, dez. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2014.09.007>. Acesso em: 20 ago. 2022.

CRUZ-RODRÍGUEZ, J. *et al.* Analysis of interurban mobility in university students: Motivation and ecological impact. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 24, dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17249348>. Acesso em: 28 out. 2022.

DERAMAN, N. *et al.* I-Campus: towards the informatin integration for uitm cawangan melaka implementation of smart campus. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, [S.l.], v. 12, n. 5, p. 1699-1709, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i5.2164>. Acesso em: 22 out. 2022.

DUARTE, J. Modelos de maturidade: 6 modelos utilizados na gestão de projetos. **GP4US**, [S.l.], out. 2017. Disponível em: <https://www.gp4us.com.br/modelos-de-maturidade/>. Acesso em: 18 mar. 2021.

DUTRA, R. Taxonomia Bloom: entenda e aplique em 2021. **TutorMundi**, [S.l.], 2020. Disponível em: <https://tutormundi.com/blog/taxonomia-de-bloom/>. Acesso em: 24 jul. 2021.

FERNANDES, R. **Impactos locais e regionais da Universidade do Porto**. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto, 2007. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/7560/4/2Cap1.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2018.

FERREIRA, A. **Estudos sobre técnicas de sistemas multiagentes na resolução de tarefas cooperativas por um time de drones**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecatrônica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecatrônica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. Disponível em: <http://homes.dcc.ufba.br/~flach/OA2-0.html>. Acesso em: 8 set. 2018.

FERREIRA, F. H. C.; ARAÚJO, R. M. de. **Campus inteligentes: conceitos, aplicações, tecnologias e desafios**. 3. ed. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2018. Disponível em: <http://seer.unirio.br/monografiasppgi/article/view/7147/6369>. Acesso em 14 jul. 2019.



FONDATION SOPHIA ANTIPOLIS. **Sophia Antipolis**, [S.l.], 2018. Disponível em: [https://www.sophia-antipolis.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=16&Itemid=101](https://www.sophia-antipolis.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=16&Itemid=101). Acesso em: 5 de jun. de 2018.

FORTES, S. Smart tree: an architectural, greening and ICT multidisciplinary approach to smart campus environments. **Sensors**, Basel, v. 21, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s21217202>. Acesso em: 18 ago. 2022.

FRANCISCO, A. C. C. *et al.* Monitoramento Inteligente de aspectos ambientais em campus universitário. *In: MALHEIROS, T. F. et al. (Org.). Universidades e sustentabilidade: práticas e indicadores.* São Paulo: USP Sustentabilidade, 2020, p. 125-141.

FRANCISCO, A. C. C. **Modelo matemático para avaliação de campus sustentável e inteligente.** 2021. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, SP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/217088>. Acesso em: 20 ago. 2022.

FREITAS, G. **Análise de maturidade de cidade inteligente no município de Caruaru-PE.** 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <http://upecaruaru.com.br/wp-content/uploads/2015/07/Arthur-GuilhermeOliveira-de-Freitas.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

FREITAS, L.; CASTILHO, P. A cidade como espaço de cidadania: uma realidade no ensino?. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 9, p. 648-658, nov. 2015. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/2016/11/cidade-espaco-de-cidadania.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

GALEGO, D. Smart campus UA: um estudo comparativo com outras universidades. 2016. Dissertação (Mestrado em Cybertecnologia) – Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro, PT, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/16679>. Acesso em: 15 set. 2022.

GALEGO, D.; GIOVANNELLA, C.; MEALHA, Ó. An investigation of actors' differences in the perception of learning ecosystems' smartness: the case of University of Aveiro. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, [S.l.], n. 31, p. 19-31, 2016a.

GALEGO, D.; GIOVANNELLA, C.; MEALHA, Ó. Determination of the smartness of a university campus: the case study of Aveiro. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, [S.l.], v. 223, p. 147-152, jun. 2016b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.336>. Acesso em: 20 ago. 2022.

GAMA, K.; ALVARO, A.; PEIXOTO, E. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO*, 8., 2012. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em:

<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/14436/14282>. Acesso em: 26 set. 2016.

GASPARATO, F.; TIOSSI, F. Gestão de projetos e seus modelos de maturidade. **Org. Soc.**, Iturama, MG, v. 5, n. 4, p. 104-115, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://silo.tips/download/gestao-de-projetos-e-seus-modelos-de-maturidade-resumo>. Acesso em: 15 set. 2022.

GIOVANNELLA, C. *et al.* Smartness of learning ecosystems and its bottom-up emergence in six european campuses. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, [S.l.], n. 27, p. 79-92, 2015. Disponível em: [http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/27\\_5.pdf](http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/27_5.pdf). Acesso em: 20 ago. 2022.

GIOVANNELLA, C. Participatory bottom-up self-evaluation of schools' smartness: an Italian case study. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, [S.l.], n. 31, p. 9-18, 2016. Disponível em: [http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/31\\_1.pdf](http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/31_1.pdf). Acesso em: 20 ago. 2022.

GIOVANNELLA, C. Smart territory analytics: toward a shared vision. *In* SCIENTIFIC MEETING OF THE ITALIAN STATISTICAL SOCIETY, 47., 2014, Itália. **Proceedings...** Itália: [s.n.], 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265208551\\_Smart\\_Territory\\_Analytics\\_toward\\_a\\_shared\\_vision](https://www.researchgate.net/publication/265208551_Smart_Territory_Analytics_toward_a_shared_vision). Acesso em: 20 ago. 2022.

GÓES, H. **Análise comparativa de instrumentos para avaliação da sustentabilidade em universidades visando uma proposta para o Brasil**. 2015. 189 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: [http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Heloisa\\_Crone\\_mberger\\_de\\_Araujo\\_G%C3%B3es.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Heloisa_Crone_mberger_de_Araujo_G%C3%B3es.pdf). Acesso em: 20 ago. 2022.

GONÇALVES, C. Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.l.], v. 9, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/urbe/2017nahead/2175-3369-urbe-2175-3369009002AO15.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2018.

GRIFFITHS, Sion *et al.* Exploring bluetooth beacon use cases in teaching and learning: increasing the sustainability of physical learning spaces. **Sustainability**, Basel, CH, v. 11, n. 15, jul. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334667034\\_Exploring\\_Bluetooth\\_Beacon\\_Use\\_Cases\\_in\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Increasing\\_the\\_Sustainability\\_of\\_Physical\\_Learning\\_Spaces](https://www.researchgate.net/publication/334667034_Exploring_Bluetooth_Beacon_Use_Cases_in_Teaching_and_Learning_Increasing_the_Sustainability_of_Physical_Learning_Spaces). Acesso em: 28 out. 2022.

GUADALAJARA: ciudad creativa digital. **Ciudad Creativa Digital**, Guadalajara, 2011. Disponível em: <https://ciudadcreativadigital.mx/ciudad-creativa-digital/>. Acesso em: 17 set. 2017.

GUPTA, M. P.; KAR, A. K. **How to make a Smart Campus**: Smart Campus Programme in IIT Delhi. Indian Institute of Technology Delhi, Delhi, IN, nov. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284105358>. Acesso em: 26 jan. 2021.

HIDAYAT, D. S.; SENSUSE, D. I. Knowledge management model for smart campus in Indonesia. **Data**, [S.l.], v. 7, n. 7, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/data7010007>. Acesso em: 20 ago. 2022.

HUERTA, J.; GOULD, M. Universitat Jaume I Smart Campus. **Universitat Jaume I**, Castellón, 2014. Disponível em: [https://inspire.ec.europa.eu/reports/citizen\\_summit/smart\\_Campus.pdf](https://inspire.ec.europa.eu/reports/citizen_summit/smart_Campus.pdf). Acesso em: 06 jun. 2019.

INTELLIGENT. *In*: Dicionário Oxford. Oxford, UK: Oxford University Press, [20--]. Disponível em: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/intelligent>. Acesso em: 13 jan. 2020.

JISC. **Intelligent campus**: using data to make *smarter* use of your university or college estate. Londres: Jisc, 2018. *E-book* (36 p.). Disponível em: <https://intelligentcampus.jiscinvolve.org/wp/intelligent-Campus-guide/>. Acesso em: 15 fev. 2019.

KARIAPPER, R. K. A. R. *et al.* Emerging smart university using various technologies: a survey analysis. **TEST Engineering and Management**, v. 82, p. 17713-17723, jan./fev. 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/347994403\\_Emerging\\_Smart\\_University\\_using\\_various\\_Technologies\\_A\\_Survey\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/347994403_Emerging_Smart_University_using_various_Technologies_A_Survey_Analysis). Acesso em: 15 set. 2022.

KISTA science city: smart city and cluster. **Kista**, [S.l.], [20--]. Disponível em: <https://kista.com/utbildning-forskning/>. Acesso em: 30 maio 2018.

KON, F.; SANTANA E. Cidades inteligentes: conceitos, plataformas e desafios. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 36., 2016, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~kon/presentations/JAI2016-CidadesInteligentes.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.

KRIPKA, R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, Bogotá, CO, v. 14, n. 2, p. 55-73, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/viewFile/1455/1771>. Acesso em: 15 set. 2022.

KWOK, L. A vision for the development of i-campus. **Smart Learning Environments**, [S.l.], v. 2, jan. 2015. Disponível em: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-015-0009-8>. Acesso em: 20 ago. 2022.

KWOK, L. F. A vision for the development of i-campus. **Smart Learning Enviroments**, [S.l.], v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/272292165\\_A\\_vision\\_for\\_the\\_development\\_of\\_i-campus](https://www.researchgate.net/publication/272292165_A_vision_for_the_development_of_i-campus). Acesso em: 15 set. 2022.

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

LIMA, R. R.; ANSELMO, J. L. Gerenciamento de projetos com OPM3: o caso Promon: project management with OPM3: the promon case. *In*: PMI GLOBAL CONGRESS: LATIN AMERICA, 2004, Buenos Aires, AR. **Proceedings...** [S.l.]: Project Management Institute, 2004. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/en-caso-de-promon-de-gerenciamento-de-projeto-opm3-1848>. Acesso em: 7 maio 2022.

LORENTZ, R. D. C. A arquitetura como ferramenta de construção da cidadania. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL UMA NOVA PEDAGOGIA PARA A SOCIEDADE FUTURA, 2., 2016. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2016. p. 99-110. Disponível em: <https://reciprocidade.emnuvens.com.br/novapedagogia/article/view/145/171>. Acesso em: 15 set. 2022.

MALATJI, E. M. The development of a smart campus: african universities point of view. *In*: INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY CONGRESS (IREC), 8., 2017, Amman, JO. **Anais...** [S.l.]: IEEE, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7926010>. Acesso em: 15 set. 2022.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATOS, M. de L. **Relatório técnico de proposta de reestruturação da infraestrutura da Universidade de Brasília baseada no conceito de smart campus**. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/41812>. Acesso em: 16 set. 2022.

MCCULLOCH, G. **Documentary research**: in education, history and the social sciences. Londres: Routledge, 2004.

MOUTINHO, M. Cenários e visão de futuro. *In*: REYES, P. **Projeto por cenários**: o território em foco. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 4, p 731-747, jul./ago. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/YDnWhSkP3tzfXdb9YRLCPjn/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 out. 2019.

MUHAMAD, W. *et al.* Smart campus features, technologies, and applications: a systematic literature review. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY SYSTEMS AND INNOVATION*, 2017, Bandung. **Proceedings...** Bandung: [s.n.], 2017. p. 384-391. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8267975>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MUSA, M.; ISMAIL, M. N.; FUDZEE, M. F. A survey on smart campus implementation in Malaysia. **International Journal on Informatics Visualization**, v. 1, n. 5, p. 51-56, mar. 2021. Disponível em: <http://joiv.org/index.php/joiv/article/view/434>. Acesso em: 16 set. 2022.

NEVES, A. R. de M.; SARMANHO, K. U.; MEIGUINS, B. S. O papel da universidade na construção de cidades inteligentes e humanas. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, [S.l.], v. 16, n. 2, p.1-15, 31 ago. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21529/resi.2017.1602001>. Acesso em: 15 set. 2019.

NEVES, A. R. *et al.* Iniciativa smart campus: um estudo de caso em progresso na Universidade Federal do Pará. *In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO URBANA*, 2017, Belém. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/courb/article/view/2576>. Acesso em: 20 set. 2022.

ÖZCAN, U. *et al.* An augmented reality application for smart campus urbanization: MSKU campus prototype. *In: SMART GRID AND CITIES CONGRESS AND FAIR*, 5., 2017, Istanbul, TR. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7947610>. Acesso em: 6 jun. 2019.

PAULK, M. C. Capability maturity model, version 1.1. **IEEE Software**, v. 10, n. 4, p. 18-27, jul. 1993. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/219617>. Acesso em: 20 set. 2022.

PECHOTO, M. M.; UEYAMA, J.; ALBUQUERQUE, J. P. de. **E-noé: rede de sensores sem fios para monitorar rios urbanos**. Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/2783201-E-noe-rede-de-sensores-sem-fio-para-monitorar-rios-urbanos.html>. Acesso em: 02 maio 2017.

PEREIRA, A. P. C. **Modelagem da Informação da Construção na fase de projeto**: uma proposta para a SUMAI/UFBA. 2017. 340 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33582>. Acesso em: 20 set. 2022.

PINTO JUNIOR, A. de M.; PANHAN, A. Um modelo de plataforma para análise de dados do smart campus da Universidade Estadual de Campinas. *In: LIMA, D. M. R. de et al.* (Org.). **Ensino, pesquisa e extensão**: contribuições, reflexões e perspectivas. Rio de Janeiro: Pod, 2020.

POST, R. How to work sustainably with smart citizens?. **Waag**, Amsterdam, dez. 2016. Disponível em: <https://waag.org/en/article/how-work-sustainably-smart-citizens/>. Acesso em: 20 out. 2022.

PREFEITURA DE CURITIBA. Sobre. **Vale do Pinhão**, Curitiba, [20--]. Disponível em: <http://www.valedopinhao.com.br/sobre/>. Acesso em: 28 out. 2022.

QUEM somos. **Smart Campus Facens**, Sorocaba, SC, [20--]. Disponível em: <https://smartcampus.facens.br/sobre/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

RATTI, C.; CLAUDEL, M. **The city of tomorrow: sensors, networks, hackers, and the future of urban life (the future series)**. Yale, EUA: Yale University Press, 2014.

RATTI, C.; LAZLO, P. **Plan maestro: Guadalajara ciudad creativa digital**. Guadalajara Ciudad Creativa Digital, Guadalajara, MX, nov. 2012. Disponível em: [http://ccdguadalajara.com/en\\_US/](http://ccdguadalajara.com/en_US/). Acesso em: 03 ago. 2018.

REIS, M. S. Proposta de um conjunto de indicadores para cidades brasileiras inteligentes e sustentáveis. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/183f6e09-d8cd-4717-bec7-5e266cd6d229/MatheusSousaReis%20TCCPRO20.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

REYES, P. **Projeto por cenários: o território em foco**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

REYES, P. Projeto por cenários: uma narrativa da diferença. *In: ENANPUR: ESPAÇO, PLANEJAMENTO E INSURGÊNCIAS*, 16., 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ENANPUR, 2016. Disponível em <http://www.anpur.org.br/ojs/index.php/anaisenapur/article/download/1639/1618>. Acesso em 20 abr 2020.

REZENDE, D. A.; FREY, K.; BETINI, R. C. Governança e democracia eletrônica na gestão urbana. **BuscaLegis UFSC**, Florianópolis, 2003. Disponível em: [https://www.academia.edu/2977754/Governan%C3%A7a\\_e\\_democracia\\_eletr%C3%B4nica\\_na\\_gest%C3%A3o\\_urbana](https://www.academia.edu/2977754/Governan%C3%A7a_e_democracia_eletr%C3%B4nica_na_gest%C3%A3o_urbana). Acesso em: 20 set. 2022.

REZENDE, J. R.; DIAS, M. Plataforma Web-BIM para Gestão de Instalações de um campus universitário. *In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE BUILDING INFORMATION MODELLING*, 2016, Braga, PT. **Anais...** Braga, PT: Universidade do Minho, 2016. Disponível em: [www.researchgate.net/publication/310952849\\_Plataforma\\_Web-BIM\\_para\\_Gest%C3%A3o\\_de\\_Instala%C3%A7%C3%B5es\\_de\\_um\\_Campus\\_Universit%C3%A1rio](http://www.researchgate.net/publication/310952849_Plataforma_Web-BIM_para_Gest%C3%A3o_de_Instala%C3%A7%C3%B5es_de_um_Campus_Universit%C3%A1rio)12.set.2019. Acesso em: 16 fev. 2020.

SÁNCHEZ-TORRES, B.. *et al.* Campus inteligente: tendencias en ciberseguridad y desarrollo futuro. **Revista Facultad de Ingeniería**, Tunja, CO, v. 27, n. 47, p. 93-101, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA539646585&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01211129&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7Eea6f4c8f>. Acesso em: 20 set. 2022.

SANTOS, F. M. dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurende Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 383-387, maio 2012. Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/291>. Acesso em: 20 set. 2022.

SCAGLIOONI, F. **Sistema de recomendação de matrículas a partir do perfil e do progresso dos estudantes no contexto de campus inteligente**. 2021. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal de Pelotas, RS, 2021. Disponível em: [http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/8071/1/Dissertacao\\_Fabricio\\_Scaglioni.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/8071/1/Dissertacao_Fabricio_Scaglioni.pdf). Acesso em: 20 ago. 2022.

SCHIOPOIU, A.; BURDESCU, D. The development of the critical thinking as strategy for transforming a traditional university into a smart university. **Smart Education and e-Learning**, [S.l.], v. 75, p. 67-74, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/318133240\\_The\\_Development\\_of\\_the\\_Critical\\_Thinking\\_as\\_Strategy\\_for\\_Transforming\\_a\\_Traditional\\_University\\_into\\_a\\_Smart\\_University](https://www.researchgate.net/publication/318133240_The_Development_of_the_Critical_Thinking_as_Strategy_for_Transforming_a_Traditional_University_into_a_Smart_University). Acesso em: 20 set. 2022.

SERRA, G. G. **Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo: EDUSP: Mandarim, 2006.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, 2015.

SILVA, D. F. A. e. **Modelo de maturidade de processos de gestão acadêmica em instituições privadas de ensino superior**. 2009. 103 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.portal.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/trabalhos-academicos/dissertacoes/formacao-tecnologica/2009/daniel-fernando-antonucci.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2017.

SILVA, L. R. C. *et al.* Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: <https://proinclusao.ufc.br/wp-content/uploads/2021/08/pesquisa-documental.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA, R. Gestão da maturidade: uma proposta de ferramenta para avaliação da maturidade em BMP nas micro e pequenas empresas. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Business Process Management) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2015.

SILVEIRA, G.; SBRAGIA, R.; KRUGLIANSKAS, I. Fatores condicionantes do nível de maturidade em gerenciamento de projetos: um estudo empírico em empresas brasileiras. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 574-591, jul./ set. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rausp/a/NhZYJY3vy4KBYCbJLw3SmVn/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Os%20resultados%20do%20estudo%20permitem,orienta%C3%A7%C3%A3o%20a%20clientes%3B%20qualidade%20dos>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVEIRA, V. N. Os modelos multiestágios de maturidade: um breve relato de sua história, sua difusão e sua aplicação na gestão de pessoas por meio do People Capability Maturity Model (P-CMM). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 13, n. 2, abr./jun. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/NB9wwBmsfNQdVrkHdnzBqwx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2022.

SMART and sustainable Paris: people-focused with digital technology supporting the ecological transition, social cohesion and economic development. **France Urbaine**, Paris, [20--]. Disponível em: [https://franceurbaine.org/fichiers/documents/franceurbaine\\_org/publications/etudes/fiche\\_n\\_2019\\_paris\\_gb.pdf](https://franceurbaine.org/fichiers/documents/franceurbaine_org/publications/etudes/fiche_n_2019_paris_gb.pdf). Acesso em: 28 out. 2022.

SMART campus FACENS. **FACENS**, Sorocaba, SP, 2016. Disponível em: <https://www.facens.br/SmartCampus/>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SMART Campus Newton. **Centro Universitário Newton Paiva**, Grajaú, BH, 2016. Disponível em: <https://www.newtonpaiva.br/noticias/newton-e-pioneira-em-minas-com-Smart-Campus>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SMART campus: University of Glasgow. **Catapult**, [S.l.], 2016. Disponível em: <http://futurecities.catapult.org.uk/project?Smart-Campus-university-of-glasgow/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SMARTSANTANDER. **SmartSantander**, Santander, [20--]. Disponível em: <https://www.smartsantander.eu/>. Acesso em: 16 set. 2017.

SOARES, J. **Correlação entre indicadores selecionados de gestão e qualidade das instituições federais de ensino superior brasileiras, período de 2009-2016**. 2018. 139 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/184347>. Acesso em: 20 ago. 2022.

TAM, Vivian WY et al. **A critical review on BIM and LCA integration using the ISO 14040 framework**. *Building and Environment*, v. 213, p. 108865, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132322001111>. Acesso em: 11 abr. 2023.

TELES, R. P. **Sistema de alocação de espaços para a FAUFBA uma aplicação de facilities management**. 2016. 250 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24854>. Acesso em: 20 set. 2022.

TELLES, A. **O futuro é smart**: como as novas tecnologias estão redesenhando os negócios e o mundo em que vivemos. Curitiba: PUCPRESS, 2018.

TEÓFILO, R. B.; FREITAS, L. S. de. O uso de tecnologia da informação como ferramenta de gestão. *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E



TECNOLOGIA (SEGET), 4., 2007, Resende. **Anais...** Resende, RJ: Associação Educacional Dom Bosco, 2007. p. 1-12. Disponível em: [https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/652\\_SEGET%20rora.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/652_SEGET%20rora.pdf). Acesso em: 09 jul. 2018.

TIKHOMIROV, V.; DNEPROVSKAYA, N.; YANKOVSKAYA, E. Three dimensions of Smart education. **Smart Education and Smart e-Learning**, [S.l.], v. 41, p. 47-56, 2015. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19875-0\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19875-0_5). Acesso em: 20 set. 2022.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. **SIG em Campus**, Saragoça, ES, [20--]. Disponível em: <https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=608>. Acesso em: 04 jun. 2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Smart campus USP**, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/usp-produz-tecnologia-para-seguranca-publica-em-Smart-cities/>. Acesso em: 04 jul. 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Smart campus**: Unicamp, Campinas, SP, 2016. Disponível em: <http://smartcampus.prefeitura.unicamp.br/>. Acesso em: 04 jul. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Plano de desenvolvimento institucional 2018-2022**. Salvador: EDUFBA, 2017. Disponível em <http://www.proplan.ufba.br/P-D-I-2018>. Acesso em 16 dez. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Plano de logística sustentável**. Salvador: UFBA, 2016. Disponível em: <http://www.proplan.ufba.br/estatisticas/plano-logistica>. Acesso em: 16 dez. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Relatório de gestão. **Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento da UFBA**, Salvador, 2017. Disponível em: <https://proplan.ufba.br/relatorio-de-gestao-2018>. Acesso em: 28 out. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. UFBA em números 2016: retrospectiva especial 70 anos. **Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento da UFBA**, Salvador, 2016. Disponível em: [https://proplan.ufba.br/sites/proplan.ufba.br/files/09-08-17\\_ufbaennumeros-rev\\_17-07-17\\_2.pdf](https://proplan.ufba.br/sites/proplan.ufba.br/files/09-08-17_ufbaennumeros-rev_17-07-17_2.pdf). Acesso em 16 dez. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. UFBA em números 2017. **Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento da UFBA**, Salvador, 2017. Disponível em: <http://www.proplan.ufba.br/estatisticas/ufba-em-numeros>. Acesso em 16 dez. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. UFBA em números 2019. **Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento da UFBA**, Salvador, 2019. Disponível em <http://www.proplan.ufba.br/estatisticas/ufba-em-numeros>. Acesso em 14 out. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Plano de metas 2021 da STI. **Superintendência de Tecnologia da informação da UFBA**. Salvador, 2021. Disponível em:

[https://sti.ufba.br/sites/cpd.ufba.br/files/planodemetas2021\\_sti\\_versao03.pdf](https://sti.ufba.br/sites/cpd.ufba.br/files/planodemetas2021_sti_versao03.pdf). Acesso em 28 out. 2022.

VALKS, B. *et al.* Smart campus tools: adding value to the university campus by measuring space use real-time. **Journal of Corporate Real Estate**, [S.l.], v. 20, n. 2, p. 103-116, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JCRE-03-2017-0006>. Acesso em: 20 ago. 2022.

VALKS, B. *et al.* Towards a smart campus: supporting *campus* decisions with internet of things, applications. **Building Research & Information**, v. 49, n. 1, p. 1-20, jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09613218.2020.1784702>. Acesso em: 12 fev. 2021.

VALKS, B.; ARKESTEIJN, M.; HEIJER, A. D. Smart campus tools 2.0 exploring the use of real-time space use measurement at universities and organizations. **Facilities**, [S.l.], v. 37, n. 13, p. 961-980, 2019. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/F-11-2018-0136/full/html>. Acesso em: 20 ago. 2022.

VALKS, B.; ARKESTEIJN, M.; HEIJER, A. D. Smart campus tools 2.0: exploring the use of real-time space use measurement as univesities na organizations. **Facilities**, [S.l.], v. 37, p. 961-980, ago. 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/fce8/da17e8f29e12a1e1bdae819d9490d301cd63.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

VALKS, B.; ARKESTEIJN, M.; HEIJER, A. **Smart campus tools 2.0: an international comparison**. Delft, NLD: Delft University of Technology, 2018. Disponível em: <https://research.tudelft.nl/en/publications/smart-campus-tools-20-an-international-comparison>. Acesso em: 20 set. 2022.

VANKY, A. Make data make sense: the importance of visualization in data analytics. **IQT Quarterly**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 17-19, 2016. Disponível em: [https://vanky.co/hello/wp-content/uploads/2016/11/20160427\\_Vanky\\_MakeData\\_IQTQuarterly.pdf](https://vanky.co/hello/wp-content/uploads/2016/11/20160427_Vanky_MakeData_IQTQuarterly.pdf). Acesso em: 12 fev. 2021.

VASCONCELOS, N. M. **SIG indoor e edifícios inteligentes: contributo para a criação do smart campus da FLUP**. 2020. Dissertação (Mestrado em sistemas de informação geográfica e ordenamento o território) – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto, PT, 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/132760>. Acesso em: 20 set. 2022.

VILLEGAS, W.; PACHECO, X.; MORA, S. Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: a sustainable smart campus. **Sustainability**, [S.l.], v. 11, n. 10, maio 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11102857>. Acesso em: 20 set. 2022.

WANG, H. Constructing the green campus within the internet of things architecture. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, [S.l.], v. 13, mar. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/804627>. Acesso em: 20 ago. 2022.

XAVIER, A. F. **Proposta de um modelo de maturidade para avaliação das práticas de eco-inovação nas organizações Ecoi-Mi**. 2017. 288 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10141/1/882537.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

ZEDNIK, H. Modelo e-maturity (e-M): sete dimensões para a gestão da tecnologia na escola. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 23., 2017, Recife. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 745-754. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.745>. Acesso em: 22 set. 2022.

ZHANG, F.; PENG, X.; MA, J. 2019. Recent advances in the synthesis of CF. **Tetrahedron Letters**, v. 3, p. 109-116, 2019.

ZHANG, Y. *et al.* A systematic review on Technologies na applications in smart campus: a human-centered case study. *IEEE Access*, [S.l.], v. 10, p. 16134-16149, 2022. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9701932>. Acesso em: 22 set. 2022.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informações e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um document: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6034**: Informação e documentação: índice: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15287**: informação e documentação: projeto de pesquisa: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ATIF, Y. *et al.* A social web of things approach to a *smart campus* model. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON GREEN COMPUTING, 2013, Beijing, CN. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE Xplore, 2013. p. 349-354. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6682091>. Acesso em: 22 set. 2022.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, jul./dez. 2013. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-82202013000200003](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-82202013000200003). Acesso em: 13 out. 2019.

CONTIM, T. R. **Implantação de um smart campus**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Gestão de Projetos e Processos Organizacionais) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/monografia/implantacao-de-um-smart-campus>. Acesso em: 16 out. 2022.

CUSIHUALPA, C. *et al.* Analisando e predizendo a demanda diária em restaurantes universitários. **Smart Campus Unicamp**, Campinas, SP, 2019. Disponível em: [https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos\\_relatorios/Lahis-Trabalho\\_final\\_de\\_Aprendizado\\_de\\_Maquina.pdf](https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos_relatorios/Lahis-Trabalho_final_de_Aprendizado_de_Maquina.pdf). Acesso em: 28 jul. 2020.

GARNICA, L.; TORKOMIAN, A. L. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia do Estado de São Paulo. **Gest. Prod.**, São Carlos, SP, v. 16, n. 4, p. 624-638, out./dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000400011>. Acesso em: 16 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, E. **A experiência brasileira de polos tecnológicos: uma abordagem política e institucional**. 1995. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, SP, 1995. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/296816708.pdf>. Acesso em: 16 out. 2022.

MAZZER, D.; FRIGIERI, E.; PARREIRA, L. F. Protocolos M2M para ambientes limitados no contexto do IoT: uma comparação de abordagens. **Instituto Nacional de Telecomunicações**, [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.inatel.br/smartcampus/imgs/protocolos-para-iot-pt.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MELO, L.; GONZALES, L.; BORIN, J. **Análise de dados de geolocalização do veículo circular interno da Unicamp**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2019. Disponível em: [https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos\\_relatorios/Relatorio\\_TCC\\_Leonardo\\_Analise\\_dados\\_Circulino.pdf](https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos_relatorios/Relatorio_TCC_Leonardo_Analise_dados_Circulino.pdf). Acesso em: 28 jul. 2020.

MOURA, C.; SOUSA, R.; BORIN, J. IoT aplicado ao monitoramento inteligente de distribuição de água. **Smart Campus UNICAMP**, Campinas, SP, 2019. Disponível em: [https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos\\_relatorios/Rafael-IoT\\_Aplicado\\_ao\\_Monitoramento\\_Inteligente\\_de\\_Distribuicao\\_de\\_Agua.pdf](https://SmartCampus.prefeitura.unicamp.br/pub/artigos_relatorios/Rafael-IoT_Aplicado_ao_Monitoramento_Inteligente_de_Distribuicao_de_Agua.pdf). Acesso em: 28 jul. 2020.

RIO, V. del; RHEINGANTZ, P. A.; KAISER, S. New urbanism, *smart grow* the LEED-ND: novos rumos para o projeto urbanos E.U.A. e possíveis ensinamentos para o Brasil. *In: PROJETAR: PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO, ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA*, 4., 2009. **Anais...** [S.l.]: Grupo PROJETAR, 2009. Disponível em: <http://projedata.grupoprojetar.ct.ufrn.br/dspace/handle/123456789/534>. Acesso em: 7 jan. 2017.

ROSE, J. F. P. **The well-tempered city**. Nova York: Harper Wave, 2016. 480 p.

ROSSETI, A. G.; MORALES, A. B. T. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 124-135, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/FzcdzslpNJ43cXj5RcRWg5v/?lang=pt&format=pdf#:~:text=O%20papel%20principal%20da%20TI%20na%20GC%20consiste%20em%20dar,ta mb%C3%A9m%20aspectos%20humanos%20e%20gerenciais..> Acesso em: 22 out. 2022.

SÁNCHEZ-TORRES, B. *et al.* Smart campus: trends in cybersecurity and future development. **Revista Facultad de Ingeniería**, Tunja, CO, v. 27, n. 47, p. 93-101, jan. 2018. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-11292018000100104&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292018000100104&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 16 out. 2022.

SCHOENING, J. Does a smart campus create smart people? From smart cities to smart campuses – supporting the campus citizens. *In: SPECIALIST MEETING: ADVANCING THE SPATIALLY ENABLED SMART CAMPUS*, 2013. **Proceedings...** Santa Bárbara: University of California, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280664890\\_Does\\_a\\_Smart\\_Campus\\_Create\\_Smart\\_People\\_From\\_Smart\\_Cities\\_to\\_Smart\\_Campuses\\_-\\_Supporting\\_the\\_Campus\\_Citizens](https://www.researchgate.net/publication/280664890_Does_a_Smart_Campus_Create_Smart_People_From_Smart_Cities_to_Smart_Campuses_-_Supporting_the_Campus_Citizens). Acesso em: 22 out. 2022.

TAROUCO, L. *et al.* Internet das coisas na educação: trajetória para um campus inteligente. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 6., 2017, Porto Alegre. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/viewFile/7511/5306>. Acesso em 02 set. 2021.

## APÊNDICE A – GLOSSÁRIO

Análise em Tempo Real	Análises ou sistemas em tempo real são uma categoria de ferramentas envolvendo equipamentos físicos e softwares, voltados para aplicações onde são essenciais a confiabilidade e a execução de tarefas em prazos compatíveis com a ocorrência de eventos externos. Na maioria dos casos, para o funcionamento correto, é necessário que a resposta do sistema aconteça em um limite de tempo considerado “desprezível”, ou seja, não ultrapassar poucos segundos. Como exemplo pode ser citado o alarme sonoro de monitores em pacientes de UTI que levam até três segundos para notificar mudanças de quadro, ou sistemas de freio de um automóvel.
Aplicativos colaborativos	São aplicativos geralmente compatíveis com a maioria dos sistemas operacionais (para que possam abarcar o máximo de público), com diferentes formatos e objetivos, tendo como objetivo a troca de informações. Esses dados são abastecidos por plataformas parceiras e, principalmente, pelos próprios usuários. Eles podem fornecer dados de forma direta preenchendo informações solicitadas ou indiretas permitindo, por exemplo, que sua localização seja compartilhada.
Arquitetura de sistemas	É a representação de um sistema, mapeando seus <i>softwares</i> e <i>hardwares</i> , como estão organizados e como se dá sua interação.
Arquitetura de <i>software</i>	Mapeia, documenta e explica os componentes de <i>software</i> , suas propriedades e como interagem entre si.
Campi	Conjunto de <i>Campus</i> de uma mesma universidade.
<i>Campus</i>	Região que alberga edificações e áreas comuns a uma única universidade, tendo como sinônimos os termos “cidade universitária” e “polo universitário”. A depender da disposição das áreas de uma universidade, é possível que ela possua mais de um <i>Campus</i> .
<i>Campus</i> Tradicional	Nesse contexto, se refere aos <i>Campus</i> universitários que possuem processos tradicionais de gestão, manutenção, operação e planejamento. Podem ter sistemas apoiados em tecnologia, mas estes não atendem aos requisitos mínimos que possam ser considerados “inteligentes”
Hardware	Todo componente físico, interno ou externo, de um computador ou sistema baseado em tecnologia, que dependa de um <i>software</i> para funcionar.
Middleware	Tipo de <i>software</i> que fornece serviços e recursos comuns a diferentes aplicações e estabelece comunicação entre <i>hardwares</i> e outros <i>softwares</i> .
Software	Todo componente lógico, interno ou externo, de um computador ou sistema baseado em tecnologia, que dependa de um <i>hardware</i> para funcionar.

## APÊNDICE B – Principais tópicos identificados por entrevista

### ENTREVISTADO 1

Função e tempo na empresa	Suporte à Tecnologia da Informação na FAUFBA, 33 anos UFBA em cargos diferentes (começando como digitadora).
Como funciona o setor em que trabalha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O setor não é padronizado.</li> <li>- Não há um padrão de trabalho e funcionamento para todos os cargos.</li> <li>- Limitação de equipamento (quantidade e capacidade das máquinas).</li> <li>- Barreira humana (dificuldade de comunicação, atendimento fora da hierarquia de comando)</li> <li>- Processos com muitas etapas de burocracia que demandam mais tempo.</li> </ul>
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	- Basicamente três grandes equipes: NTIC (SUMAI), equipe de manutenção de redes (infraestrutura) e equipe de tratamento de dados (STI).
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faltam profissionais técnicos de suporte tanto à manutenção da rede quanto das máquinas.</li> <li>- Faltam responsáveis técnicos pela melhor comunicação e fiscalização dos serviços com as empresas terceirizadas.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadores.</li> <li>- Rede de internet e dados.</li> <li>- Sistemas de comunicação e gestão como os e-mails institucionais e o sistema de abertura de chamados.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de mais computadores em todos os prédios (inclusive para uso dos alunos e funcionamento dos laboratórios).</li> <li>- Necessidade de mais peças de reposição rápida disponíveis como mouses e cabos.</li> <li>- Alguns laboratórios têm constantes pedidos de softwares para usos específicos que ainda não estão à disposição.</li> </ul>
Forma de atuação / método de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Helpdesck é terceirizado, o que nem sempre garante bom funcionamento e disponibilidade</li> <li>- Algumas unidades universitárias possuem suporte local, mas seria interessante ter uma representação do STI em todas.</li> <li>- Para cada tipo de atendimento, instalação ou chamado, diferentes profissionais atuarão. Por vezes da equipe interna, por vezes terceirizados (principalmente para serviços de infraestrutura).</li> </ul>
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe uma pesquisa de qualidade feita com os usuários sobre o suporte remoto ofertado.</li> <li>- As equipes terceirizadas geralmente só possuem contato com o STI e não com os usuários finais dos serviços.</li> </ul>
Gestão de qualidade	- A partir das pesquisas com os usuários ou com o cumprimento das metas estabelecidas, são emitidos relatórios para as equipes e seus gestores são responsáveis pelo repasse da informação e reorganização de algo que seja necessário.

Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feita com maior frequência para bolsistas e estagiários.</li> <li>- Não muito cobrada pelos líderes.</li> <li>- Muitos funcionários se mantêm estudando suas áreas de interesse, independentemente de sua compatibilidade com o serviço que oferta.</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior conscientização das gestões sobre a importância do avanço tecnológico, principalmente para automatizar processos de trabalho.</li> </ul>
Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso da tecnologia como parceira de trabalho.</li> <li>- Aumentar equipe e equipamentos para atender ao aumento da demanda.</li> <li>- Compreensão de que manutenção e prevenção são trabalhosas porém muito importantes.</li> </ul>
O que tem visto de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalação dos nossos sistemas como o SIGAA</li> </ul>

## ENTREVISTADO 2

Função e tempo na empresa	<p>Suporte à Tecnologia da Informação na Escola politécnica, mais de 15 anos de UFBA em cargos diferentes.</p>
Como funciona o setor em que trabalha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em conjunto com outras equipes do STI, SUMAI e empresas terceirizadas na instalação e suporte de redes, laboratórios, computadores e outros serviços de tecnologia.</li> </ul>
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerencias, suporte, bolsistas e estagiários, técnicos.</li> </ul>
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais técnicos de suporte.</li> <li>- Mais equipes de manutenção.</li> <li>- Equipes presentes nas unidades que não tem presença constante do STI.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rede cabeada e <i>wifi</i>.</li> <li>- Softwares e intranet.</li> <li>- Computadores, racks, suítes e outros equipamentos físicos.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliação do alcance de sinal.</li> <li>- Ampliação da rede cabeada.</li> <li>- Mais laboratórios para uso dos alunos.</li> <li>- Mais laboratórios de aula.</li> <li>- Computadores mais atualizados.</li> </ul>
Forma de atuação / método de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalação das redes novas.</li> <li>- Fiscalização e assessoria das equipes terceirizadas.</li> <li>- Atendimento a chamados de instalação ou manutenção de alguma máquina.</li> </ul>
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação dos serviços prestados (gera relatórios).</li> <li>- Contato na prestação de algum serviço que teve chamado.</li> </ul>
Gestão de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação do que é feito por funcionários terceirizados.</li> <li>- A avaliação dos relatórios nem sempre geram alguma mudança de atuação das equipes internas.</li> <li>- Dificuldade de comunicação entre algumas equipes por questões pessoais entre servidores.</li> </ul>



Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos ofertados pelo sistema.</li> <li>- Poderia ter mais cursos para os bolsistas.</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chamados que “furam a fila” devido ao setor ou pessoa que precisa do serviço.</li> <li>- Pouca autonomia.</li> <li>- Falta de <i>softwares</i>.</li> <li>- Pouco treinamento das equipes.</li> <li>- Poucas equipes</li> </ul>
Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofertar treinamento para servidores que atuam de forma indireta com o STI como pessoal do administrativo e professores, para melhorar a comunicação e prestação de serviços.</li> <li>- Ampliar a plataforma de serviços <i>online</i>.</li> </ul>
O que tem visto de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moodle UFBA.</li> <li>- SIGAA.</li> </ul>

### ENTREVISTADO 3

Função e tempo na empresa	Núcleo de manutenção
Como funciona o setor em que trabalha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A coordenação de cada setor organiza as demandas entre as equipes</li> </ul>
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitetos e engenheiros.</li> <li>- Técnicos e equipes de suporte.</li> </ul>
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais técnicos para complementar as equipes</li> <li>- Mais equipes para executar as manutenções.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadores.</li> <li>- Redes.</li> <li>- Sistemas internos</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atualizar os equipamentos.</li> <li>- Mais equipes.</li> <li>- Finalizar projetos iniciados que estão parados.</li> </ul>
Forma de atuação / método de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Função de cada cargo definido pela coordenação do setor</li> <li>- Nem todos os processos estão registrados de forma detalhada</li> </ul>
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depende do tipo de manutenção e de quem é o usuário.</li> </ul>
Gestão de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apesar dos relatórios e vistorias, alguns serviços não são fiscalizados ou o preenchimento da pesquisa de satisfação não condiz com o que foi realizado.</li> <li>- Os índices extraídos das planilhas e relatórios não expressam a verdade sobre o trabalho realizado por terem preenchimento incorreto.</li> </ul>
Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poucos cursos.</li> <li>- Poderiam haver mais ações para ensinar a abrir os chamados (evitaria alguns erros do relatório de manutenção).</li> <li>- Os servidores mais antigos ensinam o trabalho.</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender à demanda.</li> <li>- Ter recurso financeiro suficiente para as manutenções.</li> <li>- Trabalhar com prédios antigos</li> <li>- Falta de bases atualizadas das unidades.</li> </ul>

Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restringir a forma de preenchimento de algumas colunas da abertura de chamados.</li> <li>- Não permitir abertura de mais de um chamado para o mesmo problema antes que o primeiro prazo seja finalizado.</li> <li>- Resolver por urgência e não por hierarquia de quem fez o chamado.</li> <li>- Conseguir medir o consumo de água e energia de cada edifício individualmente.</li> </ul>
O que tem visto de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento das plataformas SIGAA, SIGRH, SIGADMIN;</li> <li>- Processos digitais</li> <li>- Chamados digitais</li> </ul>

#### ENTREVISTADO 4

Função e tempo na empresa	Suporte à Tecnologia da Informação na unidade de Matemática
Como funciona o setor em que trabalha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As coordenações definem as equipes de cada trabalho.</li> <li>- Nem todos os servidores tem atividades bem definidas.</li> <li>- Tem funcionários que fazem mais do que o estabelecido para sua função.</li> <li>- Os bolsistas executam algumas tarefas acima do que seria o trabalho.</li> </ul>
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos de suporte.</li> <li>- Atendimento aos professores, alunos e setor administrativo.</li> <li>- Contato com as equipes terceirizadas.</li> <li>- Coordenadores e gestores.</li> </ul>
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais técnicos.</li> <li>- Tutores.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadores.</li> <li>- Sistema</li> <li>- Laboratórios.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais computadores.</li> <li>- Atualizar algumas plataformas.</li> </ul>
Forma de atuação / método de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção dos laboratórios.</li> <li>- Atendimento de chamados.</li> </ul>
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acontece no atendimento.</li> <li>- Relatórios de tempos em tempos.</li> </ul>
Gestão de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os relatórios não podem ser considerados gestão de qualidade.</li> </ul>
Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No dia a dia muitos processos acontecem em outro fluxo (diferente do definido).</li> <li>- Muitos servidores não sabem onde encontrar essas informações (ou se elas existem).</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir prazos.</li> <li>- Ter recursos para os projetos.</li> <li>- Atender às solicitações (com o que pode ser entregue pela equipe de acordo com normas ou possibilidades legais).</li> </ul>

Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar mais o público externo sobre qual é a função do setor.</li> <li>- Treinamentos internos.</li> <li>- Atualizar o sistema de trabalho.</li> <li>- Renovar as equipes.</li> </ul>
O que tem visto de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais serviços <i>online</i></li> <li>- Menos burocracia na abertura de processos</li> </ul>

## ENTREVISTADO 5

Função e tempo na empresa	Suporte na unidade de Geociências
Como funciona o setor em que trabalha	- Pessoas atendem diferentes demandas.
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	- Coordenação, estagiário e suporte (fora da universidade – o entrevistado se referiu às equipes de empresas terceirizadas).
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	- Aumentar as equipes. Sem cargos novos, só aumentar mesmo.
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rede.</li> <li>- Computadores.</li> <li>- Material para os professores (laptop, projetores...)</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	- Atualizar e aumentar os existentes.
Forma de atuação / método de trabalho	- Tem as definições de trabalho, mas o que realmente acontece é atender as demandas com o que temos disponível de pessoas e equipamentos. Tem situações que não existem nos relatórios e documentos e nem sempre há tempo de pesquisa antes de precisar resolver.
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diário para quem precisa dar manutenção na rede ou nas máquinas.</li> <li>- Muita coisa é conversada, mas nem todos podem ou sabem registrar esse retorno (o entrevistado se refere por exemplo, a professores que precisam de serviços ou querem registrar um <i>feedback</i>).</li> </ul>
Gestão de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem relatório, mas num geral é conseguir entregar as solicitações.</li> <li>- Problemas com prazos.</li> </ul>
Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A equipe não estão “chegando” preparadas (entrevistado se refere a treinamento antes do servidor assumir uma função).</li> <li>- Poderiam haver mais cursos.</li> <li>- Não há tempo livre nem dinheiro para treinamento.</li> <li>- Servidores mais antigos vão ensinando servidores novos.</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuários que utilizam os equipamentos de forma indevida aumentando o trabalho da equipe de suporte.</li> <li>- Pouca gente para atender a demanda</li> <li>- Pedidos de coisas que não podem ser feitas (quando foi solicitado exemplo o entrevistado falou sobre alunos e funcionários pedindo para instalar softwares nos computadores).</li> </ul>

Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	- Aumentar as equipes. - Ter menos serviços nas mãos de empresas terceirizadas.
O que tem visto de inovação	- Os novos sistemas digitais. - Mais serviços <i>online</i> .

## ENTREVISTADO 6

Função e tempo na empresa	Coordenadora de projetos e registro imobiliário-SUMAI
Como funciona o setor em que trabalha	- Criando projetos para novas construções. - Planejando a reforma das edificações existentes.
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	- Arquitetos. - Engenheiros. - Técnicos - Equipes de apoio ou temporárias para projetos específicos.
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	- Mais arquitetos. - Equipe de orçamento. - Mais equipes de fiscalização e acompanhamento.
Equipamentos e ferramentas existentes	- Computadores. - Softwares. - Material básico de cadastro.
Equipamentos e ferramentas necessários	- <i>Softwares</i> e treinamento BIM. - Equipes para cadastro e modelagem.
Forma de atuação / método de trabalho	- Regularização das edificações à normas de segurança e acessibilidade.
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	- Pouco contato direto com o usuário final. - Maior contato nas fases iniciais de projeto para levantamento das demandas.
Gestão de qualidade	- Listagem e avaliação do trabalho realizado pelas equipes terceirizadas antes do pagamento do serviço. - Tentativa de adequação das edificações às normas.
Profissionalização e capacitação dos funcionários	- O cursos promovidos, geralmente são para uso dos sistemas de gestão ou para funções comuns a todos os servidores públicos. - Cada servidor costuma buscar por conta própria cursos de conteúdo específico da área de atuação.
Quais os maiores desafios	- Falta de recurso (pessoal e financeiro). - Atualização do processo de projeto e manutenção. - Trabalho com edificações muito antigas que não conseguem ser adaptadas a novos parâmetros das normas. - Conseguir regularização das edificações com a prefeitura. - Falta de plantas originais ou bases atualizadas com as instalações elétricas e hidrossanitárias de cada edificação.
Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	- Criação das três etapas de revisão para os projetos: Básico (pré-execução), anteprojeto e projeto executivo (feito por empresas terceirizadas). - Cadastro e modelagem das edificações seguindo a metodologia BIM.

	- Projeto iniciado, porém atualmente parado, para promover acessibilidade às edificações.
O que tem visto de inovação	- Novas instalações de segurança no que tange saídas de emergência e prevenção e combate à incêndios.

## ENTREVISTADO 7

Função e tempo na empresa	Superintendente SUMAI
Como funciona o setor em que trabalha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de relatórios diários de atuação.</li> <li>- Apoio técnico-administrativo para os núcleos.</li> <li>- Com grandes responsabilidades.</li> <li>- Passando por dificuldades devido a questões políticas e orçamentárias.</li> <li>- Dividido em equipes responsáveis por atuação em diferentes frentes da universidade.</li> </ul>
Funções existentes na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerentes de equipe.</li> <li>- Equipe com profissionais em diferentes funções.</li> <li>- Equipes terceirizadas de prestação de serviços.</li> </ul>
Funções necessárias na(s) equipe(s) em que atua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento na disponibilidade de profissionais de manutenção.</li> <li>- Aumento na quantidade de equipes de manutenção por área de atuação.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Softwares para operação dos serviços prestados.</li> <li>- Computadores.</li> <li>- Relatório de manutenção.</li> </ul>
Equipamentos e ferramentas necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquisição de software que automatize e organize orçamentos.</li> <li>- Automação e organização das redes de água, esgoto e energia das edificações.</li> <li>- Atualmente com menos de 55% da equipe atuando devido a cortes orçamentários.</li> </ul>
Forma de atuação / método de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setores e equipes criados por núcleo (área da administração).</li> <li>- Fluxograma de trabalho elaborado pela SUPAC.</li> <li>- Controle de estoque e da produtividade.</li> <li>- Foco na melhoria da infraestrutura por ser responsável por 1/3 da nota de avaliação do MEC (fez subir a média de 40% dos cursos da UFBA entre 2016 e 2019)</li> </ul>
Contato com o usuário final / <i>feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O contato geralmente acontece com a abertura de um chamado e seu consequente encerramento.</li> <li>- Nem todos os cargos ou equipes possuem contato direto com o usuário final.</li> <li>- <i>Feedback</i> desenvolvido a partir das pesquisas de satisfação.</li> </ul>
Gestão de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização prévia do serviço prestado antes da liberação do pagamento.</li> </ul>
Profissionalização e capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilizadas nos sistemas para conteúdos comuns aos servidores.</li> <li>- Algumas equipes proporcionam treinamentos específicos, muitas vezes em parceria com grupos de pesquisa ou laboratórios das unidades universitárias.</li> </ul>
Quais os maiores desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda alta com pouca equipe.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamento dos funcionários que ficam disponíveis nas unidades.</li> <li>- Falta de caixa para participar de pregões e comprar materiais.</li> <li>- Pouca autonomia administrativa (permitir mais pedidos técnicos que por decretos)</li> </ul>
Ideia de melhoria / o que percebe de necessidade na instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamento e movimentação de equipes de suporte.</li> <li>- Maior independência administrativa.</li> <li>- Parar de atender por demanda e ter manutenção preventiva.</li> </ul>
O que tem visto de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento de R\$ 4 milhões no projeto de instalação de placas fotovoltaicas para geração de energia.</li> <li>- Projeto de instalação de poços artesianos para limpeza das áreas coletivas.</li> <li>- Reciclagem dos resíduos de óleo combustível.</li> <li>- Projeto de reflorestamento da mata atlântica com espécies nativas ou em risco de extinção.</li> </ul>

## APÊNDICE C – Sugestão de atualização para o Relatório de Manutenção das Unidades

Com a dificuldade de extração e interpretação dos dados da planilha do Relatório de Manutenção das Unidades da UFBA, devido à equívocos de preenchimento, foi elaborado um novo modelo de cabeçalho, com informações mais detalhadas, visando um preenchimento mais assertivo. Dessa forma, as equipes encarregadas pelo serviço terão mais clareza na identificação das solicitações.

Tabela 2 – Sugestão de Colunas para a Planilha SUMAI.

Requisição	Tipo de manutenção	Objeto	Unidade	Local			Data do Cadastro	Prazo avaliação	Data de início	Prazo de conclusão	Status	Última modificação
				Código	Pavimento	Sala						

Fonte: Elaborado pela autora.

As colunas indicam respectivamente:

- a) Requisição: número do registro da solicitação;
- b) Tipo de manutenção: a qual núcleo de manutenção esse reparo pertence (elétrica, hidráulica, viária, programa água pura, elevadores, TIC ou climatização);
- c) Objeto: objeto que necessita do reparo;
- d) Unidade: lista das edificações e unidades universitárias sem a disponibilidade da aba “outros”;
- e) Local: código dos ambientes pertencentes à unidade selecionada. Caso o ambiente não possua cadastro a aba “outros” se divide em duas informações obrigatórias: o pavimento e o número da sala, não permitindo preenchimento com letras;
- f) Data de cadastro da solicitação: data em que a solicitação foi registrada no sistema;

- g) Prazo para avaliação do serviço: data estipulada automaticamente pela planilha a partir do tipo de manutenção, para que a solicitação seja avaliada;
- h) Data de visita ou início do serviço: Data em que a solicitação começa a ser atendida;
- i) Prazo para conclusão do serviço: Data estipulada automaticamente pela planilha a partir do tipo de manutenção e da data de início de serviço;
- j) Status do serviço: registro do andamento. Seguindo as alternativas já existentes e acrescentando opções complementares o status pode ser identificado como:
  - Aguardando avaliação;
  - Em rota de visita;
  - Aguardando entrega de material solicitado;
  - Aguardando Execução;
  - Em execução;
  - Arquivada;
  - Estornada;
  - Negada;
  - Finalizada com execução do serviço;
  - Finalizada sem execução do serviço;
- k) Última modificação: data em que o status do serviço foi alterado pela última vez.

Mais do que a modificação da planilha em si, é importante ajustar a forma como ela é preenchida. Por exemplo, bloquear o registro de mais de duas solicitações por tipo de manutenção para cada local. Assim, seria evitado a fila de serviços duplicados aguardando por avaliação.

Excluir serviços de urgência das solicitações de manutenção, visto que são situações de exceção. Seriam considerados urgentes, os serviços que precisam de reparo em até 48 horas relacionados a perda de recursos (como vazamentos de água por exemplo) ou por impossibilitarem o desempenho de alguma função (como falta de energia em algum laboratório).

Nesses casos, ao serem identificados como urgentes, seriam enviados para registro separado, contendo as mesmas informações, porém com equipe dedicada a tais chamados.



**APÊNDICE D – Quadro completo com as principais ações já iniciadas ou que pretendem ser implantadas na UFBA, os domínios que seriam beneficiados por elas e quais etapas puderam ser identificadas como iniciadas**

PROJETO	OBJETIVOS	DOMÍNIOS QUE PODEM SER FAVORECIDOS	FASE	ETAPAS IDENTIFICADAS
EdgarDigital	Centralizar as informações sobre o que acontece na universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e Disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da informação</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilização de informações relacionadas a universidade</li> <li>- Organização das informações por temas</li> <li>- Envio das principais notícias da semana por e-mail para os cadastrados.</li> </ul>
Sistema de segurança	Aumentar a quantidade de câmeras e de sistemas de comunicação em situações de emergência ligadas à segurança.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segurança Patrimonial</li> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Controle de acesso.</li> </ul>	Iniciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desenvolvimento de pesquisa de dados sobre segurança no campus</li> <li>- Aumento no número de câmeras</li> <li>- Aumento na iluminação</li> </ul>
UFBACard	Identificar o público interno da universidade (alunos e servidores), organizando o acesso a certas áreas e serviços.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segurança Patrimonial</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Acessibilidade no <i>Campus</i></li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados.</li> </ul>	Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação do cadastro de alunos e docentes</li> <li>- Início da entrega dos cartões a partir de 2019.1</li> </ul>
SIGAA	Base de dados única para a comunidade acadêmica ligada a universidade que possibilita acesso a informações, abertura de processos, matrícula <i>on-line</i> , dentre outros serviços.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentração dos dados do corpo docente e discente da universidade</li> <li>- Sistema de matrícula e abertura de chamados <i>on-line</i></li> <li>- Disponibilidade de informações e documentos como certificado de matrícula e histórico do aluno.</li> </ul>
SIGRH	Base de dados única para acesso a informações pelo setor de recursos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Não foi possível acesso ao portal.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>		
SIGADMIN	Base de dados única para acesso a informações e serviços voltada aos setores de administração e comunicação da universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Não foi possível acesso ao portal.</li> </ul>
SIPAC	Base de dados única para acesso a informações e serviços, voltados ao setor administrativo da universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Não foi possível acesso ao portal.</li> </ul>
SIGEleição	Plataforma de controle de processos eleitorais da instituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos.</li> </ul>	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em entrevista, portal descrito como local de acesso as informações destinadas ao setor.</li> <li>*Não foi possível acesso ao portal.</li> </ul>
UFBA Pen	Plataforma federal para organização, controle e tramitação de documentos e processos eletrônicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação.</li> </ul>	Médio	Funcionamento de acordo com o descrito no Decreto nº 8.539 de 8 de outubro de 2015.
UFBA em Movimento	Plataforma de suporte a comunidade acadêmica para as atividades feitas <i>on-line</i> ou durante os	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Segurança da Informação</li> </ul>	Médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de informações sobre o andamento dos semestres suplementares</li> <li>- Disponibilidade de assistência para inclusão digital, uso</li> </ul>

	semestres suplementares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Facilidade de compreensão e uso dos serviços oferecidos</li> <li>- Interfaces <i>Social Learning</i></li> <li>- Incentivo à pesquisa e empreendedorismo</li> </ul>		das plataformas de ensino e assistência psicossocial - Acesso ao <i>Moodle</i> como plataforma de ensino <i>online</i> .
Micro usinas fotovoltaicas	Instalação de painéis fotovoltaicos para captação de energia por meio renovável.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia elétrica</li> <li>- Segurança Patrimonial</li> <li>- Manutenção das edificações.</li> </ul>	Iniciado	Investimento inicial na pesquisa e desenvolvimento do projeto para instalação das placas fotovoltaicas.
Poços artesianos	Instalação de poços para captação de águas voltadas para a limpeza das edificações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção das Edificações</li> </ul>	Iniciado	Projeto citado em entrevista, sem detalhes do andamento ou implantação
Coleta de óleo	Reciclagem de material poluente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção das edificações</li> <li>- Incentivo à pesquisa e empreendedorismo</li> </ul>	Iniciado	Projeto citado em entrevista, sem detalhes do andamento ou implantação.
Reflorestamento da Mata Atlântica	Manutenção das áreas de preservação ambiental que fazem parte do território da UFBA com o replantio de espécies em risco de extinção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção das Edificações</li> </ul>	Iniciado	Projeto citado em entrevista e no acervo de notícias do portal EdgarDigital com registro de plantio de mais de 200 espécies nativas da mata atlântica nas áreas de preservação ambiental dos <i>Campus</i> de Ondina, Canela e São Lázaro.
Implantação do BIM para administração das edificações	Obtenção de base atualizada das edificações e suas instalações para melhor manutenção e administração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia elétrica</li> <li>- Infraestrutura de Tecnologia</li> <li>- Coleta e disponibilidade de dados</li> <li>- Manutenção das edificações.</li> </ul>	Não iniciado	Projeto citado em entrevista como não iniciado por ainda precisar de treinamento das equipes e aquisição dos softwares.