



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Rafael Fernando Batista Martins

Manutenção Predial na UFMS: uma previsão de custos a partir de série temporal com uso do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES)

Florianópolis

2022

Rafael Fernando Batista Martins

Manutenção Predial na UFMS: uma previsão de custos a partir de série temporal com uso do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES)

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em Administração Universitária.

Orientadora: Profª. Dra. Márcia Maria dos Santos Bortolucci Espejo.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martins, Rafael Fernando Batista

Manutenção Predial na UFMS : uma previsão de custos a partir de série temporal com uso do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) / Rafael Fernando Batista Martins ; orientadora, Márcia Maria dos Santos Bortolocci Espejo, 2022.

78 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Administração Universitária. 2. Manutenção predial. 3. Série temporal. 4. Orçamento Público. 5. Previsão de custos. I. Espejo, Márcia Maria dos Santos Bortolocci. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Administração Universitária. III. Título.

Rafael Fernando Batista Martins

Manutenção Predial na UFMS: uma previsão de custos a partir de série temporal com uso do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES)

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Leonardo Flach, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina – PPGAU/UFSC

Prof. Luiz Miguel Renda dos Santos, Dr.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – PPGCC/UFMS

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Administração Universitária.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Márcia Maria dos Santos Bortolucci Espejo, Dr.(a)
Orientador(a)

Florianópolis, 2022

RESUMO

A manutenção predial é um conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de modo a atender às necessidades e segurança dos seus usuários. O planejamento dos custos de manutenção deve ser parte de um plano institucional para corrigir e prevenir falhas e patologias nos diversos sistemas construtivos e, assim, atingir um nível de serviço adequado quanto à utilização das diversas instalações educacionais utilizadas pelos discentes, docentes e servidores da Universidade. Na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul existem cerca de 280 Ordens de Serviço emitidas, de 2018 a 2022, com serviços de manutenção predial realizados na Cidade Universitária, que envolvem desde a troca de vidros, repinturas, manutenção em telhados, reparos hidráulicos, troca de pisos, forros e elementos de vedação, que foram classificadas e quantificadas na tentativa de traçar um prognóstico a partir de modelos estatísticos existentes. O objetivo deste trabalho foi verificar se o modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) pode ser usado como ferramenta estatística para previsão dos custos de manutenção predial em instalações educacionais de nível superior, de forma que essa previsão auxilie na gestão orçamentária da manutenção predial e, conseqüentemente, na otimização do uso dos recursos advindos do erário. Os custos bimestrais dos serviços de manutenção foram obtidos por meio da somatória de subgrupos de serviços, e corrigidos pela soma dos percentuais do Índice Nacional de Custos da Construção (INCC), utilizando-se neste caso o mês de abril de 2022 como referência, para elaboração de uma série temporal entre os anos de 2018 e 2021. Após a plotagem dos dados em forma de gráfico, foi realizada a avaliação quanto à presença de missings e possíveis outliers, que poderiam comprometer a análise da série. Foi realizada uma decomposição da série temporal, com a utilização da ferramenta computacional RStudio, para se obterem os gráficos com os quais poderão ser avaliadas a tendência, a sazonalidade, e o erro associados. Com a utilização do software, foi possível fazer uma previsão dos custos para os 3 (três) bimestres subsequentes do ano de 2022. Como principal resultado, tem-se que é possível prever os custos de manutenção com uso do modelo de SES, com um erro de aproximadamente 10%, de forma que o montante de custos previsto seja equiparado com o montante de custos efetivamente demandado. Dessa maneira, um importante fator é adicionado ao planejamento da gestão orçamentária da universidade, onde a previsão dos custos da manutenção por meio estatístico ajudaria no processo de realocação interna dos recursos orçamentários, principalmente com o advento de cortes frequentes nos orçamentos das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção predial. Série temporal. Orçamento Público. Previsão de custos.

ABSTRACT

Building maintenance is a set of activities to be carried out in order to maintain or recover the functional capacity of the building and its constituent parts in order to meet the needs and safety of its users. The planning of maintenance costs should be part of an institutional plan to correct and prevent failures and pathologies in the various construction systems and thus achieve an adequate level of service regarding the use of the various educational facilities used by students, teachers and staff of the University. At the Federal University of Mato Grosso do Sul there are around 280 Service Orders, from 2018 to 2022, issued with building maintenance services carried out in the University City which involve everything from glass change, repainting, roof maintenance, hydraulic repairs, changing floors, ceilings and sealing elements, which were classified and quantified in an attempt to establish a prognosis based on existing statistical models. The objective of this work was to verify if the Simple Exponential Smoothing (SES) model can be used as a statistical tool to predict building maintenance costs in higher education institutions, so that this prediction can assist in budgetary management of building maintenance and, consequently, in optimizing the use of resources from the public purse. The bimonthly costs of maintenance services were obtained by adding service sub-groups and corrected by the sum of the percentages of the National Index of Construction Costs (NICC) using for it the April 2022 as reference and creating a time series between the years 2018 and 2021. After plotting the data in graphic form, the presence of missings and possible outliers which could compromise the analysis of the series was evaluated. A time series decomposition was performed using the RStudio computational tool to obtain the graphs with which the associated trend, seasonality and error can be assessed. Using the software was possible to forecast costs for the subsequent 3 (three) bi-month periods of the year 2022. As a main result it is possible to forecast maintenance costs using the SES model, with an error of 10% approximately, so that the amount of costs forecast is almost equal to the amount of costs effectively demanded. In this way, an important factor is added to the university's budget management planning in which the forecasting of maintenance costs by statistical means would help in the process of internal reallocation of budget resources, especially with the advent of frequent cuts in the budgets of Federal Institutions for Higher Education (FIHE).

Keywords: Building maintenance. Time-series. Public budget. Cost forecast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manutenção de Bens Móveis e Imóveis (em R\$ milhões)	22
Figura 2 – Diferentes médias móveis aplicadas à venda de energia elétrica	39
Figura 3 – Representatividade por grupo de serviço (em R\$).....	47
Figura 4 – Série de custo da manutenção predial na UFMS	48
Figura 5 – Decomposição da série temporal de custo da manutenção.....	49
Figura 6 – Distribuição dos custos por bimestre em 2018	54
Figura 7 – Distribuição dos custos por bimestre em 2019.....	54
Figura 8 – Distribuição dos custos por bimestre em 2020	55
Figura 9 – Distribuição dos custos por bimestre em 2021	56
Figura 10 – Série de custo da manutenção predial da UFMS ajustada.....	57
Figura 11 – Série 2 ajustada por meio do modelo SES.....	58
Figura 12 – Série 2 com previsão 3 passos à frente utilizando o modelo SES.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Periodicidade das atividades de manutenção	5
Quadro 2 – Pesquisas relacionadas à manutenção predial	35
Quadro 3 – Exemplo de OS em forma de EAP utilizada na SEMAN	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da LOA 2018/2021 (em trilhões de R\$).....	17
Tabela 2 – Parcela do orçamento destinada à Educação no OGU (em R\$).....	19
Tabela 3 – Despesas de Custeio por Unidade Básica de Custeio de algumas universidades brasileiras no ranking THE (em milhões de R\$)	20
Tabela 4 – LOA para as universidades brasileiras no THE em 2018 (em R\$).....	28
Tabela 5 – Participação da Manutenção Bens Móveis e Imóveis nas ODC em 2018 (%)	29
Tabela 6 – Valores corrigidos pelo INCC por ano	47
Tabela 7 – Custo da manutenção predial 2018/2021 (em R\$)	48
Tabela 8 – Custo da manutenção predial no 1º semestre de 2022 (em R\$).....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANDIFES – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições
BIM – Building Information Modelling
CBR – Case-Based Reasoning
EAP – Estrutura Analítica de Projeto
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFES – Instituições Federais de Ensino Superior
INCC – Índice Nacional de Custos da Construção
IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA – Lei Orçamentária Anual
MEC – Ministério da Educação
NBR – Norma Brasileira
OCC – Matriz de Alocação de Recursos de Outros Custeios e Capital
OGU – Orçamento Geral da União
OS – Ordem de Serviço
PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional
PIB – Produto Interno Bruto
PLOA – Projeto de Lei Orçamentária Anual
PPA – Plano Plurianual
PROADI – Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura
SEMAN – Secretaria de Manutenção Predial
SES – Suavização Exponencial Simples
SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SIOP – Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento
TCU – Tribunal de Contas da União
THE – Times Higher Education
UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UF – Unidade Federativa
VUP – Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 ORÇAMENTO PÚBLICO	13
2.1.1 Conceito e Contextualização sobre Orçamento Público	13
2.1.2 Orçamento Público no Brasil.....	14
2.1.3 Orçamento nas Instituições Federais de Ensino Superior	18
2.2 MANUTENÇÃO PREDIAL	22
2.2.1 Conceitos e tipos de manutenção predial.....	22
2.2.2 Manutenção predial como política pública	25
2.2.3 Manutenção predial nas instituições de ensino superior.....	27
2.2.4 Estudos sobre manutenção predial.....	29
2.3 CUSTOS COM USO DE SÉRIES TEMPORAIS	36
2.3.1 Definição de Séries Temporais.....	37
2.3.2 Decomposição em Séries Temporais.....	38
2.3.3 Previsão em Séries Temporais	39
2.3.4 Custos na Construção Civil com uso de Séries Temporais	41
3 METODOLOGIA	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1 UNIDADE DE ANÁLISE.....	52
4.2 PREVISÃO DOS CUSTOS DA MANUTENÇÃO PREDIAL	53
4.3 COMPARATIVO PREVISTO X REALIZADO	59
5 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A – Universidades Federais por Unidade Federativa	70

1 INTRODUÇÃO

A manutenção predial é, de acordo com a Norma Brasileira (NBR) 5674 - Procedimento (ABNT, 1999), um conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de modo a atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

Sua consecução é prática fundamental de gerenciamento e influencia diretamente no controle dos custos de conservação do patrimônio imobiliário ao longo da Vida Útil de Projeto (VUP), intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos.

Portanto, constitui-se numa atividade administrativa que não pode ser prescindida pelos gestores do setor público, visando o eficiente emprego dos recursos financeiros advindos do erário e a longevidade das construções.

De acordo com El-Haram e Horner (2002) os custos de manutenção predial crescem rapidamente, sendo que, somente no Reino Unido, até o ano de 1996, a soma dos gastos com manutenção aumentaram na ordem de 66% na última década, bem como a quantia despendida nos serviços de reparo e manutenção das edificações no país representariam mais de 5% do Produto Interno Bruto (PIB), ou seja, da ordem de 36 (trinta e seis) bilhões de libras esterlinas. Ainda segundo os autores, o montante despendido nas duas últimas décadas do século XX com manutenção predial cresceria na ordem de 45%, e que outros países demonstram uma tendência similar. Consequentemente, qualquer redução significativa nesses números tem efeitos benéficos não somente na indústria da construção, como de forma generalizada, nas economias nacionais como um todo.

Segundo Aloise (2015) as obras de arte - incluindo dessa forma as edificações civis - transcendem a mortalidade humana, tendo a capacidade de produzirem história e serem ressignificadas e reapropriadas para cada época e cada fruidor, sendo então merecedoras de julgamentos revisados principalmente no que tange a sua conservação e restauro.

Conforme a ABNT NBR 5674:2012 - *Requisitos para o sistema de gestão da manutenção*, o planejamento dos serviços de manutenção requer a elaboração de uma previsão detalhada dos métodos de trabalho e materiais a serem utilizados, bem como cronograma de realização e duração dos serviços, preservando as condições físicas em níveis

adequados ao uso a que se destinam, resistindo às intempéries e à própria utilização. A manutenção significa custo relevante na fase de uso da edificação, não podendo ser feita de modo improvisado, esporádico e casual, e sendo entendida como um serviço técnico programável e um investimento na preservação do valor patrimonial.

No Brasil, de acordo com Abreu (2012), predominam duas realidades no que tange às práticas de manutenção das edificações: a quase ausência de manutenção, refletindo assim uma falta de cultura de conservação e preservação dos edifícios; e o uso de métodos inadequados de manutenção, ainda baseadas em ações de ordem corretiva ou preventivas insuficientes para gerar previsões que se antecipem a tomada de decisão sobre os eventos que inevitavelmente acometem as edificações ao longo do tempo.

Segundo Chauí (2003), neste contexto as universidades, como instituições sociais, refletem a estrutura e o modo de funcionamento da sociedade, observando-se no seu interior a presença de opiniões conflitantes, atitudes e ações que representam divisões e contradições do tecido social no qual estamos inseridos.

Gomes (2016) destaca que os recursos públicos disponíveis para aplicação na educação superior brasileira são limitados, sendo então fundamental que as universidades gerenciem seu orçamento e executem suas atividades de forma eficiente para atingir os resultados estabelecidos em seu planejamento.

Atualmente, a forma de destinação dos recursos públicos previstos anualmente ao funcionamento e manutenção das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) é proposta no Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA), por meio do Ministério da Educação (MEC), seguindo a Matriz de Alocação de Recursos de Outros Custeios e Capital (OCC) da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições (ANDIFES), a qual define as variáveis quantitativas e qualitativas para a distribuição dos recursos (ANDIFES, 2017).

Não obstante, à luz de metodologias estatísticas, podem ser concebidos os custos das intervenções por tipo de serviço para as diversas edificações (laboratório, sala de aula, biblioteca, quadras esportivas, etc.) e os diferentes graus de inadequações dessas edificações, correlacionando-os para prever os custos de manutenção ao longo do tempo e a viabilidade executiva na elaboração do planejamento estratégico da manutenção.

Beltrão, Dorneles e Neves (2020) destacam que a utilização de metodologias de previsão, ou projeção, de custos de obras vem sendo aplicada em diversos países com objetivo de auxiliar no processo de contratações de obras públicas, sendo que a projeção de custos com

qualidade e confiabilidade é essencial para o planejamento de toda a gestão e o processo de uso dos recursos federais, além de propiciar maior economicidade ao erário.

Nesse sentido, de acordo com Carmona (2009) a análise de séries temporais ou sucessões cronológicas atende aos objetivos de descrição, explicação, previsão ou controle de conjuntos de dados em observações ordenadas ao longo do tempo, e, sendo assim, os aspectos de previsão e de controle são os que irão caracterizar, conseqüentemente, o modelo de previsão de custos do processo de produção.

Os valores observados nos períodos de apuração dos custos ao longo dos anos formam uma série temporal e, conseqüentemente possibilitam a observação de um processo estocástico, ou seja, processos controlados por leis probabilísticas (CARMONA, 2009).

Especificamente, o modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) pode contribuir para a análise da série temporal por ser um método adequado para previsão de dados que não possuem uma tendência ou padrão de sazonalidade muito bem definidos (HYNDMAN, ATHANASOPOULOS, 2018).

O contexto problemático apontado pela presente pesquisa considera que as universidades públicas são estabelecimentos cujas instalações prediais e equipamentos institucionais variam em quantidade, complexidade, tempo de uso e qualidade do ponto de vista da conservação de suas instalações. Nesse sentido, decisões estratégicas são aquelas que determinam o caminho ou direção geral de um empreendimento, ajudando a delinear os limites dentro dos quais a organização opera, ditando os recursos e os padrões nos quais esses recursos serão utilizados (MINTZBERG, 2003).

Na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), caso a ser explorado nesse estudo, os serviços de manutenção podem ser classificados em termos dos tipos das intervenções requeridas e dos custos por intervenção, sendo possível uma estimativa dos recursos com o auxílio de ferramentas estatísticas para resolução de problemas.

Atualmente, não existe uma metodologia bem definida para alocação dos recursos no custeio da manutenção e, por isso, o montante financeiro anual é definido não se levando em conta o histórico dos serviços executados e tampouco a capacidade operacional das empresas responsáveis pela execução dos serviços. Conseqüentemente, incorre-se no risco de superestimar os valores alocados, causando ineficiência no uso dos recursos e superposição de contratos ao longo dos anos.

Dessa forma, utilizando-se do conjunto de informações disponíveis nas Ordens de Serviço (OS) de manutenção, fornecido pela Secretaria de Manutenção Predial (SEMAN), procurar-se-á responder a pergunta: é factível prever o custo da manutenção predial da UFMS com o emprego do modelo de SES?

Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo geral desenvolver um modelo de referência com base no modelo SES para previsão dos custos dos serviços de manutenção predial na UFMS, por meio do cruzamento de informações acerca das necessidades prediais e da previsão dos custos envolvidos, que possibilite a tomada de decisões no plano gerencial.

Como objetivos específicos, destacam-se os seguintes: (a) verificar se os padrões de manutenção, a partir do histórico e estruturação dos serviços, podem ser usados para identificar regularidades enquanto prognóstico; (b) definir um modelo referencial no âmbito da manutenção predial, a partir do uso do modelo de SES.

O estudo se justifica por algumas questões relevantes. Primeiro, é de conhecimento técnico que os sistemas e elementos construtivos necessitam de atividades de manutenção ao longo de sua VUP, para garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança originalmente previstos em projeto para atendimento às exigências dos usuários dessas edificações (IBAPE SP, 2014).

Não obstante, as IFES contam com infraestrutura edilícia de grandes proporções e um maior cuidado para se manter o adequado nível de serviço das suas instalações se faz necessário. Nesse sentido, Telechi (2011) afirma que as edificações usadas em instituições públicas, assim como qualquer outra edificação, requerem uma enorme quantidade de serviços de manutenção para atenderem aos propósitos das suas atividades fins.

Nesse sentido, Amaral (2003) considera que as IFES gastam em média 80% do orçamento com despesas de pessoal, enquanto o gasto com custeio (que inclui os serviços de manutenção) não chega a 2%.

Neiva e Camacho (2006) afirmam que o uso ineficiente dos recursos no Brasil é notório, apontando como causas a falta de planejamento, fiscalização ineficiente, má gestão dos recursos e superfaturamento. Enquanto Araújo (2015) questiona se os recursos destinados nos orçamentos dos órgãos governamentais são suficientes para a implantação dos procedimentos necessários à manutenção predial.

Segundo Lordsleem e Morais (2019) os registros de manutenção devem ser mantidos para uma implementação efetiva de um programa de manutenção, enquanto Siqueira (2014)

diz que manter os registros de uma forma organizada é uma importante ferramenta de planejamento e execução dos serviços de manutenção futuros. Dessa forma, é possível extrair as informações dos custos envolvidos nas diversas OS já realizadas em manutenção predial, efetuadas na Cidade Universitária, em Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, constituindo-se num campo exploratório para a avaliação dos custos anuais por tipo de serviço.

Pires, Rosa e Silva (2010) destacam a necessidade de se realizar uma distribuição justa dos recursos orçamentários, pois muitas vezes os gestores, na ânsia de decidir sobre a partição dos recursos, são mais influenciados pela habilidade de negociação do que pelo conjunto de critérios técnicos acerca de determinado assunto.

Scapinelli (2021) diz que neste contexto, havendo-se uma sistemática bem definida para alocação dos recursos, são evitados questionamentos dos demais dirigentes sobre a distribuição dos recursos orçamentários pela instituição, com reflexos positivos no desempenho acadêmico.

Especificamente em relação aos custos de manutenção predial, a importância do estudo diz respeito, principalmente, em relação à eficiência nos dispêndios financeiros da instituição, uma vez que os serviços de manutenção predial são mais céleres e com menor custo por m² em comparação à construção de novos prédios administrativos ou acadêmicos, trazendo benefícios praticamente imediatos à população universitária.

Tomando-se por base o ano de 2018, observa-se que na UFMS aproximadamente 9% dos recursos alocados na unidade básica de custeio Manutenção de Bens Móveis e Imóveis são destinados à execução de serviços em manutenção predial. Quando comparado ao Orçamento anual da instituição, para o mesmo ano, os serviços de manutenção predial correspondem a cerca de 0,23% de um valor na ordem de R\$ 865 milhões.

Embora os gastos com folha de pessoal e encargos representem 81% desse valor, essa constatação fornece algumas dicas sobre como a manutenção predial é tratada atualmente, ambas corroborando a questão da necessária eficiência nos gastos de manutenção: (i) os recursos alocados em manutenção predial são ínfimos, comparados ao orçamento da instituição; e (ii) existe uma necessidade premente em se adotar uma sistemática no processo de alocação de recursos em manutenção predial, o que justifica o presente estudo numa tentativa de prever os custos de manutenção na UFMS.

Dessa forma, tendo em vista a complexidade requerida dos estudos em gestão universitária, o presente projeto de pesquisa visa realizar um estudo dentro da linha de pesquisa “Análises, Modelos e Técnicas em Gestão Universitária”, adequando-se à temática de “Gestão Estratégica” e procurando dessa maneira desenvolver um produto que possa nortear as futuras decisões no que se refere ao planejamento financeiro da manutenção predial da Universidade, e possivelmente um benchmark para outras IFES.

Algumas delimitações são necessárias para viabilidade do estudo. O tema manutenção em edificações públicas se constitui num campo exploratório, pois as instituições de caráter público podem ser estudadas de acordo com as diferentes matrizes de infraestrutura edilícia possíveis, podendo-se variar quanto ao tipo de edificação (edifícios, portos, aeroportos), idade ou tempo de uso (alguns prédios são centenários, como museus), porte (variando desde salas de aula a estádios de futebol) e complexidade (projeto arquitetônico ou estrutural e vanguarda das instalações).

Conforme Hyndman e Athanasopoulos (2018) as séries temporais são conjuntos de dados observados sequencialmente ao longo do tempo, com intervalos constantes ou não, onde se verifica uma dependência entre observações adjacentes ou próximas. Dessa forma, existe um interesse prático no entendimento da estrutura dessa dependência, visto que modelos construídos a partir de séries temporais podem ser aplicados na previsão de valores futuros (BOX et al., 2016).

Delimitou-se neste estudo especificamente o caso da UFMS e suas edificações administrativas, acadêmicas e de convivência, traçando um histórico de custos dos serviços de manutenção realizados no período de 4 anos (entre janeiro de 2018 e dezembro 2021), e fazendo uma previsão de custos que corrobore a alocação de recursos no 1º semestre de 2022. Tem-se em vista o representativo universo de serviços que pode ser analisado, exclusivamente no que se relaciona à manutenção predial (edificações e subsistemas da parte civil).

Excetuam-se, dessa forma, os sistemas de refrigeração, segurança e eletromecânicos (elevadores e instalações elétricas), por se tratarem de campo específico de manutenção, com uso de máquinas e equipamentos digitais, onde a manutenção preditiva faz mais sentido.

O período de análise coincide, dessa maneira, com um processo incipiente de profissionalização dos serviços de fiscalização técnica em manutenção predial ocorrido na UFMS, no início do ano de 2018, com o remanejamento de profissionais com formação em engenharia civil - inclusive com pós-graduação em de engenharia de custos, como é o caso do

autor - para a equipe de servidores responsável por essa atividade. Também de maneira coincidente, o período de agrupamento das demandas no período estudado se finaliza em dezembro de 2021, momento em que ocorre a dispensa do autor do estudo das atividades de fiscalização técnica na SEMAN, deixando de exercer as suas atribuições em manutenção predial tanto da Cidade Universitária quanto do campus de Três Lagoas (CPTL), devido à movimentação para compor força de trabalho no Ministério da Economia, a partir de 2022.

Outro aspecto importante a ser considerado no horizonte de pesquisa é a influência dos efeitos da pandemia de Covid-19 (ocasionada pela disseminação global do vírus SARS-CoV-2) a partir da declaração feita pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no dia 11 de março de 2020. Como reflexo imediato, houve uma paralisação das atividades presenciais acadêmicas e administrativas, mas não houve interrupção na prestação dos serviços de manutenção predial e elétrica na Cidade Universitária pela empresa terceirizada.

Com o advento da pandemia, ao contrário do senso comum, não houve impacto no volume ou carga de serviço das atividades administrativas em manutenção, visto que na maioria dos casos, a manutenção é efetuada com um certo grau de represamento das demandas, o que porventura só apresentaria alguma variação em meses ou anos após uma eventual paralisação. Outra perspectiva é que, com o decréscimo na utilização dos espaços por funcionários e alunos, na prática ocorre um menor desgaste dos componentes e elementos construtivos e conseqüentemente, um relativo alívio no planejamento da execução dos serviços considerados urgentes - o que não representa necessariamente uma diminuição nos custos de manutenção à curto prazo.

Nesse sentido, verificou-se no início e, progressivamente, durante o período pandêmico, um notório processo inflacionário que atingiu o custo dos materiais de construção - principalmente os insumos metálicos e seus serviços dependentes - o que resultou em atualizações nas composições de custos desses serviços para acompanhar o preço de mercado dos insumos, acima dos custos praticados nas tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), evitando-se dessa forma um processo de inviabilização dos serviços por preço deficitário das composições.

Entretanto, o que se pode realçar do ponto de vista da manutenção predial acerca desse período é que, concomitante aos novos desafios propostos nos diversos setores da dinâmica universitária, ocorreu um inerente movimento pró concretização dos serviços de manutenção classificados de Melhorias, que apresentam maior vulto e complexidade. Como

exemplo, especificamente na UFMS, tem-se: as alterações realizadas nos 2 (dois) auditórios do Multiuso I, com troca do revestimento do piso em filme vinílico existente por piso vinílico LVT e a atualização do revestimento do fundo dos palcos, retirando o revestimento em madeira e recompondo com argamassa e massa corrida (dentro dos padrões vigentes de acústica das edificações); e as modernizações dos sistemas de cobertura efetuados na Faculdade de Odontologia (FAODO), onde ocorreu a troca das telhas de fibrocimento por telha metálica galvanizada trapezoidal.

Subsequentemente a esta Introdução, o trabalho está subdividido em mais 4 (quatro) seções principais. Na segunda seção é evidenciado o Referencial Teórico, com os estudos de base teórica que servem de suporte para a parte prática da pesquisa, sendo abordados os conceitos de (i) Orçamento Público e (ii) Manutenção Predial, e complementarmente, as definições e procedimentos principais dos (iii) Custos com Uso de Séries Temporais, possibilitando uma análise dos dados com uso da Estatística.

Na seção seguinte, tem-se a Metodologia, onde são evidenciadas as características da pesquisa e seus procedimentos metodológicos, bem como são apresentados o teste piloto do modelo escolhido e os gráficos preliminares, frutos da decomposição da série temporal apresentada.

Na quarta seção, ocorrem a Análise dos Resultados e a elaboração do estudo de caso, onde são caracterizados a unidade de análise, os documentos analisados e o tratamento dos dados. Por conseguinte, na quinta e última seção é apresentada a Conclusão do estudo, com ênfase na discussão dos resultados obtidos e no exame dos objetivos propostos, à luz da literatura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Um referencial teórico bem elaborado tem o condão de introduzir o leitor às bases do assunto abordado e contextualizar, no âmbito do estado da arte, o conhecimento necessário para melhor compreender a pesquisa. Nesse sentido, Duarte (2002) diz que confiabilidade e legitimidade de uma pesquisa dependem da capacidade do pesquisador em articular as teorias e o conhecimento empírico em torno de um objeto, questão ou problema.

Dessa forma, o referencial teórico que sustenta o trabalho aborda os seguintes tópicos: (i) Orçamento Público, (ii) Manutenção Predial e (iii) Custos com Séries Temporais, e foram pautados em livros e artigos científicos recentes sobre o tema.

2.1 ORÇAMENTO PÚBLICO

Nesta subseção, são discutidos os conceitos e contextualização sobre Orçamento Público, bem como a forma de distribuição do Orçamento Público no Brasil e consequentemente nas IFES, que são o contexto onde o presente estudo se situa.

2.1.1 Conceito e Contextualização sobre Orçamento Público

Segundo Carvalho (2005), o orçamento público é um Instrumento de planejamento adotado pela administração pública – União, Estados, Distrito Federal e Municípios, realizado nas três esferas do poder – Executivo, Legislativo e Judiciário, pelo qual se prevê ou se estimam todas as receitas a serem arrecadadas e onde se fixam as despesas a serem realizadas no exercício financeiro seguinte, objetivando a continuidade, eficácia, eficiência, efetividade e economicidade na qualidade dos serviços prestados à sociedade.

Portanto, pode-se inferir que os recursos são limitados, uma vez que as bases das receitas nos diferentes níveis de governo são os impostos e taxas aos quais são submetidos os salários, as compras de bens e movimentação de mercadorias em todo o território de um país.

De acordo com Giacomoni (2010), o crescimento das despesas públicas é, por sua vez, observado não apenas nos países de economia coletivizada, onde o Estado é o grande agente econômico, mas também nas nações capitalistas avançadas, defensores da livre iniciativa e da economia de mercado, como por exemplo, os Estados Unidos da América.

Castro (2010) define que a função primordial do orçamento público é organizar as ações e definir os recursos para materializar o planejamento. Por meio do orçamento, as ações podem ser estabelecidas e as metas fixadas, os agentes responsáveis pela sua execução são determinados e os recursos correspondentes são atribuídos, de forma a manter um equilíbrio entre as necessidades da população e a capacidade dos recursos.

Conforme Albuquerque, Medeiros e Silva (2008), o orçamento permite o gerenciamento anual das origens e aplicações dos recursos, definindo dessa maneira os montantes de recursos e a aplicação dos mesmos. Dessa forma, o acompanhamento da execução orçamentária possibilita a avaliação de um requisito importante do governo, a sua eficácia.

Segundo Kohama (2010) e Slomski (2013), são estágios da receita orçamentária: (i) previsão, que é a estimativa do que se pretende arrecadar no exercício subsequente; (ii) lançamento, que é identificação do contribuinte ou do devedor e os respectivos valores, espécies e vencimentos; (iii) arrecadação, que é quitação junto a um agente arrecadador da obrigação do contribuinte; e (iv) recolhimento, que é a transferência dos valores arrecadados ao Tesouro Público.

Assim, tem-se uma série de princípios que norteiam o processo de planejamento orçamentário, como: racionalidade, previsão, universalidade, unidade, continuidade e aderência; sendo fundamental que todos os estados organizem suas finanças e as executem com transparência, controle dos gastos, planejamentos adequados, e desempenhem suas atividades com eficácia e eficiência (CARVALHO, 2005). Portanto, chega-se ao detalhamento básico do planejamento existente em diversos países, sendo que no tópico seguinte se trata de especificar como é o caso do rito orçamentário brasileiro.

2.1.2 Orçamento Público no Brasil

No Brasil, os recursos orçamentários são instituídos pela elaboração de propostas de instrumentos de planejamento, mais especificamente sendo contemplados pelo Plano Plurianual – PPA, a Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO e a Lei Orçamentária Anual – LOA. Segundo Albuquerque, Medeiros e Silva (2008), o processo de gestão de recursos públicos compreende as etapas (i) de elaboração dessas propostas; (ii) a execução

orçamentária e financeira da receita e despesa; e (iii) controle e avaliação da execução orçamentária, financeira e patrimonial.

A elaboração das propostas é visível, por exemplo, no advento da Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 165 trouxe diretrizes inovadoras para a gestão pública, sendo: a criação dos instrumentos do plano plurianual e da lei de diretrizes orçamentárias; bem como definiu detalhadamente a composição da lei orçamentária anual, criando condições objetivas para a observância do princípio da universalidade, incluindo todas as receitas e despesas no processo orçamentário comum (GIACOMONI, 2010).

Já na execução orçamentária e financeira da receita e despesa, são considerados alguns estágios ou fases, que delimitam o processo de execução, sendo: fixação, programação, empenho, liquidação e pagamento os estágios da despesa; e previsão, lançamento, arrecadação e recolhimento os estágios da receita (CARVALHO, 2005).

Por fim, o controle e avaliação da execução orçamentária podem ser entendidos como o controle da legalidade dos atos de que resultem arrecadação da receita ou a realização da despesa e o nascimento ou extinção de direitos e obrigações, envolvendo também a fiscalização da fidelidade funcional dos agentes da administração responsáveis por bens e valores públicos (BRASIL, 2022).

O PPA é o instrumento legal, estabelecido na Constituição Federal de 1988 e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 28 de outubro de 1998, que representa um abrangente artefato de planejamento e orçamento governamental, pois promove a convergência do conjunto das ações públicas que buscam atingir as estratégias governamentais e os meios orçamentários necessários à viabilidade dos gastos públicos, com vigência de quatro anos (ALBUQUERQUE; MEDEIROS; SILVA, 2008). Consiste na principal ferramenta para a implementação do planejamento nas atividades governamentais de médio e longo prazo, e estabelece diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal por um prazo de quatro anos, contemplando as despesas de capital (por exemplo, os investimentos), além daquelas relativas aos programas de duração continuada, e norteia a elaboração da LDO e LOA.

A concepção do PPA é orientada para alocação dos recursos públicos de forma eficiente e racional, com base na utilização de modernas técnicas de planejamento. Apoiase nas definições das diretrizes, metas e objetivos nas quais a administração pública desenvolveria suas ações voltadas ao desenvolvimento do país (CAVALCANTE, 2014).

Ao longo dos anos, desde seu advento, cada PPA procurou trazer sugestões administrativas que, muitas vezes, evidenciaram-se ineficientes. Como exemplo, tem-se na esfera federal a tentativa de colocar em prática o PPA Participativo, durante os dois mandatos do Governo Lula, mas que infelizmente, não surtiu efeito esperado pela sociedade, que mais uma vez ficou sem participar efetivamente da elaboração orçamentária nesses períodos (FILHO, 2014).

A LDO, também de iniciativa privativa do presidente da República e apreciada pelas duas Casas do Congresso Nacional, estabelece diretrizes para a confecção da LOA, contendo metas e prioridades do governo federal, despesas de capital para o exercício financeiro seguinte, alterações na legislação tributária e política de aplicação nas agências financeiras de fomento. Também fixa limites para os orçamentos do Legislativo, Judiciário e Ministério Público e dispõe sobre gastos com pessoal e política fiscal, entre outros temas (BRASIL, 2021).

Pode-se dizer que a função mais importante da LDO é fazer uma ligação entre o PPA e a LOA. Para que isso aconteça, a LDO extrai do PPA as metas e prioridades a serem exercidas no período de sua vigência, ou seja, de um ano. Concomitantemente, ela traça orientações para a elaboração da LOA e estabelece outras informações importantes para a execução orçamentária. Dessa forma, pode-se perceber que o processo orçamentário compreende um ciclo onde a informação é transmitida do plano maior para o menor para depois ser comparada com o plano de governo, com o intuito de constatar o que já foi executado do planejamento macro (FROTA *et al*, 2016).

A LOA estabelece os Orçamentos da União, por intermédio dos quais são estimadas as receitas e fixadas as despesas do governo federal. Na sua elaboração, cabe ao Congresso Nacional avaliar e ajustar a proposta do Poder Executivo, assim como faz com a LDO e o PPA. Os Orçamentos da União dizem respeito a todos os cidadãos, pois geram impactos diretos na vida dos brasileiros (BRASIL, 2022).

Behr, Goularte e Milioni (2015) destacam que, de acordo com o artigo 14 da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964, o papel das Unidades Orçamentárias (das quais as IFES são um exemplo) consiste no conjunto de serviços submetidos ao mesmo órgão ou repartição a que serão consignadas dotações próprias, e disso implica dizer que as instituições poderão definir, na sua estrutura, departamentos que serão responsáveis pela programação e execução financeira e orçamentária.

Em suma, compete na esfera federal, à Secretaria de Orçamento Federal do Ministério da Economia, o papel de coordenar, consolidar e supervisionar a elaboração da LDO e LOA, compreendendo os orçamentos fiscal e da seguridade social. Já o PPA é instituído pelo Congresso Nacional em forma de Lei e passa por sanção do Presidente da República a cada 4 (quatro) anos.

A Tabela 1 a seguir procura demonstrar a evolução da despesa total fixada prevista na LOA brasileira, no período delimitado neste estudo, de forma que se possa ter uma ideia do vulto do Orçamento Geral da União (OGU).

Tabela 1 – Evolução da LOA 2018/2021 (em trilhões de R\$)

Origem	2018	2019	2020	2021
Orçamento Fiscal	1,344	1,447	1,458	1,417
Orçamento da Seguridade Social	1,005	1,056	1,189	1,160
Refinanciamento da dívida pública federal	1,157	0,758	0,917	1,603
Total	3,506	3,261	3,564	4,180

Fonte: Senado Federal (2022).

Dessa forma, pode-se observar uma tendência de crescimento ano-a-ano dos orçamentos Fiscal e da Seguridade Social, e um decréscimo do Refinanciamento da dívida pública federal. Ambas as tendências apresentam uma inversão no ano de 2021, sendo que o Refinanciamento da dívida obteve o maior valor dentro da série histórica analisada, superando inclusive o Orçamento Fiscal para o ano em questão.

Alves (2015) destaca que a variação da dívida pública é expressa pelo Resultado Nominal do exercício, que relaciona as receitas auferidas pelo governo em contraposição às despesas pagas. Assim, enquanto o Resultado Nominal representa a variação total do endividamento público, o resultado primário (componente não financeiro da variação da dívida líquida do setor público) se presta a exprimir o quanto as atividades do governo estão contribuindo para o aumento ou diminuição da dívida.

Dessa forma, nota-se o quão complexo é o assunto orçamento público na esfera federal, o que nos leva a inquirir sobre como é o funcionamento da execução orçamentária das IFES. Observa-se, ao longo da série histórica (ANDIFES, 2020) que existe uma tendência de crescimento do Orçamento Geral da União com Educação Superior desde o ano 2000, porém, essa tendência é decrescente desde 2015 quando se aplica um fator de correção pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Chega-se então ao ponto de avaliarmos como é

distribuído o orçamento nas IFES, tão dependentes desses recursos para o desenvolvimento das suas atividades basilares – ensino, pesquisa e extensão – e da sua função social, tema a ser abordado no capítulo seguinte.

2.1.3 Orçamento nas Instituições Federais de Ensino Superior

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP; 2019), o Brasil conta com um total de 198 universidades, sendo dessas 108 públicas. Até o referido ano de publicação, no seu Resumo Técnico do Censo da Educação Superior, o país contava com 63 universidades em nível federal, cujas instalações atendiam um total de 1.721.425 alunos matriculados (26,39% dos 6.523.678 graduandos existentes naquele momento no país).

Atualmente, existem 69 IFES na matriz educacional superior brasileira, sendo que a Unidade Federativa (UF) com maior número de instituições é Minas Gerais, com um total de 11 universidades. Algumas universidades brasileiras pertencem a duas ou mais UFs simultaneamente, como é o caso da UNILAB (Bahia e Ceará), da UNIVASF (Bahia, Pernambuco e Piauí) e da UFFS (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina). O Apêndice A contém um quadro com as Universidades Federais por UF no Brasil, onde estão elencadas as 69 IFES brasileiras, divididas por UF.

É importante ressaltar que o orçamento das universidades federais tem recebido incrementos nas últimas duas décadas, como aponta o estudo da Secretaria de Educação Superior (SESu) no qual se observa um aumento ano-a-ano dos gastos com as IFES (BRASIL, 2014). No período de 2002 a 2014 o montante despendido quase que quintuplicou, chegando à ordem dos R\$ 40 bilhões na evolução orçamentária total (com inativos e convênios). Esse crescimento no orçamento das IFES encontra congruência com o aumento no número de estudantes matriculados nas universidades, bem como uma diversificação e aumento na oferta de cursos de graduação - o que não representa, necessariamente, um aumento no investimento per capita em relação ao corpo discente nacional.

Na Tabela 2 são apresentados os OGU e a parcela destinada à Educação, incluindo nesse caso os recursos distribuídos tanto ao Ensino Superior, quanto à Educação Infantil, Básica e Profissional (quando custeados pelo Governo Federal).

Tabela 2 – Parcela do orçamento destinada à Educação no OGU (em R\$)

ANO	OGU	Educação	%	Varição (%)
2018	3,506 trilhões	78,04 bilhões	2,23	-1,97
2019	3,261 trilhões	81,75 bilhões	2,51	4,75
2020	3,564 trilhões	75,61 bilhões	2,12	-7,51
2021	4,180 trilhões	79,16 bilhões	1,89	4,70

Fonte: Andifes (2020).

Especificamente em relação ao Ensino Superior brasileiro, os números são um pouco mais modestos, estando da ordem entre 42% e 45% da parcela do orçamento destinada à Educação no OGU. Isso significa que o Governo Federal direcionou cerca de metade dos recursos destinados à Educação para o ensino superior, por ano, no período de 2018 a 2021 - e que não representa necessariamente um montante satisfatório (ANDIFES, 2020).

O lugar estratégico da educação superior nos processos de transformação social é um dos pressupostos das políticas de expansão do acesso ao ensino superior adotadas pelo governo a partir de 2003. A interiorização proporcionou uma expansão de vagas públicas que se diferenciou do tradicional modelo de oferta de vagas nas capitais, elevando o número de municípios atendidos por universidades federais de 114 para 289 municípios, o que representou um crescimento de 153%. A expansão trouxe um expressivo crescimento não somente das universidades federais, mas também de câmpus no interior do país. De 2003 a 2014, houve um salto de 45 para 63 universidades federais, o que representa a ampliação de 40%, e de 148 câmpus para 321 câmpus/unidades, crescimento de 117% (BRASIL, 2014).

Foram adotadas 3 (três) fases de implantação da Política Pública de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica - que se iniciou quando o governo federal revogou, por meio da Lei nº 11.195, de 18 de Novembro de 2005, a proibição de criação de novas unidades de ensino profissional federais prevista no § 5º do Art. 3º da Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994 - sendo implementadas em 2005, 2007 e 2011 respectivamente (MEC, 2018).

O contexto problemático apontado por esta pesquisa considera que universidades públicas são estabelecimentos cujas instalações prediais e equipamentos institucionais variam em quantidade, complexidade, tempo de uso e qualidade do ponto de vista da conservação de suas instalações.

Segundo Olanrewaju, Mohd e Arazi (2012), os edifícios fornecem valor não só para as universidades, mas também para os estudantes, membros do corpo docente, pais e outros

usuários que o utilizam. Muitas pesquisas correlacionam o desempenho de edifícios de ensino e a qualidade de educação, tanto positiva quanto negativamente. Mas os autores lembram que os materiais e os componentes de uma construção têm sua vida útil bem definida que pode ser acelerada em função da forma de utilização de seus usuários e das intempéries.

No processo orçamentário brasileiro, as IFES são classificadas como Unidades Orçamentárias (UO). No Manual Técnico de Orçamento (BRASIL, 2013), as UOs são responsáveis por apresentar a programação orçamentária detalhada da despesa por programa, ação e subtítulo.

No que tange às fontes dos recursos destinados para as IFES, essas são provenientes (i) Tesouro Nacional, ou seja, da arrecadação de tributos; (ii) de emendas parlamentares; e (iii) de recursos próprios gerados. Os recursos próprios são aqueles arrecadados diretamente pela IFES como taxas de concursos, aluguéis, prestação de serviços e outros. As emendas parlamentares se referem a verbas destinadas às IFES por meio de congressistas federais. E a principal fonte são os recursos do Tesouro Nacional, os quais são distribuídos para as instituições, por meio da Matriz de Alocação de Recursos conhecida como “Matriz Andifes” ou OCC e por meio dos programas de governo específicos do setor de educação superior (NUINTIN, 2014).

Na Tabela 3, são apresentadas as Despesas de Custeio por Unidade Básica de Custeio, referentes à prestação dos serviços terceirizados de Água e Esgoto, Energia Elétrica, Limpeza e Conservação, Vigilância e Manutenção de Bens Móveis e Imóveis para algumas das melhores universidades federais brasileiras no ranking da Times Higher Education (THE). Esse ranking é elaborado anualmente e mede o desempenho das instituições em 4 (quatro) áreas: ensino, pesquisa, transferência de conhecimento e internacionalização.

Tabela 3 – Despesas de Custeio por Unidade Básica de Custeio de algumas universidades brasileiras no ranking THE (em milhões de R\$)

Posição / SIGLA	Água e Esgoto					Energia Elétrica			
101-200 / UFES	1,36	1,92	2,02	1,97	14,60	15,65	7,19	8,27	
201-300 / UFPR	5,06	5,33	3,92	3,83	17,32	16,86	10,82	11,69	
301-400 / UNIFESP	7,04	7,85	4,21	2,91	15,54	14,54	12,33	14,52	
401-600 / UFMS	11,81	10,47	6,97	7,29	13,78	14,43	10,22	9,57	
401-600 / UFSC	5,70	5,34	3,70	0,72	22,71	24,30	20,28	9,47	
ANO	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	

Tabela 3 – Despesas de Custeio por Unidade Básica de Custeio de algumas universidades brasileiras no ranking THE (em milhões de R\$) (continuação...)

Posição / SIGLA	Limpeza e Conservação				Vigilância			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
101-200 / UFES	6,16	3,62	5,61	6,10	12,24	8,73	10,42	9,41
201-300 / UFPR	17,90	18,69	15,34	8,66	13,77	10,47	14,89	12,80
301-400 / UNIFESP	17,27	17,52	14,29	11,12	11,50	12,82	11,27	7,58
401-600 / UFMS	15,27	15,63	14,93	14,07	13,20	12,99	12,70	15,37
401-600 / UFSC	24,45	15,78	21,50	15,78	21,76	22,89	22,26	18,08
ANO	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021

Tabela 3 – Despesas de Custeio por Unidade Básica de Custeio de algumas universidades brasileiras no ranking THE (em milhões de R\$) (continuação...)

Posição / SIGLA	Manutenção de Bens Móveis e Imóveis			
	2018	2019	2020	2021
101-200 / UFES	7,83	11,58	17,12	6,79
201-300 / UFPR	18,12	15,04	24,33	13,32
301-400 / UNIFESP	5,81	5,82	6,87	4,95
401-600 / UFMS	22,44	16,93	18,01	6,35
401-600 / UFSC	8,94	8,84	6,31	4,48
ANO	2018	2019	2020	2021

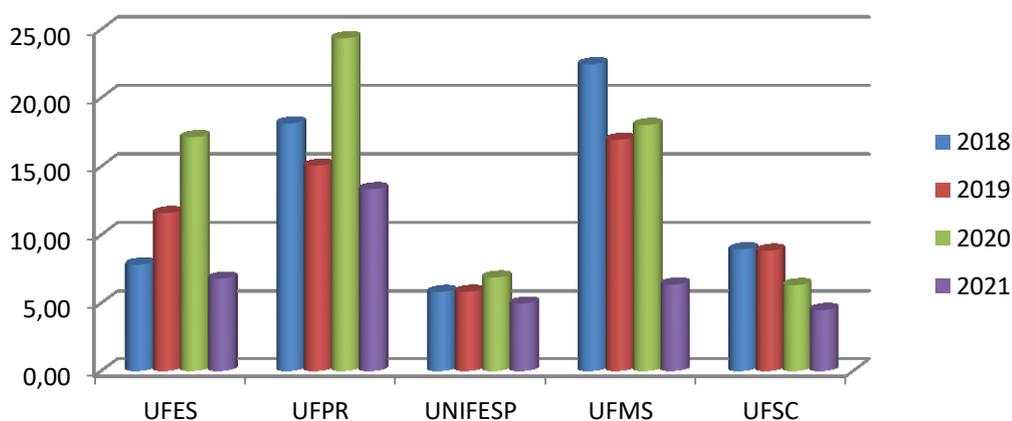
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ainda segundo Nuintin (2014), são consideradas despesas correntes ou de orçamento de manutenção itens como energia elétrica, água e esgoto, telecomunicações, vigilância, limpeza, diárias de passagens e hospedagem, combustíveis, manutenção da frota, dentre outras, exceto gastos com pessoal e encargos sociais. As despesas de capital compreendem os investimentos, inversões financeiras e amortização da dívida.

Na Figura 1 é compilado em forma de gráfico de barras os valores ano a ano, de 2018 a 2021, para Manutenção de Bens Móveis e Imóveis das 5 (cinco) universidades escolhidas, para uma melhor visualização dos valores.

Observa-se, porém, que não existe uma regularidade nos gastos ano a ano, entre as universidades elencadas, embora o ano de 2021 apresenta valores sempre menores comparados aos anos anteriores, em cada instituição, podendo ser atribuídos aos efeitos da pandemia de Covid-19 na vida universitária. Dessa forma, percebe-se que a UFMS apresenta gastos proporcionalmente muito maiores que a UFSC, por exemplo, mesmo sendo uma instituição com população universitária cerca de 46% menor e área construída 80% menor, nessa comparação com a universidade catarinense. Essa disparidade pode ser justificada pela ponderação de demandas na matriz de alocação dos recursos internos em cada universidade.

Figura 1 – Manutenção de Bens Móveis e Imóveis (em R\$ milhões)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses indicadores referentes à execução orçamentárias das IFES, mormente as despesas de custeio apresentadas, foram obtidos das bases de dados constantes no SIAFI (que são atualizadas diariamente), SIOP (atualizadas periodicamente) e IBGE (atualizadas anualmente, pois os valores do IPCA foram considerados até dezembro de 2021), (ANDIFES, 2020).

2.2 MANUTENÇÃO PREDIAL

Nesta subseção, são discutidos os conceitos de Manutenção Predial, bem como a forma que a manutenção predial é abordada nos contextos de políticas públicas, nas IFES e finalmente, o estado da arte em manutenção predial.

2.2.1 Conceitos e tipos de manutenção predial

O planejamento dos serviços de manutenção deve ser parte de um plano institucional para corrigir e prevenir falhas e patologias nos diversos sistemas construtivos, para que seja atingido um nível de serviço adequado quanto à utilização das diversas instalações educacionais utilizadas pelos discentes, docentes e servidores da Universidade.

Assim, segundo Gomide, Pujadas e Fagundes Neto (2006), as atividades de Manutenção Predial a serem realizadas dentro de um planejamento estratégico podem ser classificadas em: preventiva, efetuada em intervalos de tempo pré-determinados ou de acordo

com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item; corretiva, efetuada após a ocorrência de uma falha ou surgimento de patologias, sendo destinada a substituir ou reparar um item para que retorne às condições de executar uma função requerida; e de melhoria, sendo a estratégia buscada pela excelência nos trabalhos de manutenção, uma vez que consiste em ações preventivas e corretivas visando o incremento do desempenho da edificação, para que o nível de serviço seja superior ao originalmente projetado.

Ainda de acordo com a perspectiva desses autores, tem-se a manutenção Preditiva (direcionada para equipamentos e sistemas eletromecânicos), na qual são desenvolvidos planejamentos para inspeção de componentes das instalações, onde partes dessas máquinas são substituídas em períodos pré-programados - baseados em estudos e históricos de cada componente - aproveitando-se ao máximo sua VUP.

Segundo Lessa e Souza (2010) a influência dos serviços de manutenção nas edificações pode ser percebida em inúmeros setores produtivos, funções e atividades organizacionais, sendo que essas organizações dependem do desempenho das estruturas prediais envolvidas, para além de suas próprias atividades. Nesse sentido, os autores ainda enfatizam que a falta de manutenção gera prejuízos, transtornos e problemas graves, porém evitáveis por meio de um programa de manutenção bem definido. Além disso, os custos de manutenção tendem a crescer proporcionalmente ao período em que não há intervenções na deterioração da edificação (MATOS; LIMA; 2006).

De acordo com Oliveira e Magalhães (2019) existem inúmeros fatores que influenciam na manutenção predial, tais como: uso de terceirização e alta rotatividade da mão de obra, a importância da avaliação das edificações para o processo decisório, ocorrência de orçamento insuficiente, gestão estratégica da manutenção e planejamento. Os maiores problemas referentes ao orçamento são os retrabalhos, as manutenções não planejadas e o planejamento deficiente, que impactam de forma negativa o processo de compra de materiais e contratação de serviços.

El-Haram e Horner (2002) definem os custos de manutenção como sendo:

$$Mc = DMc + IMc \quad (1)$$

$$DMc = Cl + Cm + Ce \quad (2)$$

$$IMc = Ca + Co + Cp \quad (3)$$

onde M_c é o custo de uma tarefa de manutenção (corretiva, preventiva, ou substituição de elementos), DM_c é o custo direto de manutenção, IM_c é o custo indireto de manutenção, Cl é o custo com mão-de-obra, C_m é o custo dos materiais, C_e é o custo com ferramentas e equipamentos, C_a é o custo com administração do serviço, C_o é o custo com despesas gerais, e C_p é o custo com sanções administrativas ou perda de receitas.

Os autores ainda destacam que para reduzir o custo com manutenção predial, algumas estratégias podem ser usadas, como: redução do número de tarefas de manutenção, por meio da adoção de uma estratégia de custos eficiente; redução da duração das tarefas de manutenção, por meio do planejamento do uso dos recursos disponíveis e treinamento de pessoal; adoção de novas abordagens na fase de projeto das edificações, levando-se em consideração a confiabilidade, durabilidade, facilidade de manutenção e custos ao longo da VUP; e controle do impacto que os fatores relacionados com custos possuem na manutenção predial.

Na prática, Sanches e Fabrício (2009) destacam que os tipos de manutenção são resumidos em duas categorias principais: a Manutenção Planejada e a Manutenção Não Planejada (ou seja, a Manutenção Preventiva e a Manutenção Corretiva), sendo que até o advento da Segunda Guerra Mundial, a manutenção era exclusivamente corretiva, quando então houve aumento do número de pesquisas e valorização do gerenciamento da manutenção (SHAREGHI; FAIEZA; 2011).

No Quadro 1, tem-se a periodicidade das atividades de manutenção, acompanhadas de suas respectivas descrições, de modo que se ilustre como são distribuídas.

Outro conceito importante da manutenção está relacionado à Inspeção Predial, que segundo Ferreira (2017) é uma fonte de informação para a manutenção predial, sendo apresentada por meio de um laudo com o levantamento das anomalias, sua classificação quanto ao risco e urgência do reparo exigido para cada uma delas, gerando assim uma lista de prioridades com as orientações técnicas pertinentes e informando o estado de conservação da edificação.

Bahia (2009) destaca que a sistemática do gerenciamento da manutenção predial consiste na determinação das atividades essenciais de manutenção, a previsão de sua periodicidade, a identificação dos responsáveis pela execução e a estimativa dos recursos necessários. O gestor predial é o responsável pela elaboração desta programação, que poderá,

eventualmente, contratar uma empresa ou profissional especializado para auxiliar na sua elaboração e gerenciamento.

Quadro 1 – Periodicidade das atividades de manutenção

Atividades	Descrição
Rotineiras	Este tipo de atividade não causa risco ao ambiente de trabalho. São aquelas relacionadas à conservação da edificação e que são realizadas no dia a dia da operação por equipes não especializadas, por se tratarem simplesmente da troca de peças ou pequenos reparos e que estão normalmente sob a administração dos próprios usuários.
Periódicas	São aquelas que estão diretamente interligadas com a atividade de manutenção preventiva, pois seguem os mesmos critérios de programação de intervenções de acordo com a necessidade de cada equipamento ou instalação, seguindo cronograma pré-estabelecido de acordo com o plano de manutenções.
Emergenciais	São aquelas relacionadas à correção dos danos causados nas edificações atendendo às necessidades aleatórias de cada usuário. Normalmente são as atividades mais complexas e difíceis de serem previstas por isso demandam custos mais elevados e são realizadas por equipes variáveis.

Fonte: GOMIDE; PUJADAS; FAGUNDES NETO, 2006.

2.2.2 Manutenção predial como política pública

Segundo Secchi (2010) uma política pública é uma diretriz elaborada para enfrentar um problema público. Faz parte da agenda política, pois representa um conjunto de problemas ou temas que a comunidade política percebe como merecedor de intervenção pública. Nesse sentido, a introdução da manutenção predial como política pública no âmbito federal brasileiro encontra relação direta com a estratégia de formação de uma cultura pública, no que diz respeito ao estabelecimento dos aspectos de segurança, conforto e longevidade das edificações, concomitantemente ao papel motriz da economia que qualquer atividade econômica - como é a execução da manutenção predial - pode desempenhar nos contextos regionais, no que tange a empregabilidade e geração de renda.

No Brasil, existe atualmente o projeto de lei da Câmara número 31 de 2014 (BRASIL, 2022), com o qual se procura estabelecer a Política Nacional de Manutenção

Predial. Sua principal intenção é a de criar um Plano de Manutenção Predial, onde se institui a obrigatoriedade de inspeções técnicas visuais e periódicas em edificações públicas ou privadas, residenciais, comerciais, de prestação de serviços, industriais, culturais, esportivas e institucionais, destinadas à conservação ou à recuperação da capacidade funcional das edificações.

Os principais objetivos que visam à implementação do referido Plano são: implantar e manter disponível no imóvel um Plano de Manutenção Predial de acordo com a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 5674; garantir a observância dos padrões de segurança de edificações e suas instalações e equipamentos, de maneira a reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências; criar condições para que se amplie o padrão referencial de manutenção das edificações, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança; fomentar a cultura de segurança no uso da capacidade funcional das edificações.

Dessa forma, o poder legislativo brasileiro tenta criar uma cultura de racionalização e conhecimento da população aos parâmetros mínimos exigidos para os níveis de serviço em edificações, o que pode contribuir para uma sociedade livre de acidentes decorrentes das más condições edilícias brasileiras. Uma Política Nacional de Manutenção Predial tem muito a contribuir para o desenvolvimento econômico e cultural da população. Da mesma forma que as leis de prevenção e combate ao incêndio, decorrentes dos desdobramentos do acidente na Boate Kiss, fez surgir uma cultura de prevenção nacional.

Após o incêndio ocorrido em janeiro de 2013, a legislação sobre segurança contra incêndio no Brasil voltou a ser debatida, expondo de certa forma a deficiência e a desatualização das normas, com a criação de uma lei federal. O código nacional passaria a disciplinar sobre requisitos básicos de segurança, enquanto a legislação estadual deveria cuidar apenas das especificidades regionais (BORGES, 2017).

Ainda na esteira da regulamentação federal pela instituição de mecanismos de controle e padronização de procedimentos na área de engenharia civil e sistemas correlatos, foi publicado em 2 de abril de 2020 no Diário Oficial da União, o Decreto nº 10.306 que estabelece a utilização do Building Information Modelling (BIM) na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building

Information Modelling – Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

Segundo Ferreira (2017) a plataforma BIM permite que diversas informações, tais como: estimativa de custos, simulação de consumo de energia, iluminação natural, entre outros; sejam utilizados para integrar as informações de projetos, planejamento e gerenciamento de obras, bem como análises estruturais, automatizando assim os processos e resultando em um produto de maior qualidade e confiabilidade.

Ainda segundo a autora, se por um lado a redução dos prazos e o maior número de agentes envolvidos nos projetos dificultam a compatibilização de projetos, por outro, a tecnologia da informação tem ajudado os coordenadores a organizar dados, sobrepor os desenhos de arquitetura aos dos projetos de engenharia e compartilhar informações. Com a inclusão de novas tecnologias no processo, como o BIM, algumas tarefas podem ser automatizadas, como a compatibilização de interferências, liberando o coordenador para serviços mais complexos, como controle de cronograma (FERREIRA, 2017).

2.2.3 Manutenção predial nas instituições de ensino superior

Lateef (2010) destaca que o desempenho e a função do lugar em que a educação é praticada - nos sentidos de aprendizado, ensino e pesquisa - são reflexos do nosso bem-estar e da qualidade de nossa educação formalizada. Assim, qualquer inadequação perceptível nas instalações das edificações universitárias afetará seriamente o alcance da qualidade pretendida nas atividades precípuas da instituição. Não obstante, todas as edificações se deterioram e perdem o nível de serviço como tempo, como um resultado de diversos fatores, incluindo má qualidade dos materiais empregados na construção, deficiências da mão-de-obra empregada na execução, uso excessivo das instalações, e manutenções feitas de forma inadequadas ou mal elaboradas.

As universidades públicas federais são entidades da administração indireta, constituídas sob a forma de autarquias ou fundações públicas e criadas por meio de uma lei com a finalidade de executar uma atribuição específica. Podem ser vinculadas à Presidência da República ou a ministérios, possuindo patrimônio e receita próprios, porém sujeitos à fiscalização do Estado. Seus atos são passíveis de fiscalização pelo Tribunal de Contas da União (TCU) e são submetidos ao controle interno exercido pelo MEC. Embora as

universidades públicas federais não se encontrem subordinadas ao MEC, determinada relação jurídica as vincula ao Ministério, o que enseja o controle interno de alguns de seus atos. Estas organizações têm como funcionários, trabalhadores terceirizados e servidores públicos (MEC, 2015 apud Ferreira, 2017).

Segundo Ferreira (2017) a manutenção possui caráter basicamente imediatista, corrigindo falhas que são apresentadas em último grau e que ganham o título de “urgentes”. Com isso alguns prédios seguem apresentando patologias visíveis, mas não levantadas pelos gestores e por isso não eliminadas, justamente por não haver uma sistematização das necessidades e um programa de manutenção predial.

No Brasil, as universidades federais contam com infraestrutura de grandes proporções e o cuidado para se manter o adequado nível de serviço é muitas vezes encarado de maneira superficial e apenas reativa, não se levando em consideração um Planejamento de Manutenção por meio de uma política de manutenção adequada, o que, conseqüentemente, pode resultar em instalações antigas ou com baixo nível de serviço.

De acordo com Vieira (2015) a maior dificuldade no entendimento da manutenção como algo a ser pensado está associado a uma cultura que compreende apenas a execução de serviços essenciais, que visam nesse sentido o impedimento do colapso da edificação. Antunes (2004) frisa a necessidade de não se compreender a manutenção como uma atividade improdutiva e geradora de despesas. Ao se associar as operações de manutenção com despesas inesperadas, estas simplesmente deixam de ser consideradas como um investimento e preservação do patrimônio (VIEIRA, 2015).

Para se ter uma ideia do tamanho do orçamento de uma universidade federal no Brasil, na Tabela 4 é apresentada a LOA para o ano de 2018 das 5 (cinco) universidades melhor classificadas no ranking THE.

Tabela 4 – LOA para as universidades brasileiras no THE em 2018 (em R\$)

Grupo de Despesas	UFES	UFPR	UNIFESP	UFMS	UFSC
Investimentos	88.299.321	9.367.529	4.383.279	17.136.196	12.370.000
ODC	149.644.887	196.575.619	116.866.360	147.218.212	139.410.000
Pessoal	750.376.535	1.223.276.736	794.072.697	701.523.451	1.261.800.000
Total	988.320.743	1.429.219.884	915.322.336	865.877.859	1.413.580.000

Fonte: Andifes (2020).

Dessa maneira, pode-se comparar a participação percentual das Despesas de Custeio de Manutenção de Bens Móveis e Imóveis de cada instituição em relação aos valores totais de cada orçamento, na Tabela 5.

Os recursos orçamentários federais são distribuídos para as instituições de ensino superior por meio da chamada matriz ANDIFES. Essa matriz realiza a distribuição dos recursos de Outros Custeios e Capital (ou Outras Despesas Correntes) das IFES, conforme determinados critérios, e tem como principal indicador, utilizado para a alocação de recursos, o chamado “Aluno Equivalente” (PDI UFSC, 2020-2024).

Tabela 5 – Participação da Manutenção Bens Móveis e Imóveis nas ODC em 2018 (%)

UFES	UFPR	UNIFESP	UFMS	UFSC
5,23	9,22	4,97	15,24	6,41

Fonte: Elaborada pelo autor.

O cálculo do indicador Aluno Equivalente é o somatório dos indicadores parciais relativos às atividades de graduação, mestrado, doutorado e residências universitárias. São considerados nesse cálculo os custos de caráter permanente para a manutenção das instalações físicas e dos equipamentos que são proporcionais ao número de alunos matriculados, à duração média dos cursos e aos custos diferenciados entre as diversas áreas de conhecimento no ensino de graduação e de pós-graduação, com estímulos à criação de cursos noturnos e à interiorização com cursos oferecidos fora da sede das IFES (PDI UFSC, 2020-2024).

Dessa forma, a existência de um Plano ou Programa de Manutenção em órgãos públicos tem como base a garantia da qualidade na prestação dos serviços, atendimento eficaz e não somente eficiente, preservando o patrimônio público e, conseqüente mente, diminuindo gastos desnecessários. O processo deve prever uma retroalimentação visando a melhoria contínua do sistema (CARLINO, 2012).

2.2.4 Estudos sobre manutenção predial

Segundo Lateef (2010) as manutenções das edificações sempre representam uma porção significativa do orçamento universitário, consumindo uma grande porção de recursos limitados. Partindo do pressuposto que o custo de uma edificação compreende o custo de construção e o custo de uso ao longo da VUP dessa edificação, aproximadamente 75% do

custo de uso total associado à edificação são atribuídos aos custos com manutenção predial, sendo que 90% do tempo de ciclo de vida de uma edificação requer serviços de manutenção.

Em seu estudo, sobre a manutenção predial levada a cabo em universidades públicas na Malásia, o autor conclui que o gerenciamento convencional da manutenção é o processo de planejamento, organização, direção e controle dos recursos por um período curto de tempo, e que o processo geralmente é fundamentado sobre a economia no uso desses recursos. Não obstante, o seu modelo sugere que uma visão de gerenciamento baseada no custo é eficiente, efetiva e estratégica, e ao contrário de outros procedimentos existentes, esse modelo é focado no usuário final, tanto na qualidade do serviço entregue quanto na eficiência dos gastos.

Segundo Almarshad e Motawa (2012), geralmente os serviços de manutenção podem ser tanto preventivos quanto corretivos, sendo que a manutenção corretiva diz respeito a manutenção reativa em resposta a uma falha ou colapso. No que concerne à aplicação da modelagem em BIM nos trabalhos de manutenção predial, encontra-se uma referência nesse campo científico nos estudos baseados em atividades ocorridas dentro da área do setor público no Reino Unido.

Nesse sentido, sistemas BIM em conjunto com o módulo Case-Based Reasoning (CBR) podem permitir a captura ou recuperação de informações e conhecimento em manutenção predial considerando todos os componentes afetados da edificação, para qualquer operação de manutenção. CBR pode ser identificado, nesse caso, como uma técnica ou solução de TI para modelar o gerenciamento do conhecimento em determinada área ou domínio, por exemplo, diagnosticar causas e sugerir soluções em várias operações de manutenção predial. Surge então o Building Knowledge Modeling (BKM).

Resultados de pesquisas científicas desenvolvidas na Malásia apontam que contratos de reparos e manutenção com empresas terceirizadas são os mais populares métodos de alocação de recursos adotados em universidades públicas no país (ALI; ALIAS; LIN; 2014). Lateef, Khamidi e Idrus et al. (2011) apontaram que organizações universitárias preferem terceirizar a maior parte dos serviços de manutenção, e parece que a terceirização é o método de alocação de recursos mais comum usado em universidades da Malásia.

Segundo Ali, Alias e Lin (2014), o número de empregados que são funcionários das universidades dedicados aos serviços de manutenção não é suficiente para tomar conta de todos os serviços de manutenção, sendo que esse pessoal, na maior parte dos casos, fica responsável somente por planejar e monitorar as tarefas de manutenção predial. Além disso,

as universidades também relatam que a terceirização dos serviços reduz as tarefas de manutenção aos serviços de manutenção corretiva (25,6% dos casos), já que os serviços de manutenção são desenvolvidos por equipes experientes e bem treinadas, atingindo-se assim uma maior qualidade de serviço.

Outro estudo malaio também procurou trazer luz aos critérios de adoção dos serviços em manutenção predial em universidades públicas. Chua, Ali e Alias (2015) destacam que a escolha de uma estratégia apropriada em manutenção predial irá ajudar não somente a atingir o bom funcionamento dos edifícios, mas alcançar redução dos custos, níveis mais elevados de conforto, melhor utilização econômica dos espaços, incremento da imagem pública da instituição e sustentabilidade das edificações.

Alguns métodos são elencados, tais como: execução direta dos serviços; terceirização; “out-tasking” ou delegação de serviços específicos (em oposição ao pacote completo entregue na terceirização); Parcerias Público-Privadas (PPP); e Total Facility Management (TFM) onde tanto a execução quanto o monitoramento, controle e entrega são concedidos a um executor externo.

Os autores trazem como inovação a utilização de Processos Hierárquicos Analíticos (AHP em inglês), que consiste na: construção de hierarquias onde um sistema complexo é estruturado pela decomposição dos elementos em partes constituintes, com relações essenciais com um objetivo desejado, de forma que o sistema inteiro seja bem compreendido; o estabelecimento de prioridades onde a prioridade dos elementos em um problema decisório é conformado para a comparação em pares dos serviços em relação a um critério específico; e por fim, o princípio da consistência lógica, que busca garantir que os elementos sejam agrupados logicamente e ranqueados consistentemente de acordo com um critério lógico (CHUA, ALI, ALIAS, 2015).

Ighravwe e Okeb (2019) desenvolveram estudos na Nigéria utilizando Métodos de Decisão Multi-critérios (MCDM na sigla em inglês) que obtiveram como resultado o prognóstico que a manutenção do tipo corretivo é a mais adequada para instituições de ensino e pesquisas públicas em países em desenvolvimento. A manutenção corretiva, nesse sentido, permite que aqueles envolvidos com a tarefa de aferir a confiabilidade do edifício direcionem a atenção para as atividades mais urgentes no domínio dos serviços, enquanto se aguarda uma situação que dê origem a um colapso ou interrupção do serviço.

Essa abordagem se demonstra factível, pois, diante da manutenção preventiva (estratégia de manutenção dominante na maioria dos sistemas construtivos), a manutenção corretiva oferece uma redução significativa nos custos de manutenção. MCDM emerge na manutenção predial com um estágio crítico que decide o sucesso ou falha na implementação de uma política pública de manutenção predial.

Em Hong Kong, Choi, Fung e Tam (2017) investigaram a disposição quanto ao ajuste da priorização de serviços de manutenção em edificações de moradias públicas. Os autores reforçam que é essencial que edificações antigas sejam mantidas num nível aceitável, assim não se tornarão perigosos ou causarem riscos de danos para os usuários e o público em geral. Uma pesquisa em forma de questionário foi desenvolvida buscando as opiniões de proprietários e de prestadores de serviços em manutenção predial dos setores públicos e privados, no que tange as formas de priorização dos serviços.

Dessa forma, concluiu-se que: (i) a maioria dos proprietários e profissionais ligados à manutenção das edificações acreditam que o conhecimento técnico e experiência podem influenciar a tomada de decisão em manutenção predial; (ii) ambas categorias compartilham opiniões similares quanto ao estado geral das moradias públicas, expressando que as edificações se encontram construídas sem muito esmero, o que pode ser resultado de orçamentos apertados e atitudes negligentes por parte dos proprietários; (iii) os proprietários acreditam que a manutenção predial sejam suas atribuições, entretanto, alguns não são voluntariosos quanto aos gastos relativos aos serviços; (iv) proprietários e profissionais concordam com as razões pelas quais os edifícios se encontram deteriorados, sendo a falta de consciência, de pró-atividade e falta de vontade dos proprietários em lidar com as questões de manutenção predial; e (v) sugestões foram apresentadas para melhorar a compreensão dos proprietários e usuários das edificações, por meio de seminários educativos e a necessidade de se aumentar os orçamentos em manutenção.

Estudos similares desenvolvidos na Indonésia buscaram identificar fatores em gerenciamento da manutenção que influenciam na criação de condições de favela em residenciais públicos colocados à locação em Jacarta. De acordo com entrevistas e revisão da literatura, Arumsari e Rarasati (2017) destacam que existem 4 (quatro) principais fatores no gerenciamento da manutenção que influenciam na criação de condições de favela, sendo: os níveis de danos e deterioração da qualidade dos materiais constituintes das edificações; o

nível dos serviços de gerenciamento predial; o nível de envolvimento dos ocupantes das edificações sobre a manutenção; e o nível do orçamento da manutenção disponível.

O estudo concluiu que o primeiro e o último fator são os predominantes na criação de condições de favela em edificações públicas alugadas, sendo que as restrições orçamentárias são o principal problema.

Alib e Thanarajua (2015) destacam uma forma de elencar os serviços de manutenção de modo que se promova maior economicidade no longo prazo, pela identificação de oportunidades de melhoria pelo exame de todas as atividades que são consideradas relevantes, fazendo assim um processo seletivo mais adequado no que concerne aos custos das atividades de manutenção. Por meio de entrevistas utilizando questionários, os departamentos de engenharia e manutenção de 5 (cinco) universidades públicas na Malásia (que representam cerca de 23% do total de universidades públicas) foram investigados, de forma que se pudesse identificar as atividades de manutenção críticas em termos do nível de importância especificados pelos servidores dessas instituições.

Assim são relacionados os elementos de manutenção predial considerados significantes, sendo: telhados, portas, forros, escadas, acabamentos e guarnições, esgotamento sanitário, reparos em pisos (incluindo pisos táteis), mobiliário e limpeza; bem como os serviços não considerados importantes, sendo: pavimentação, drenagem, vedações laterais (janelas), áreas internas, controle de pragas e recolhimento de rejeitos.

Estudos realizados por Chang, Guo e Huang (2008) buscaram identificar *benchmarks* ou referências de prioridade na execução de serviços de manutenção predial em universidades nacionais em Taiwan, de forma que se pudesse encontrar como criar uma referência de prioridade e, em se fazendo isso, descobrir como distribuir os recursos financeiros de maneira mais vantajosa.

Os benchmarks foram então elencados numa lista de 14 itens, sendo: necessidade de uso (1); urgência na manutenção (2); impacto sobre os usuários (3); impacto no público em geral (4); idade em comparação à VUP (5); condições externas (6); deterioração dos componentes (7); comprometimento da estrutura principal (8); comprometimento das paredes e revestimentos (9); comprometimento das instalações elétrica, de ventilação, comunicação e Circuito Fechado de Televisão (CFTV) (10); comprometimento das instalações hidráulicas, sanitárias e de combate a incêndio (11); taxa de melhoria de valor (12); eficiência no gerenciamento da manutenção (13); e eficiência do uso (14).

Segundo os autores, o valor das edificações em uso oficial pelo Ministério da Educação de Taiwan foi identificado como sendo o ativo governamental mais valioso no ano de 2003, e o estudo conclui que, a partir da tomada de decisão, a urgência é o fator mais importante na determinação da prioridade da manutenção, e que a determinação da referência de prioridade é definida exclusivamente para uso em edificações de ensino superior.

Em outro estudo, desenvolvido no Reino Unido, Boussabaine e Kirkham (2004) procuraram simular os custos de manutenção em centros esportivos locais por meio de uma metodologia probabilística, já que a maioria das abordagens existentes para previsão dos custos de manutenção são baseados em métodos determinísticos tradicionais (regressões, séries temporais, médias-móveis, etc.), as quais ignoram a inerente incerteza e variabilidade do mundo real. O propósito da análise foi obter os parâmetros das funções de distribuição teóricas que melhor modelam os dados de manutenção dos centros esportivos, e como resultado, uma distribuição probabilística é encontrada ao invés de uma previsão de simples.

Correlação Linear foi usada inicialmente para estabelecer as variáveis que são mais correlacionadas com os custos de manutenção. Como resultado, tem-se: área total da edificação; tamanho das piscinas; classificação da instalação e número de usuários; como sendo os fatores mais importantes que contribuem para a previsão dos custos de manutenção das instalações investigadas. Os autores concluem que o estudo demonstra os benefícios que as técnicas de simulação trazem nessa abordagem alternativa, para analisar e prever custos de manutenção, obtendo-se uma distribuição de probabilidade eficiente por meio da modelagem da distribuição de Weibull, e que a área total da edificação, o tamanho das piscinas e o número de usuários são os 3 (três) principais fatores usados para desenvolver o modelo de simulação da pesquisa.

Os resultados do trabalho podem ser usados para gerenciamento e previsão dos custos de manutenção de instalações similares, e conseqüentemente, serem úteis para o planejamento financeiro e orçamentário da manutenção.

El-Haram e Horner (2002) também no Reino Unido objetivaram identificar e elencar em ordem de prioridade os fatores que poderiam ter algum efeito nos custos de manutenção. Inúmeros são os fatores que em algum grau influenciam os custos de manutenção predial, podendo ser divididos em 5 (cinco) categorias: características arquitetônicas da edificação (1); fatores dos locatários (2); fatores da manutenção (3); fatores políticos e administrativos (4); outros fatores (5).

Quadro 2 – Pesquisas relacionadas à manutenção predial

Autor(es)	Título	Ano	Assunto
Motawa & Almarshad	A knowledge-based BIM system for building maintenance	2012	Manutenção com BIM
Ighravwe & Okeb	A multi-criteria decision-making framework for selecting a suitable buildings using sustainability criteria	2019	Renovação e Sustentabilidade
Lin, Ali & Alias	Analytic Hierarchy Process Decision-Making Framework for Procurement Strategy Selection in Building Maintenance Work	2014	Gerenciamento da manutenção
Ho	Building maintenance planning and estimating system	1983	Gerenciamento da manutenção
Lateef	Case for alternative approach to building maintenance management of public universities	2010	Gerenciamento da manutenção
El-Haram & Horner	Factors affecting housing maintenance costs	2002	Custos de manutenção
Lin, Ali & Alias	Implementation of analytic hierarchy process (AHP) decision making framework for building maintenance procurement selection: Case study of Malaysian public universities	2015	Gerenciamento da manutenção
Thanarajua & Alib	Important Activities in Activity-based Life Cycle Cost in Building Facilities Maintenance: A Case Study	2015	Custos de manutenção
Cardinal et al	Inspection Method for Building Maintenance Management in Higher Education Institutions	2020	Inspeção predial
Ho	Maintenance management of aging buildings in Hong Kong	1993	Renovação e Sustentabilidade
Tam, Fung & Choi	Maintenance Priority Setting for Private Residential Buildings in Hong Kong	2017	Gerenciamento da manutenção
Arumsari & Rarasati	Maintenance strategy for public-rented residential building: A case study in Jakarta, Indonesia	2017	Gerenciamento da manutenção
Lai & Pang	Measuring Performance for Building Maintenance Providers	2010	Gerenciamento da manutenção
Bucoñ	Model supporting decisions on renovation and modernization of public utility buildings	2019	Renovação e Sustentabilidade
Alani, Tottersall & Okoroh	Quantitative models for building repair and maintenance: A comparative case-study	2002	Renovação e Sustentabilidade
Cortiços	Renovation tool to improve building stock performance - Higher education context	2018	Renovação e Sustentabilidade
Chang, Huang & Guo	Setting a priority benchmark for building maintenance in Taiwan's national universities	2008	Gerenciamento da manutenção
Boussabaine & Kirkham	Simulation of maintenance costs in UK local authority sport centres	2004	Custos de manutenção
Wood	Towards innovative building maintenance	2005	Renovação e Sustentabilidade

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio de uma pesquisa estruturada, foram identificados 24 (vinte e quatro) fatores compilados após discussões com pessoal qualificado em manutenção predial do governo da cidade de Dundee, a quarta mais populosa da Escócia. Um questionário foi encaminhado para 50 (cinquenta) autoridades escocesas, com uma taxa de retorno de 62%, quando então foi calculado um índice de importância para cada fator, sendo que: o Nível de expectativa dos locatários; as Restrições orçamentárias; o Uso inadequado das instalações (apartamentos); os Custos com energia; e o Direito de acesso às políticas de manutenção, formam os cinco primeiros fatores em ordem de importância dentre os 24 fatores analisados, demonstrando que aspectos exógenos aos serviços técnico de manutenção são preponderantes quando se analisa o Ranking dos fatores que afetam a manutenção predial em condomínios.

Portanto, têm-se estudos qualitativos e quantitativos que objetivam desenvolver soluções para as tarefas de gerenciar e prever custos da manutenção predial de edificações educacionais, de modo que é abordado, por conseguinte, o assunto da análise de séries temporais para verificar a possibilidade de ser usado para as mesmas finalidades.

Dessa forma, são realçadas algumas pesquisas na área de manutenção predial com temas relacionados, mormente: manutenção com BIM, renovação e sustentabilidade, gerenciamento da manutenção, custos de manutenção e inspeção predial. O Quadro 2 apresenta essa compilação, de forma que a lista é apresentada em ordem alfabética, a partir do título do trabalho na língua inglesa.

O tema manutenção predial em universidades públicas representa cerca de 1/4 dos estudos apresentados no Quadro 2. Porém, de acordo com Santos (2021), embora bastante estudado, ainda representa um campo em aberto, principalmente no que tange a avaliação da manutenção em instituições de ensino superior. O autor complementa, dizendo que tais estudos poderiam contribuir com a gestão universitária, a qualidade entregue nas atividades finalísticas (ensino, pesquisa e extensão), a assertividade nos gastos com manutenção predial, e por conseguinte, o incremento das condições motivacionais da população universitária.

2.3 CUSTOS COM USO DE SÉRIES TEMPORAIS

Nesta subseção, são discutidos os conceitos que envolvem o uso de Séries Temporais, bem como a forma que o tratamento de dados pode ser utilizado para uma

previsão dos custos de construção civil na manutenção predial, com o intuito de se traçar um prognóstico a partir de modelos existentes.

2.3.1 Definição de Séries Temporais

Uma série temporal pode ser definida como um agrupamento de observações feitas sequencialmente ao longo do tempo, sendo que a característica mais importante desses dados está na análise de dependência encontrada entre essas de observações, posto que as observações vizinhas podem ser consideradas interdependentes entre si. Vê-se também que, nesses casos, a ordem em que são coletados os dados tem influência no conjunto, em contraposição aos modelos de regressão em que a ordem das observações é irrelevante. Nesses tipos de agrupamentos, o tempo pode ser substituído por outras variáveis como espaço ou profundidade (PINTO, 2010).

Murteira, Müller e Turkman (1993) destacam que as séries temporais são ditas sucessões cronológicas, sendo que uma sucessão cronológica é definida como um conjunto de observações feitas em pontos ou períodos cronologicamente sucessivos durante um determinado intervalo ou conjunto de intervalos. Esses conjuntos de dados observados sequencialmente ao longo do tempo, inclusive, podem ser constantes ou não (HYNDMAN, ATHANASOPOULOS, 2018).

Para Silva, Santos e Costa (2016), o estudo de uma determinada série temporal, tem como motivação principal descrever essa série e verificar as suas características de maneira que se possam fazer previsões a partir de dados históricos e, conseqüentemente, estabelecer uma estimativa factível das previsões de curto prazo. Nesse sentido, Morettin e Toloí (2018) destacam que um dos objetivos da análise de séries temporais pode ser de descrever o comportamento da série; neste caso, as ferramentas recomendadas são a construção de um gráfico, a verificação da existência de tendências, ciclos e variações sazonais, a construção de histogramas e diagramas de dispersão, entre outras.

Segundo Brockwell e Davis (2016), os modelos de análise de séries temporais podem ser divididos em dois grupos: os modelos auto regressivos univariados e os modelos auto regressivos multivariados. O primeiro grupo é composto por modelos que representam o relacionamento entre uma variável X no tempo t e os componentes anteriores de sua própria série temporal (X no tempo t e num outro momento dentro do intervalo). Como exemplo, tem-

se a variação de preço de um material de construção, que tende a estar relacionado com os preços dos meses anteriores. O segundo grupo é retratado pelos modelos auto regressivos multivariados, que, concomitantemente, consideram a relação anterior e a relação entre séries temporais diferentes.

Hyndman e Athanasopoulos (2018) indicam cinco etapas básicas para a análise de séries temporais: definição do problema; consolidação dos dados; análise exploratória; escolha e aplicação do modelo; e diagnóstico e projeção. A escolha do modelo depende do objetivo da análise, dos dados disponíveis e de suas características, sendo que esse processo de escolha deve ocorrer de forma iterativa, pois a escolha do modelo depende tanto da análise exploratória quanto do diagnóstico posterior (Box et al., 2016).

2.3.2 Decomposição em Séries Temporais

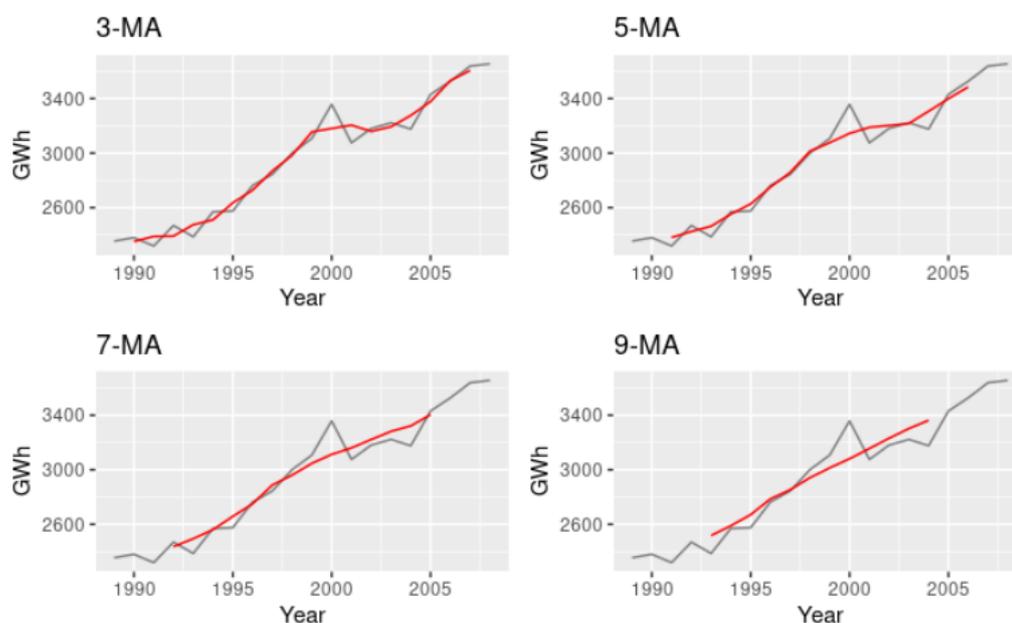
Barros (2004) destaca que é de interesse a construção de um gráfico da série temporal, pois esse procedimento nos permite identificar como evolui a tendência da série, se existe ou não sazonalidade, se ocorrem observações aleatórias, etc. Na prática, alguns padrões ou componentes da série temporal, ou a combinação entre eles, podem ser identificados ao se plotar e examinar graficamente os dados de uma série temporal, sendo que a presença de alguns padrões estão relacionados com maiores ou menores espaços de tempo dentro da análise (CARMONA, 2009).

Ainda segundo Carmona (2009), alguns padrões das séries temporais podem ser elencados, como se segue: Tendência, é um comportamento dos dados históricos da série compreendido como sendo de orientação, podendo ser constante, ascendente ou descendente, de forma linear ou quadrática; Sazonalidade, que indica uma repetição em um determinado período, quando comparado com outros períodos de tempo iguais, anterior ou subsequente, onde pode se observar uma repetição do mesmo tipo de comportamento; Ciclos, quando determinados movimentos oscilatórios podem se apresentar de maneira expansiva (positiva) ou depressiva (negativa), geralmente em formas de curvas, com amplitude que se repete com o passar do tempo; e o Erro, que pode ser aditivo, multiplicativo, ou amortecido, cuja adequação do uso varia com a particularidade de cada série.

A questão principal da decomposição das séries temporais é, então, modelar de maneira conveniente os padrões tendência, sazonalidade e erro, com a finalidade de se apreender o esquema passado e possibilitar a previsão de valores futuros da série.

Uma etapa importante, concomitante à decomposição da série temporal, é a suavização da série, feita por meio de médias móveis ou suavização exponencial. O objetivo desse processo é facilitar a visualização e compreensão da tendência da série temporal. Outra avaliação importante é a verificação da estacionaridade, referindo-se nesse sentido à oscilação da série em torno da média e sua variância ao longo do tempo. Na Figura 2 são apresentados alguns exemplos de uma série temporal de venda anual de energia elétrica na África do Sul, suavizada por meio de médias móveis, no caso, com aplicação de 3, 5, 7 e 9 períodos, respectivamente.

Figura 2 – Diferentes médias móveis aplicadas à venda de energia elétrica



Fonte: Hyndman e Athanasopoulos (2018).

2.3.3 Previsão em Séries Temporais

Morettin e Tolo (1985) destacam que os modelos automáticos são aplicados com o uso direto de um computador, e que os não-automáticos exigem intervenção de pessoal especializado para a sua aplicação.

Segundo Barros (2004) é possível fazer uma distinção entre duas classes de modelos existentes: os modelos univariados, onde a série temporal é explicada ou prevista apenas pelos seus valores passados; e os modelos multivariados ou causais, nos quais a série temporal é explicada ou prevista pelos seus valores passados e também pelos valores passados de outras variáveis.

Carmona (2009) explica que, em Estatística Aplicada, disciplina que faz parte da grade curricular de cursos de graduação como administração, economia e engenharia, admite-se erros de estimativa, com níveis de confiança variando entre valores 90%, 95% e 99%. Sendo adotado o erro percentual de 95% para a análise em questão. Tem-se então que a distância entre a estimativa e o valor do parâmetro é chamado de erro de estimativa, e quanto menor for esse erro, mais precisa será a estimativa (LARSON; FABER; 2004).

Morretin e Toloí (2018) classificam os modelos para séries temporais em duas classes, segundo o número de parâmetros envolvidos: modelos paramétricos, onde a análise é feita no domínio do tempo; e os modelos não paramétricos. Ainda segundo os autores, os modelos utilizados para descrever séries temporais são: processos estocásticos, ou seja, controlados por leis probabilísticas; e os processos estacionários, se ele se desenvolver no tempo de modo que a escolha de uma origem dos tempos não é importante.

Alguns modelos univariados para previsão de séries temporais são apresentados a seguir, de acordo com Carmona (2009): média móvel simples; suavização exponencial (simples, dupla de Holt, sazonal de Holt-Winters); modelos ARIMA de Box e Jenkins.

A Média Móvel Simples (MMS) é, segundo Peinado e Graeml (2007), um dos modelos mais simples de serem calculados e deve ser aplicado somente para valores que não apresentam tendência e sazonalidade. Na descrição do modelo de média móvel, a observação imediatamente anterior é substituída pela mais recente a cada período, calculando-se uma média nova. Pode-se, dessa forma, prever valores futuros, sendo que a previsão é a última média calculada.

Já os modelos de suavização exponencial também podem ser chamados de métodos de amortecimento exponencial ou métodos de alisamento exponencial. A ideia geral é parecida com a do método de MMS, porém atribuídos pesos nas observações por meio de constantes de suavização, que diminuem quanto maior for a distância da observação em relação às observações passadas, sendo que os métodos de amortecimento são os modelos de previsão mais usados no dia a dia das empresas (BARROS, 2004).

Por último, a modelagem ARIMA ou modelo Auto-Regressivo Integrado de Médias Móveis consiste na explicação de uma variável por meio de valores passados dessa mesma variável e por outros valores passados (SARTORIS, 2003). A explicação dessa variável por meio do comportamento ou padrão da série é possível devido a uma regressão dessa variável por ela mesma, constituindo um processo auto regressivo de ordem “p”, sendo p o número de defasagens.

Devido a sua ampla aplicação, quer seja pela facilidade de implementação ou pela capacidade de gerar boas previsões, será utilizado na parte prática do estudo um modelo de previsão por amortecimento exponencial, sendo que de acordo com Carmona (2009) o modelo de SES é o que melhor se adequa às previsões de custos em análise de séries temporais para custos de produção, pois é o modelo que apresentou menor Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE na sigla em inglês) e maior proximidade de valores previstos em relação aos custos realizados, apresentado no seu estudo sobre produção de embalagens flexíveis em uma empresa de pequeno porte localizada no interior do estado de São Paulo.

2.3.4 Custos na Construção Civil com uso de Séries Temporais

Para Beltrão, Dorneles e Neves (2020) são diversas as metodologias utilizadas na previsão de custos na construção civil, desde modelos mais simples até modelos de alta complexidade, lançando mão principalmente de técnicas de regressão múltipla ou de redes neurais. Porém, a análise múltipla por regressão não é um tipo de análise de séries temporais, propriamente, da mesma forma para a aplicação de redes neurais em dados transversais. Esses estudos possuem uma limitação, pois são limitados à referência de custos aplicada à base de dados, sendo que estudos recentes defendem o uso de modelos de análise de séries temporais.

Os autores esclarecem que, sob essa perspectiva:

A modelagem por redes neurais foi utilizada para prever custos de construção de rodovias em diferentes etapas do projeto (Hegazy e Ayed, 1998; Wilmot e Mei, 2005; Al-Tabtabai et al., 1999). Além disso, também foi utilizada na previsão de custos ligados à operação e manutenção de instalações civis (Christian e Pandeya, 1997). Já os modelos de regressão foram utilizados em projetos de recapeamento (Wang e Liu, 2012), custos de construção de rodovias (Wilmot e Cheng, 2003; Williams, 2003), custos de reabilitação de pontes (Chengalur-Smith et al., 1997) e custos de terraplenagem de estradas (Sthapit e Mori, 1994), (BELTRÃO; DORNELES; NEVES; 2020; p. 3).

Alguns estudos, com o uso de modelos matemáticos por séries apresentaram resultados satisfatórios. Beherend (2017) observou grande proximidade e assertividade na comparação entre os valores previstos e realizados, constatando elevado nível de confiança do modelo para estabelecimento de metas na previsão orçamentária no ramo de seguros de saúde. Silva, Santos e Costa (2016) atestaram a contribuição do uso da metodologia de séries temporais para a elaboração de orçamento e constataram a necessidade de mais estudos para verificar a utilização do uso de métodos de previsão para construção de orçamentos.

O uso de metodologias estatísticas para a previsão de custos de serviços de construção vem sendo aplicada em diversos países com objetivo de auxiliar nas contratações de obras públicas, sendo que uma projeção de custos assertiva é essencial para que gestores possam influenciar na gestão e no planejamento dos recursos, propiciando eficiência e economicidade ao erário. Apesar disso, no cenário nacional os tomadores de decisão fazem uso de técnicas estimativas simplórias que desconsideram, por exemplo, a análise de séries temporais. Tal fato induz uma redução na qualidade e a acurácia da projeção de custos, impactando no sucesso dos objetivos estratégicos (BELTRÃO; DORNELES; NEVES; 2020).

Portanto, observa-se que existe uma escassez na aplicação de análise de séries temporais na projeção dos custos de manutenção predial, uma vez que a projeção direta dos custos simplificaria a análise dentro do planejamento estratégico da instituição.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, é apresentada a metodologia utilizada para formalização e análise do presente estudo, delimitando o tipo e a natureza do estudo e a coleta e análise das informações, visando atender aos objetivos geral e específicos, bem como responder à questão de pesquisa: é possível prever o custo da manutenção predial da UFMS, a partir de ferramentas estatísticas e com o uso de dados históricos?

Numa pesquisa, busca-se compreender a realidade ou desvendar verdades parciais, sendo um procedimento formal utilizado para encontrar respostas para as questões propostas, empregando-se métodos de pensamento reflexivo com análise científica (LAKATOS, MARCONI, 1992).

Esta pesquisa é, portanto, de natureza aplicada, pois enfatiza a solução de um problema, respondendo a questões específicas relacionadas com a ação, desempenho ou necessidades de ordem política e gerencial (COOPER; SCHINDLER, 2016), bem como possui uma finalidade prática, procurando solucionar problemas reais da instituição (GERHARD; SILVEIRA, 2009) e gerar conhecimentos dirigidos a um problema específico (SILVA; MENEZES, 2005). É, portanto, uma pesquisa descritiva, procurando resolver uma questão de estudo e a relação entre variáveis, usando técnicas de coleta de dados e suas avaliações.

Quanto à abordagem utilizada nesta pesquisa, pode-se dizer, que ela é do tipo quali-quantitativa, ou seja, possui simultaneamente uma abordagem qualitativa e quantitativa. Para Cooper e Schindler (2016) a pesquisa qualitativa inclui técnicas interpretativas que procuram descrever ou apreender o significado, e não a frequência, de certos fenômenos, e suas técnicas são usadas no estágio de levantamento ou na análise de dados em um projeto de pesquisa e, neste caso, serão usadas para obter dados de uma instituição de ensino superior. Ao passo que, numa abordagem quantitativa, tenta-se fazer uma mensuração precisa de algo, procurando-se imergir no fenômeno a ser estudado, reunindo dados que descrevem algum fato, para se testar alguma teoria. Por exemplo, verificar a possibilidade de se prever os custos de manutenção com uso de técnicas estatísticas.

Vergara (2016) destaca que uma pesquisa é documental quando o levantamento de dados é feito em documentos internos de órgãos públicos ou privados de qualquer natureza, sendo esses documentos, por exemplo: registros, anais, regulamentos, memorandos,

balançetes, banco de dados e outros. Na pesquisa aqui proposta, a base de dados serão os arquivos de planilhas encontrados na Secretaria de Manutenção da UFMS. Ainda segundo a autora, o estudo de caso é circunscrito a uma ou poucas unidades de uma empresa ou órgão público, e possui caráter de profundidade e detalhamento, que é a realidade nesse caso, e que os tipos de pesquisa não são mutuamente excludentes.

Yin (2010) argumenta que, no estudo de caso, investiga-se um fenômeno contemporâneo em profundidade e seu contexto no mundo real, especialmente, quando a interface entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas. Para o autor, fazer um estudo de caso de maneira assertiva significa ter em vista cinco preocupações tradicionais: conduzir a pesquisa com metodologia robusta, evitar confusões com casos de ensino, saber generalizar conclusões quando desejado, gerir cuidadosamente o nível de esforço e compreender a vantagem comparativa da pesquisa de estudo de caso.

Porém, Cooper e Schindler (2016) enfatizam que o estudo estatístico difere do estudo de caso de diversas maneiras, pois são voltados para amplitude e não profundidade, tentando capturar características de uma população ao fazer inferências a partir das amostras. As hipóteses são testadas quantitativamente, e os resultados são analisados com base na representatividade da amostra.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa não-experimental. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006) o objetivo desse tipo de pesquisa é observar os fenômenos da forma que se apresentam na sua realidade natural, para enfim seja feita uma análise. Dessa forma, o fenômeno a ser pesquisado se processa dentro de um contexto observado, sendo que uma premissa adotada nesta pesquisa é a de que todos os sistemas de custo podem prever custos futuros.

A manutenção predial na UFMS é realizada efetivamente por meio da emissão de Ordens de Serviço, que representam os prazos e custos envolvidos em cada serviço de manutenção predial. São elaboradas de forma que se decomponha o conjunto dos serviços numa Estrutura Analítica de Projeto (EAP) para os diferentes serviços em construção civil a serem executados, de forma que se atinja uma resolução de um problema ou defeito específico nas instalações, elementos e componentes dos diversos sistemas construtivos de uma determinada edificação.

Uma EAP, neste caso, é a subdivisão do problema a ser tratado nas edificações em serviços menores, com mão-de-obra e materiais específicos para a sua resolução (por

exemplo, a troca de um piso, que engloba a demolição ou retirada do piso existente, espalhamento da nova massa de assentamento e colocação do piso novo).

No Quadro 3, é apresentado um exemplo de EAP para a execução da base nova do Paliteiro, monumento símbolo da UFMS localizado na Cidade Universitária. Foi executada, nesse caso, uma demolição e remoção do piso antigo existente em pedra portuguesa (com equipamentos e mão-de-obra próprios da Universidade), que apresentava uma série de defeitos, impossibilitando o acesso pleno ao monumento, e complementarmente, a execução da nova base em concreto armado feita pela empresa terceirizada, responsável pelos serviços de manutenção predial no ano de 2020.

Quadro 3 – Exemplo de OS em forma de EAP utilizada na SEMAN

ITEM	CÓDIGO	SERVIÇO OU MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE
1.1	100576	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso. AF_11/2019	M2	1.516,40
1.2	94319	Aterro manual de valas com solo argilo-arenoso e compactação mecanizada. AF_05/2016	M3	189,55
1.3	CC02	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado. AF_07/2016	M3	93,19
1.4	CC03	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, espessura 7 cm, armado. AF_07/2016	M2	420,00
1.5	CC01	Acabamento polido para piso de concreto	M2	1.516,40
1.6	91283	Cortadora de piso com motor 4 tempos a gasolina, potência de 13 HP, com disco de corte diamantado segmentado para concreto, diâmetro de 350 mm, furo de 1" (14 x 1") - CHP diurno. AF_08/2015	CHP	128,00
1.7	04922/OR	Cura úmida por aspersão de água durante 3 dias	M2	75,82
1.8	97628	Demolição de lajes, de forma manual, sem reaproveitamento. AF_12/2017	M3	14,34
1.9	94273	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). AF_06/2016	M	142,00

Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2020).

Dessa forma, existe uma quantidade suficiente de informações no banco de dados da UFMS a serem explorados. São centenas de OS emitidas, com serviços realizados na Cidade Universitária, que envolvem a troca de vidros, repinturas, manutenção em telhados, reparos

hidráulicos, troca de pisos, forros e elementos de vedação, entre outros, que podem ser classificados e quantificados de forma que seja possível um estudo da viabilidade em se obter uma previsão de custos (com uso de ferramentas estatísticas), enquanto prognóstico, a partir desses modelos existentes.

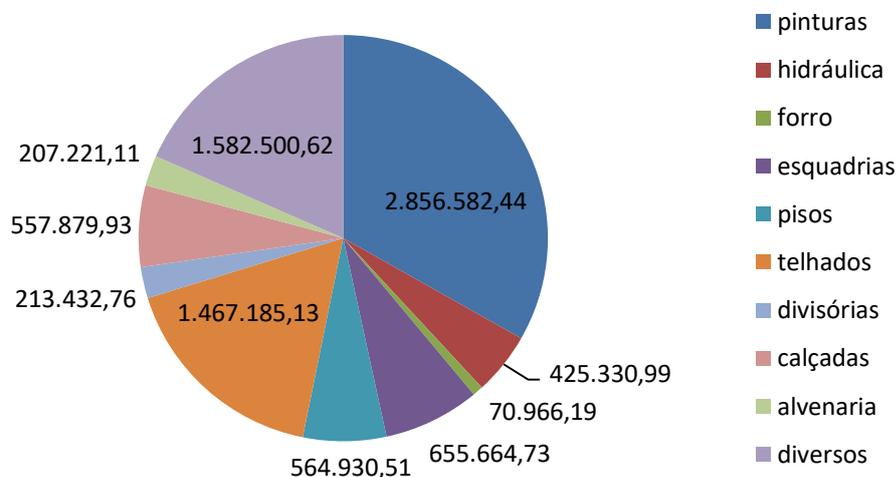
Foram reunidos na base de dados 10 (dez) grupos de serviços dentro das OS elaboradas pela SEMAN durante o período analisado, agrupados segundo a afinidade das características por tipo de serviço (por exemplo, desentupimentos e vazamentos de água e esgoto dentro do grupo “Hidráulica”), de maneira que se obtivessem os custos de cada grupo, e pela soma desses grupos, aferir o montante dos custos de manutenção, para cada bimestre.

Os subgrupos são apresentados a seguir: (1) Pinturas, de paredes, teto, piso, esquadrias, e locação de andaimes; (2) Hidráulica, representada por peças, desentupimentos, vazamentos, e demolições para possibilitar os serviços; (3) Forros, com remoção, demolição, troca, e execução de novos elementos; (4) Esquadrias, compreendendo fechaduras, remoção e colocação de vidros, portas, instalação de guarda-corpo e corrimãos; (5) Pisos, com demolição, troca, recomposição, e limpeza de revestimento cerâmico; (6) Telhados, com a troca de telhas, execução de impermeabilizações, manutenções gerais de telhados e calhas; (7) Divisórias, compreendendo colocação e retiradas de gesso acartonado (*drywall*), naval, vidro; (8) Calçadas, incluindo a demolição, recomposição, execução de acessibilidade, e meio-fio; (9) Alvenaria, representada pela execução de panos de blocos, bancadas, argamassas, e juntas.

Por fim, é apresentado um subgrupo denominado Diversos (10), compreendendo serviços que por sua especificidade de vulto e singularidade, não se enquadram nas categorias anteriores. Como exemplo, tem-se: revisão da passarela de madeira do Lago do Amor; pinturas de quadras poliesportivas; troca de carpete do Teatro Glauce Rocha; base nova do Paliteiro e a desmontagem parcial da antena da Rádio UFMS (danificada por um vendaval que atingiu Campo Grande e quase metade do estado de Mato Grosso do Sul em 14 de outubro de 2021).

Na Figura 3, é apresentada a representatividade de cada grupo de serviços utilizados para elaboração da série temporal de custo da manutenção predial na UFMS, de maneira que podem ser verificadas as predominâncias dos grupos (1) Pinturas, (10) Diversos e (6) Telhados, respectivamente, correspondendo a 68,66% do total da alocação orçamentária da manutenção predial, no decurso do período analisado, em valores corrigidos.

Figura 3 – Representatividade por grupo de serviço (em R\$)



Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

Os custos de cada grupo foram corrigidos pela somatória dos percentuais do Índice Nacional de Custos da Construção (INCC), utilizando como mês de referência abril de 2022, levando-se em conta a data-base de utilização dos custos do SINAPI, por ano, que é por força de cláusula contratual, estipulada como a data de assinatura do contrato de prestação de serviço de manutenção. É importante a execução dessa correção pelo índice oficial de inflação no setor de construção civil, elaborado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), para se evitarem distorções observadas não tratáveis no gráfico de custo da manutenção predial no período de estudo.

O vulto corrigido das OS elaboradas nos contratos de 2018 a 2021 em manutenção predial perfaz o montante de R\$ 8.601.694,42, e são apresentados ano a ano na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores corrigidos pelo INCC por ano

ANO	VALOR (R\$)	ÍNDICE (%)	DATA-BASE
2018	3.068.695,49	35,51	JAN/2017
2019	3.202.635,04	30,14	JUN/2018
2020	429.428,98	21,77	JUL/2020
2021	1.900.934,91	15,01	JAN/2021

Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

Um total de 229 (duzentos e vinte e nove) Ordens de Serviços foram analisadas, de modo que se separassem os serviços por custos bimestrais, no período de 4 (quatro) anos,

formando uma base de dados com 24 valores. Dessa forma, pode-se obter a soma do custo bimestral corrigido pelo INCC, ano a ano, dentro do período de observação, para montar uma base de dados passível de análise com uso de série temporal. Na Tabela 7, são apresentados os dados obtidos para formar a série temporal inicial a ser estudada, com os custos divididos por bimestre.

Tabela 7 – Custo da manutenção predial 2018/2021 (em R\$)

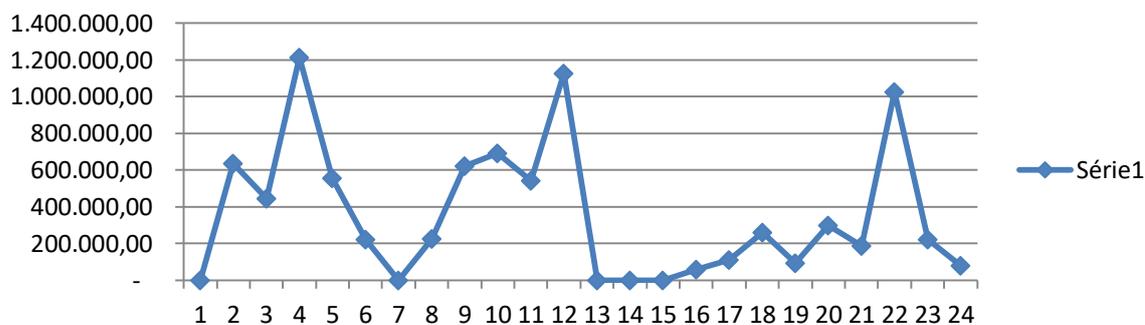
ANO	BIMESTRE					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°
2018	-	634.049,73	444.308,26	1.212.428,50	556.722,74	221.186,25
2019	-	224.917,66	620.034,32	691.860,43	542.001,52	1.123.821,12
2020	-	-	-	57.818,66	110.455,68	261.154,64
2021	92.660,19	296.866,37	187.259,62	1.024.921,72	220.816,88	78.410,14

Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

O estudo está restrito geograficamente às manutenções prediais realizadas na Cidade Universitária, localizada no Bairro Universitário do município de Campo Grande, por ser o maior campus da UFMS em área construída e em número de alunos, bem como deter o maior orçamento para manutenção predial e possuir um histórico de manutenção bem consolidado, desde o ano de 2018.

Na Figura 4, é apresentado o gráfico de custo da manutenção predial na UFMS. Esse gráfico será utilizado para a decomposição da série temporal, análise e tratamentos que permitam a avaliação quanto à possibilidade da previsão dos custos de manutenção predial. Para comparação da previsão com o resultado efetivo dos custos de manutenção predial, foram utilizados os 3 (três) bimestres iniciais do ano de 2022, ou seja, o 1° semestre.

Figura 4 – Série de custo da manutenção predial na UFMS



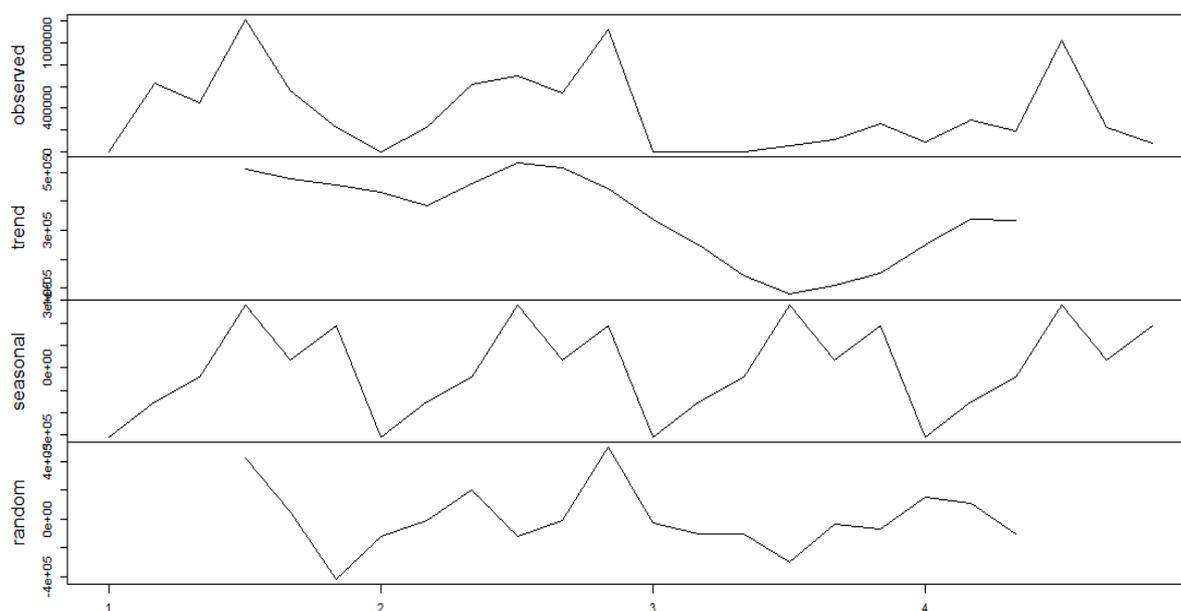
Fonte: Elaborada pelo autor no Excel.

Observa-se na Tabela 7 (que serve de base para elaboração do gráfico da Série 1) que os primeiros bimestres de cada ano geralmente não apresentam serviços sendo realizados, pois é o período do ano em que os contratos estão sendo finalizados e os recursos sendo colocados à disposição do setor de manutenção predial. A exceção se faz pelo 1º bimestre de 2021, ano em que houve uma sobreposição de contratos devido ao prolongamento da vigência do contrato de 2020, devido ao atraso do início dos serviços pela liberação tardia dos recursos por parte do Governo Federal.

A seguir, apresentam-se os gráficos resultantes da decomposição da série temporal de custo da manutenção predial (série 1) pelo modelo aditivo por meio do software RStudio. Deu-se preferência para o modelo aditivo pela presença de valores nulos na série original, o que comprometeria uma análise pelo modelo multiplicativo. Ademais, pelo fato da série 1 não possuir uma quantidade de dados amostrais em grande número (apenas 24 observações), subintende-se uma análise com a ausência do fator ciclo.

A primeira janela da Figura 5 representa a série temporal original, enquanto a segunda, terceira e quarta janelas representam, respectivamente, as componentes de tendência, sazonalidade e erro.

Figura 5 – Decomposição da série temporal de custo da manutenção



Fonte: Elaborada pelo autor no RStudio.

Tendo-se portanto apenas uma variável para estudo, ou seja, o custo da manutenção predial no período especificado, sugere-se a aplicação de um modelo univariado. De acordo com Carmona (2009) as métricas utilizadas para informar as estatísticas de erro e de desvios para um modelo de previsão de série temporal são especificados em torno do erro percentual e do desvio médio, sendo os principais: Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM ou MAPE); Desvio Médio Absoluto (DMA ou MAD) e o Desvio Médio Quadrático (DMQ ou MSD).

Em seu estudo, no qual foi avaliada a previsão de série temporal de custos de produção de uma empresa de pequeno porte de embalagens flexíveis, localizada no interior do estado de São Paulo, foi analisado um conjunto com 38 observações (custo de produção por mês) entre fevereiro de 2006 e março de 2009 e como resultado, chegou-se à conclusão que: (i) a decomposição pelo método aditivo e pelo multiplicativo apresentam métricas semelhantes; (ii) o MAPE é a melhor métrica a ser utilizada na avaliação do modelo de ajuste da série; e (iii) dentre os modelos univariados propostos, o modelo de SES é o que melhor se adequa à característica de dependência serial, apresentando menor MAPE e maior proximidade na previsão de valores futuros.

Assim, pela semelhança nas características dos dados observados em ambos os estudos, é adotado o modelo SES como modelo a ser implementado para a previsão dos custos de manutenção predial da UFMS.

Na parte prática do estudo, foi realizada uma avaliação quanto à presença de *missings* (pontos faltantes), bem como um tratamento da base de dados quanto à presença de possíveis *outliers* (pontos discrepantes no gráfico), que podem comprometer a análise da série.

Neste ponto, um esclarecimento se faz pertinente no que diz respeito à natureza dos custos hora analisados por meio da série temporal. Ocorre que os custos para cada bimestre, utilizados na série temporal, representam a soma das demandas dos serviços em manutenção predial, e não necessariamente os custos efetivamente efetuados pela SEMAN, ocasionados no momento das medições e pagamento de cada Ordem de Serviço.

Essa simplificação é útil, uma vez que seria necessário analisar as planilhas de pagamentos, que são da ordem de 3 ou 4 vezes o quantitativo das Ordens de Serviço, pois as medições são geralmente feitas em parcelas para um mesmo serviço. Dessa maneira, um quantitativo enorme de tempo é economizado, não desmerecendo a análise estatística que se procede na parte prática.

De qualquer maneira, essa forma de tratar os custos não inviabiliza nem diminui a relevância do estudo, uma vez que as demandas são efetivamente fruto de levantamentos quantitativos feito *in loco* pelos fiscais técnicos em manutenção, ou pela empresa terceirizada executora dos serviços de manutenção (verificados e aprovados antes da emissão das OS) e que em quase a totalidade dos casos representam 100% dos custos efetivamente realizados, exceto quando resultado da alteração de quantitativos oriundo de alguma mudança de escopo, após o início da realização de algum serviço.

Enfatiza-se que se optou por escolher a UFMS como caso a ser analisado, tendo em vista que o pesquisador é servidor da instituição, o que contribui para que os dados sejam coletados, tratados e analisados com o rigor científico adequado, e a escolha da Cidade Universitária como delimitação geográfica, devido à disponibilidade e qualidade das informações presentes na base de dados da instituição, propiciando uma análise estatística.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção está dividida em 3 (três) subseções de maneira que comporte a parte prática da pesquisa: primeiro, foi identificada a unidade de análise, neste caso a UFMS e, mais especificamente, a SEMAN; na segunda parte foram abordados os aspectos informáticos no que diz respeito aos softwares utilizados e a caracterização e análise estatística, ponto focal do estudo; e por fim, foram apresentados o resultado da previsão dos custos da manutenção predial para o primeiro semestre de 2022 e uma comparação com os dados reais realizados na manutenção.

4.1 UNIDADE DE ANÁLISE

A UFMS é, de acordo com o Estatuto da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, “uma entidade de ensino superior, de natureza multicampi, vinculada ao Ministério da Educação, com personalidade jurídica de direito público, gozando da autonomia didático-científica, administrativa, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial, respeitando o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”.

Fundada em 5 de julho de 1979, possui 10 campi espalhados pelo estado de Mato Grosso do Sul (MS), sendo que, somente a Cidade Universitária (localizada na capital do estado Campo Grande) compreende um terreno de aproximadamente 173 hectares, com 85.260,00 m² de área construída dividida em 4 (quatro) setores, compreendendo principalmente: 16 escolas, institutos ou faculdades; 405 laboratórios; 13 auditórios; uma Biblioteca Central; um Complexo Aquático com piscina olímpica; um Restaurante Universitário; um cinema ao ar livre, o Auto Cine; um teatro, o Glauce Rocha; um ginásio poliesportivo com capacidade para 800 pessoas, o Moreninho; um estádio de futebol com capacidade para 45 mil pessoas, o Morenã. O campus ainda conta com um monumento símbolo dedicado aos jovens estudantes, o “Paliteiro”, (uma complexa peça em concreto com 24 pilares) tombado pela Prefeitura Municipal de Campo Grande no ano de 2006.

Sua comunidade universitária é composta por aproximadamente 20.100 alunos (sendo cerca de 17.800 graduandos e 2.300 pós-graduandos), e por volta de 1.500 professores e 1.800 técnicos administrativos. Em comparação à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por exemplo, ela é 47% menor em número de alunos matriculados (38.000) e 41%

menor em número de servidores (5.600), e possui área construída aproximadamente 80% menor (412.616 m²) – considerando somente o campus de Florianópolis.

A SEMAN, atualmente com 17 servidores lotados na unidade, é a secretaria responsável por gerir o sistema de manutenção predial e elétrica de toda a UFMS, por meio da Diretoria de Planejamento e Gestão da Infraestrutura (DINFRA). Se fosse uma empresa de construção civil, seria classificada como de pequeno porte, de acordo com o enquadramento do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) quanto ao número de funcionários (10 a 49) e receita bruta anual (até R\$ 4,8 milhões) (SEBRAE, 2013).

O processo de levantamento de demandas segue 3 (três) fluxogramas distintos e complementares. Primariamente, durante o período estudado, as demandas chegavam à SEMAN via sistema de solicitações da Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura (PROADI) por meio de *login* no site da Universidade. Dessa forma, somente os servidores e docentes tinham a possibilidade de solicitar serviços de manutenção. Na presente data, o serviço de solicitações foi modernizado e passou a utilizar um aplicativo colaborativo denominado COLAB, onde os usuários (incluindo o corpo docente) podem realizar solicitações de serviços na Cidade Universitária e no campus de Três Lagoas diretamente por meio do aplicativo no celular, mantendo-se o sistema eletrônico interno para os demais campi.

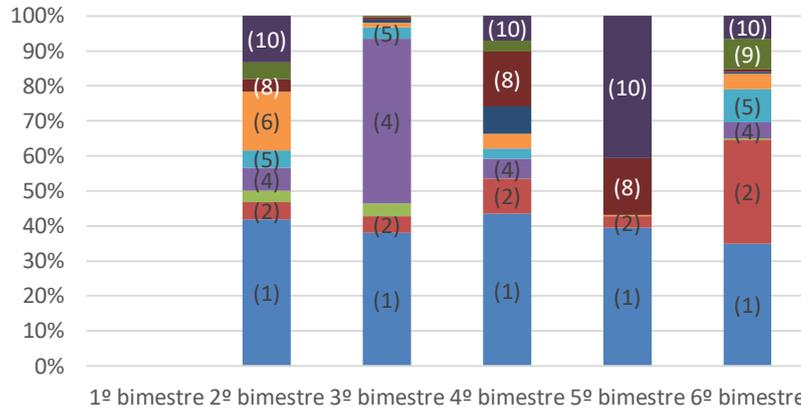
A segunda maneira de levantamento das demandas em manutenção é pela observação e análise do espaço edílico da Universidade pelos técnicos em manutenção predial lotados na SEMAN, que têm autonomia para avaliar a necessidade e propor alterações nos diferentes espaços físicos. Complementarmente, a terceira via de demandas de serviços em manutenção são os serviços propostos diretamente pela direção da PROADI, antecipando as necessidades de utilização e solicitações primordiais dos diversos setores que compõem a Cidade Universitária.

4.2 PREVISÃO DOS CUSTOS DA MANUTENÇÃO PREDIAL

Esta subseção tem início com os ajustes da série temporal de custos, apresentada na Metodologia, com um tratamento buscando amenizar a presença dos pontos faltantes e também a verificação da presença de possíveis pontos discrepantes no gráfico. Portanto, são apresentados gráficos de barras que contêm a porcentagem representativa de cada um dos 10 grupos de serviços especificados, por bimestre e por ano, na tentativa de se identificar esses

possíveis *outliers*. Os gráficos resultantes, acompanhados de uma breve análise, são apresentados nas Figuras 6, 7, 8 e 9, a seguir.

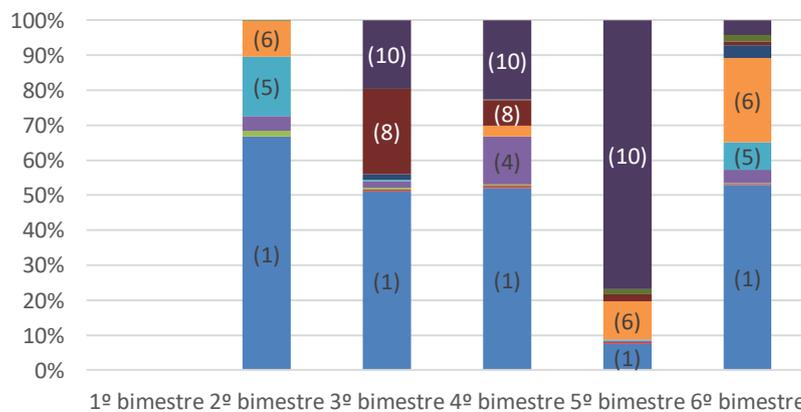
Figura 6 – Distribuição dos custos por bimestre em 2018



Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

No ano de 2018 nota-se uma predominância ao longo do ano dos serviços de pinturas (1), acompanhados pela execução e recomposição de pisos (5) e calçadas (8), bem como a manutenção de telhados (6). Observa-se, contudo, uma forte alocação de recursos em esquadrias (4) no 3º bimestre, o que, após análise da OS nº 87 (Manutenção UFMS Restaurante Universitário) se verificou que corresponde à troca das portas e janelas por novos elementos em vidro temperado. Portanto, uma manutenção de melhoria, e não um *outlier*.

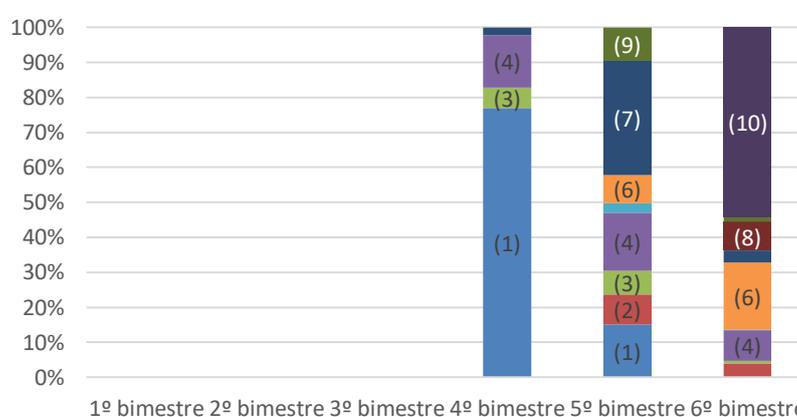
Figura 7 – Distribuição dos custos por bimestre em 2019



Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

Para o ano de 2019, verifica-se uma continuidade dos serviços de pintura (1) e manutenção de telhados (6) e calçadas (8), com uma forte alocação de recursos em serviços diversos (10) no 5º bimestre. Após verificação, esse ponto discrepante se trata da OS nº 74 (Telhamento Novo FAENG) que prevê a retirada de 2.120 m² de telhas de fibrocimento e troca por telha metálica termoacústica trapezoidal, serviço que até a presente data não foi executado. Portanto, trata-se de um *outlier* de R\$ 415.932,31 em custo com valor corrigido para abril de 2022.

Figura 8 – Distribuição dos custos por bimestre em 2020

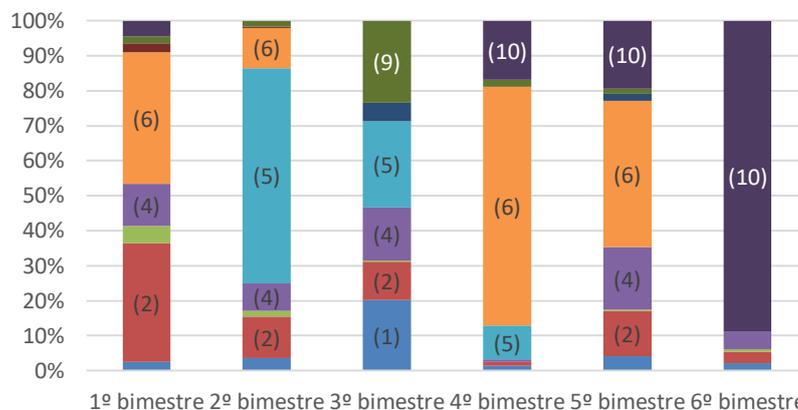


Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

Já em 2020, nota-se um padrão atípico no lançamento das demandas em manutenção predial da SEMAN. Tem-se 3 (três) bimestres sem emissão de OS. O primeiro bimestre, assim como nos anos anteriores, trata-se de uma sazonalidade, em que os recursos são alocados somente após a liberação pelo setor responsável pelo ordenamento financeiro. Já no 2º e 3º bimestres ocorreu um bloqueio na liberação de recursos pelo Governo Federal, o que acabou resultando no ano com menor quantidade de recursos financeiros disponíveis. Nesse caso, pode-se considerar como *missings*, que serão tratados mais adiante nesta subseção.

Outro ponto importante a ser considerado nesse ano é a grande representatividade de serviços diversos (10) no 6º bimestre. Mais uma vez, reportando à tabela com os custos por OS, por bimestre, por ano, tem-se que se trata do serviço da execução da base nova do Paliteiro, apresentado no Quadro 3 como exemplo de EAP, e que perfaz o valor corrigido de R\$ 113.441,83 com 21,77% de ajuste.

Figura 9 – Distribuição dos custos por bimestre em 2021



Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021).

Finalmente, o ano de 2021 mostra uma boa dispersão em termos de diversidade na alocação dos recursos, sendo bem distribuídos entre os 10 (dez) grupos. Nota-se, porém uma maior preocupação com a manutenção de telhados (6), tendência que deve se manter no curto prazo na manutenção predial da UFMS, e diminuição proporcional da alocação dos recursos em pinturas (1). Ademais, tem-se no 6º bimestre uma grande porcentagem relacionada aos serviços diversos (10), com 88,7% do total das demandas no período. Após verificação, comprovou-se que se tratam dos serviços de manutenção e desmontagem parcial da antena de rádio, avariada após um vendaval ocorrido em meados de outubro.

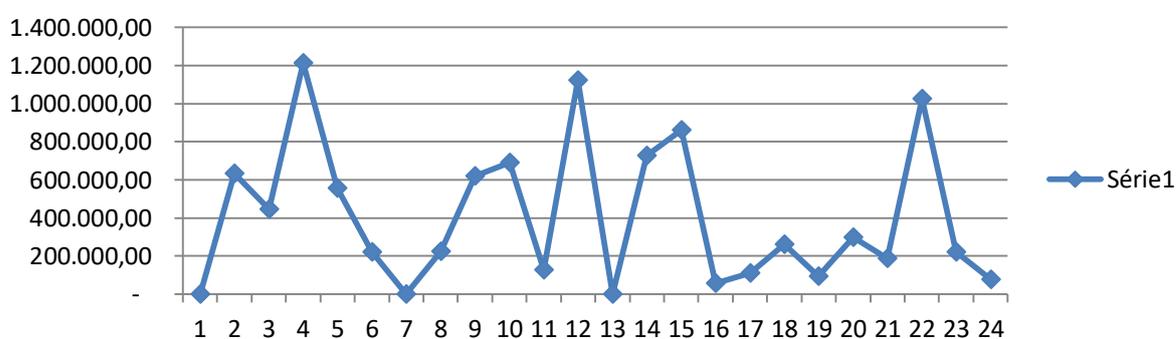
Um momento importante que pode ser avaliado nesse contexto é o da realização do evento da 71ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), ocorrido em Campo Grande e sediado pela UFMS entre os dias 21 e 27 de julho de 2019, no qual se pode verificar ao longo do 3º bimestre daquele ano uma predominância na execução de pinturas (1) e calçadas (8), bem como uma forte alocação em diversos (10) com a realização de melhorias na Esplanada do Moreirão (local inicialmente previsto para localizar os espaços reservados aos expositores), com demanda corrigida na ordem de R\$ 589 mil para esse conjunto de serviços.

Passa-se então ao tratamento de pontos faltantes (*missings*) no gráfico da série 1, já devidamente corrigida com a exclusão do *outlier* identificado (OS nº 74 Telhamento Novo FAENG) existente no 5º bimestre de 2019. Para tanto, será utilizado o pacote *imputeTS* do R, especializado em atribuir valores a pontos faltantes em séries temporais univariadas. O método de imputação utilizado é o de amostra aleatória, ou *Random Sample Imputation*, pois

nesse caso se presume que não há relação entre a ausência do valor e qualquer outro valor, observado ou faltante. Esses dados faltantes são considerados um subconjunto aleatório do conjunto de dados, pois foram causados por um fator externo ao levantamento das demandas em manutenção predial pela SEMAN.

O gráfico resultante, com o preenchimento dos pontos faltantes no 2º e 3º bimestres de 2020 (R\$ 728.167,60 e R\$ 861.083,70, respectivamente), é apresentado na Figura 10, onde está plotada a série 2, que representa a série 1 ajustada para os *outliers* e *missings*.

Figura 10 – Série de custo da manutenção predial da UFMS ajustada



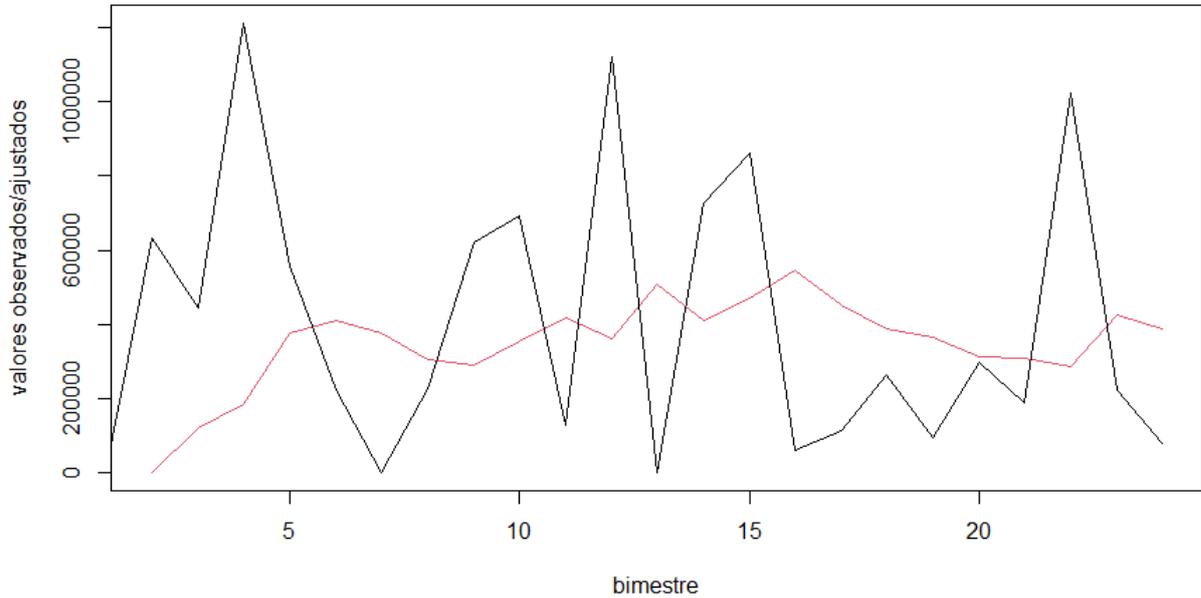
Fonte: Elaborada pelo autor no Excel.

Deste ponto em diante, passa-se à implementação do método SES. De acordo com Barros et al (2018) a principal vantagem do método é devido a sua simplicidade de implementação, bem como por não necessitar de uma grande quantidade de informações do histórico na base de dados. Essas duas vantagens vêm de encontro especificamente quando se avaliam as características da série 2, apresentada na Figura 10, bem como considerando a experiência do autor com séries temporais.

Ainda segundo Barros et al (2018) o método SES é adequado para previsão de séries temporais livres das componentes de tendência e sazonalidade, o que, embora seja difícil de se observar séries sem estas componentes, é possível utilizar esse método ao identificar e remover tais efeitos, produzindo séries estacionárias. Dessa forma, implementa-se no RStudio os ajustes e consequentes previsões para a série 2.

Nas Figuras 11 e 12, são apresentadas a série 2 ajustada por meio do modelo SES e a previsão 3 passos à frente utilizando o modelo SES, respectivamente, sendo que o parâmetro intervalo de confiança adotado utilizou-se do nível de 95% de confiança.

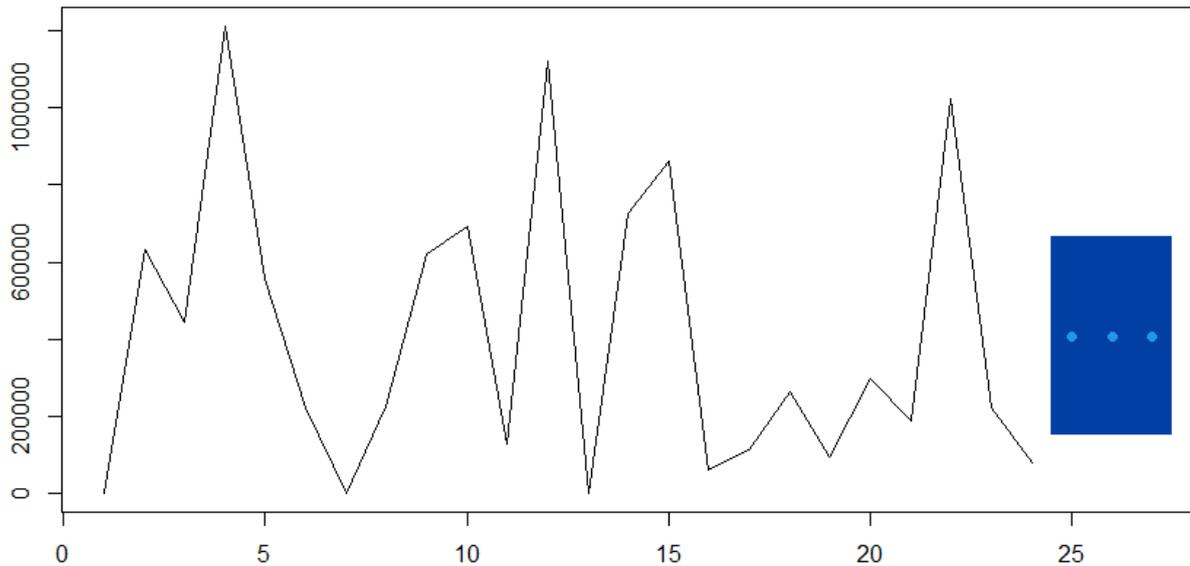
Figura 11 - Série 2 ajustada por meio do modelo SES



Fonte: Elaborada pelo autor no RStudio.

Observa-se, portanto, um padrão de comportamento que é obtido por meio da suavização exponencial da série, sendo que o valor previsto no programa para os 3 primeiros bimestres de 2022, quer seja R\$ 407.303,50 se aproxima em muito à média apresentada na série para os 24 bimestres analisados, ou seja, R\$ 424.622,70.

Figura 12 - Série 2 com previsão 3 passos à frente utilizando o modelo SES



Fonte: Elaborada pelo autor no RStudio.

Com isso, tem-se para a previsão da série de custo da manutenção predial da UFMS ajustada (série 2), o valor de R\$ 407.303,50 que é constante devido ao tipo de modelo utilizado. Para o intervalo do nível de confiança especificado, tem-se como limite superior o valor de R\$ 1.158.587,00 e como limite inferior R\$ -303.980,40. Os valores foram comparados com os valores realizados na manutenção predial para os 3 primeiros bimestres.

4.3 COMPARATIVO PREVISTO X REALIZADO

De um total de 54 (cinquenta e quatro) novas OS disponíveis analisadas - de modo que se separassem os serviços por custos bimestrais no período de 1 (um) semestre - forma-se uma nova base de dados com 3 valores bimestrais para o ano de 2022. Dessa forma, julga-se desnecessário obter a soma do custo corrigido por inflação ou deflação pelo INCC, dentro do período de observação, tomando como base o mês de abril de 2022, visto que a diferença percentual bimestral seria irrisória. Assim, pode-se simplesmente montar a base de dados passível de comparação a partir da previsão com uso de série temporal pelo modelo SES.

Foi identificado um *outlier* na OS nº 68 (Brinquedoteca) de valor R\$ 70.456,17 localizado no 3º bimestre do corrente ano, sendo que esse serviço executado como manutenção na antiga sede da Vigilância da Cidade Universitária na verdade deveria ser tratado como obra, com projeto e licitação próprias para a finalidade de uso a que se destina.

Na Tabela 8 são apresentados os custos da manutenção predial no 1º semestre 2022, que se encontram dentro do limite superior e inferior obtidos para a previsão da série de custos da manutenção predial, para um intervalo de confiança $c=95\%$.

Tabela 8 – Custo da manutenção predial no 1º semestre de 2022 (em R\$)

ANO	BIMESTRE		
	1º	2º	3º
2022	232.352,13	259.535,56	613.254,15

Fonte: Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2022).

Observa-se que os valores de custos realizados para os 3 bimestres de 2022 se encontram relativamente próximos do valor previsto na previsão da série 2, de R\$ 407.303,50 (uma diferença máxima para mais de 50,6% no caso do 3º bimestre) sendo que todos os valores se encontram dentro do intervalo de confiança adotado e, portanto, satisfeita a

premissa de que o modelo SES escolhido se ajusta adequadamente para previsão em função das características da série 2 analisada.

A discrepância observada no comparativo PREVISTO X REALIZADO, para o caso do 1º, 2º e 3º bimestres de 2022, é representada por uma diferença de algumas centenas de milhares de reais, porém a soma dos valores corresponde a soma dos valores realizados na manutenção predial para 1º semestre, sendo que os valores podem ser considerados previstos.

5 CONCLUSÃO

Para o caso do modelo SES utilizado, levando-se em conta inclusive trabalhos similares (CARMONA, 2009), observa-se que o valor previsto geralmente se aproxima do valor médio aferido entre todos os valores da série temporal analisada. Todavia, neste estudo o montante do valor previsto se mostrou próximo do montante dos valores realizados, com uma característica importante sendo notada de que todos os valores realizados dentro do 1º semestre de 2022 se encontram dentro do intervalo de confiança adotado para análise estatística ($c=95\%$).

Diante disso, pode-se inferir que o nível de confiança da previsão pode ser restringido a um patamar que ao mesmo tempo não torna necessária a adoção de valores negativos, nem muito elevados para os valores dos limites inferiores e superiores, respectivamente, bem como não inviabiliza o processo de previsão, pois no caso em estudo todos os valores se encontram dentro da faixa prevista.

Observa-se que o montante de custo efetivamente demandado no 1º semestre de 2022, com os devidos tratamentos de *missings* e *outliers* (R\$ 1.105.141,84) é 90,44% do montante previsto para o mesmo período, pelo modelo SES, quer seja R\$ 1.221.910,50. Com isso, responde-se a questão de pesquisa, sendo provado que é factível prever o custo da manutenção predial da UFMS com o emprego do modelo de SES.

Relativamente aos objetivos específicos, notam-se que os padrões de manutenção, podem sim ser usados para identificar regularidades enquanto prognóstico, de modo que a metodologia pode ser refeita, utilizando-se da previsão de custos para verificação dos outros semestres já consolidados no histórico; e com isso, torna-se possível definir no PDI da UFMS uma metodologia de previsão dos custos da manutenção predial, a partir da SES, de modo que uma parte do montante de valores estimados para cada ano, na Cidade Universitária, seja

resultado de um processo verificado por meio estatístico, e que os custos sejam previstos a cada semestre, sistematicamente, com os valores efetivamente realizados sendo realimentados a cada nova previsão.

Dessa maneira, um importante fator é adicionado ao planejamento da gestão orçamentária da universidade, pois atualmente ou a qualquer tempo, com o advento de cortes frequentes nos orçamentos das IFES por parte do Governo Federal, não é garantido que um empenho financeiro consolidado seja totalmente executado, sendo que os orçamentos, alocados por meio de Atas de Registros de Preços podem ser modificados e reajustados ao longo do ano, e a previsão dos custos da manutenção por meio estatístico ajudaria no processo de realocação interna dos recursos orçamentários, de forma que se mantivessem viáveis os serviços de manutenção predial no curto prazo (1 semestre), com uma possível justificativa técnica, por exemplo.

Dentre as limitações encontradas neste estudo, podem ser citadas a não verificação da previsão de custos da série temporal por meio de outros modelos conhecidos de suavização exponencial - o que poderia levar a resultados ligeiramente diferentes (apesar do modelo SES se adequar aos objetivos propostos) - bem como a quantidade de valores obtidos para formação da série (24 observações) que limita a utilização modelos mais recentes de previsão.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação da mesma metodologia para a verificar se os custos de manutenção elétrica seguem o mesmo padrão de previsão de custos que a manutenção predial, por meio de análise estatística. Outra sugestão para um trabalho futuro é que, num horizonte de mais 4 (quatro) anos, com início no primeiro bimestre de 2022, seja refeita a previsão dos custos de manutenção predial, dessa vez se utilizando de custos efetivamente realizados para 48 (quarenta e oito) bimestres, tornando possível dessa forma uma análise estatística por um modelo de previsão de série temporal mais sofisticado, um modelo ARIMA, por exemplo, de modo que possam ser capturadas evidências de não-estacionaridade, sazonalidade e ciclo na nova série temporal.

REFERÊNCIAS

- ABREU, W. G. **Identificação de práticas sustentáveis aplicadas às edificações**. Niterói, p. 169, 2012.
- ALBUQUERQUE, C. M.; MEDEIROS, M. B.; SILVA, P. H. F. **Gestão de finanças públicas**. Brasília: Gestão Pública, 2008. 579p.
- ALI, A. S.; ALIAS, A. B; LIN, S. C. J.. Analytic Hierarchy Process Decision-Making Framework for Procurement Strategy Selection in Building Maintenance Work. **Journal of Performance of Constructed Facilities**. 2015, 29(2), 04014050.
- ALIB, H. M.; THANARAJUA, P.. Important Activities in Activity-based Life Cycle Cost in Building Facilities Maintenance: A Case Study. **Jurnal Teknologi**. 74:2, 79–85, 2015.
- ALMARSHAD, A.; MOTAWA, I.. A knowledge-based BIM system for building maintenance. **Automation in Construction**. 29, p. 173–182, 2013.
- ALOISE, J. M.. O restauro na atualidade e a atualidade dos restauradores. 2015. **Disponível em:**http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Artigos_do_patrimonio_O_restauro_na_atualidade_e_a_atualidade_dos_restauradores_JuliaMiranda.pdf>. **Acesso em:** 12 fev. 2022.
- ALVES, G. H. T. **O Orçamento Federal entre a realidade e a ficção: um desafio à transparência da despesa pública no Brasil**. Brasília, Revista da CGU. 7(11): 128-154, 2015.
- AMARAL, N.C. **Financiamento da educação superior: Estado X Mercado**. São Paulo: Editora UNIMEP, 2003.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR - ANDIFES. 2017. Financiamento da Educação Superior Pública Federal. **Instituto ANDIFES**. Disponível em: http://www.andifes.org.br/wpcontent/files_flutter/Biblioteca_001_Financiamento_da_Educacao_Superior_Publica_Federal.pdf. Acesso em: 12 fev. 2022.
- _____. 2020. Série histórica do orçamento geral da União (OGU). Disponível em: <https://www.andifes.org.br/?p=85000>. Acesso em: 31/03/2022.
- ANTUNES, G. B. S. **Estudo da manutenção de edifícios: percepções dos projetistas e gerentes/administradores**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004. 228 f.

ARAÚJO P. G. N. A Manutenção Predial nas Edificações Públicas, um Estudo sobre a Legislação. **Engineering and Science**, v.1, ed. 3, 2015.

ARUMSARI, P.; RARASATI, A. D.. Maintenance strategy for public-rented residential building: a case study in Jakarta, Indonesia. **Built Environment Project and Asset Management**. V. 7, n. 1, pp. 99-110, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 1999.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção. Rio de Janeiro, ABNT, 2012.

BAHIA. S.A. **Manual de Gestão Predial**. Salvador: Secretaria da Administração: Superintendência de Serviços Administrativos, 2009.

BARROS, Mônica. **Processos Estocásticos**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2004.

BEHREND, S. S.. **Criação de um modelo de previsão orçamentária em uma empresa do ramo de operadoras de planos de saúde**. (Especialização em Controladoria e Finanças) Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2017.

BEHR, A.; GOULARTE, J. L. L.; MILIONI, K. C.. Análise do processo de elaboração da proposta de Lei Orçamentária Anual em uma Instituição Pública Federal de Ensino Superior. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**. 2015, 8(4), 164-188.

BELTRÃO, L. M. P.; DORNELES, G. C. R.; NEVES, C. E. T.. Análise de séries temporais na projeção de custos de infraestrutura rodoviária: um estudo de caso utilizando custos médios gerenciais. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET. **Anais...**,2020.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C.; LJUNG, G. M.(2016) **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. 5ª ed. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, EUA.

BORGES, J. Estudo sobre as normas de segurança contra incêndio utilizadas pelos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil. *In*: Congresso Ibero-Latino-Americano sobre Segurança contra Incêndio. **Anais...**Recife, 2017.

BOUSSABAINÉ, A.H.; KIRKHAM, R.J. Simulation of maintenance costs in UK local authority sport centres. **Construction Management and Economics**. 22:10, 1011-1020, 2004.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Orçamento da União. **Disponível em**: <https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/leis-orcamentarias/loa>. **Acesso em**: 19 mar. 2022.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. A democratização e expansão da educação superior no país 2003 – 2014. **Disponível em:** www.gov.br/mec/pt-br/media/sesu/pdf/arquivos/balanco_social_sesu_2003_2014.pdf. **Acesso em:** 06 out. 2021.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. **Disponível em:** <http://portal.mec.gov.br/setec-programas-e-aco/es/expansao-da-rede-federal>. **Acesso em:** 30 mar. 2022.

_____. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Secretaria de Orçamento Federal. **Manual Técnico de Orçamento – MTO**. Versão 2013. Brasília, 2013. 180p.

_____. Senado Federal. Glossário. **Disponível em:** <https://www12.senado.leg.br/orcamento/glossario/control-e-da-execucao-orcamentaria>. **Acesso em:** 19 mar. 2022.

_____. Senado Federal. Lei Orçamentária Anual. **Disponível em:** <https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/leis-orcamentarias/loa>. **Acesso em:** 14 set. 2022.

_____. Senado Federal. Manual de Comunicação da SECOM. **Disponível em:** <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/guia-de-economia/lei-de-diretrizes-orcamentarias-ldo>. **Acesso em:** 19 mar. 2022.

_____. Senado Federal. Projeto de Lei da Câmara nº 31, de 2014. **Disponível em:** <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=510442&ts=1630417941320&disposition=inline>. **Acesso em:** 1 abr. 2022

BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. **Introduction to Time Series and Forecasting**. 3ª ed. Springer, Suíça. 2016.

CARLINO, A. E. **Melhorias dos processos de manutenção em edifícios públicos**. 2012. 153 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

CARMONA, P. H. G. **Previsão dos custos de produção por intermédio de séries temporais**. 2019. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

CARVALHO, D. **Orçamento e contabilidade pública: teoria e prática**. 1. ed. Campo Grande: Ruy Barbosa, 2005. 486p.

CASTRO, D. P. **Auditoria, contabilidade e controle interno no setor público: integração das áreas do ciclo de gestão: contabilidade, orçamento e auditoria e organização dos controles internos, como suporte à governança corporativa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 603p.

CAVALCANTE, P. L. (2007). O Plano Plurianual: resultados da mais recente reforma do Planejamento e Orçamento no Brasil. **Revista Do Serviço Público**, 58(2), p. 129-150, 2007.

CHANG, C-Y; GUO, S-J; HUANG, S-M. Setting a priority benchmark for building maintenance in Taiwan's national universities. **Journal of Architectural and Planning Research**, 2008, Vol. 25, No. 2, pp. 162-175.

CHAUÍ, M. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 24, 2003. Conferência na sessão de abertura da 26ª Reunião Anual da ANPEd, realizada em Poços de Caldas, MG, em 5 out. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/n5nc4mHY9N9vQpn4tM5hXzj/?lang=pt>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CHOI, R. C. M.; FUNG, I. W. H.; TAM, V. W. Y.. Maintenance Priority Setting for Private Residential Buildings in Hong Kong. **Journal of Performance of Constructed Facilities** 2017; 31(3): 04016115.

CHUA, S. J. L.; ALI, A. S.; ALIAS, A. B.. Implementation of Analytic Hierarchy Process (AHP) decision making framework for building maintenance procurement selection: Case study of Malaysian public universities. **Maintenance and Reliability**, 2015; 17 (5): 7–18.

COOPER, D. R., SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em Administração**. 12 ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

DA FROTA, G. B. et al. A LEI DE DIRETRIZES ORÇAMENTÁRIAS COMO IMPORTANTE INSTRUMENTO DE CONEXÃO NO PLANEJAMENTO PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE MARACANAÚ-CE. **Revista Mineira De Contabilidade**, 2(26), 34–41, 2016.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**. 115. 10.1590/S0100-15742002000100005, 2002.

EL-HARAM, M.A.; HORNER, M. W.. Factors affecting housing maintenance cost. **Journal of Quality in Maintenance Engineering** Vol. 8 No. 2, 2002, pp.115-123.

FERREIRA, F. M. C.. **Modelo para gestão de manutenção predial em Universidades Públicas: Caso das IFES Mineiras.** Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FILHO, W. R. F. A Importância do Plano Plurianual Participativo na Gestão Pública. **Revista Controle: Doutrinas e artigos**, Vol. 12, Nº. 2, págs. 147-164, 2014.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. **Disponível em:** <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. **Acesso em:** 3 abr. 2022.

GIACOMONI, J. **Orçamento público**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 369p.

GOMES, J. A. V. **Eficiência do gasto público em educação superior: um estudo sobre as universidades federais do estado de Minas Gerais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016. <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/9298> >. **Acesso em:** 12 fev. 2022.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; **Técnicas de inspeção e manutenção predial**. São Paulo: Pini, 2006. 227.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: Principles and Practice**. OTexts, 2 ed., Melbourne, Austrália, 2018.

IBAPE/SP. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2014.

IGHRAVWE, D. E.; OKEB, S. A.. A multi-criteria decision-making framework for selecting a suitable maintenance strategy for public buildings using sustainability criteria. **Journal of Building Engineering**. V. 24, 2019.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resumo Técnico do Censo da Educação Superior. **Disponível em:** http://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2019.pdf. **Acesso em:** 03 out. 2021.

KOHAMA, H. **Contabilidade pública: teoria e prática**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 410p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LATEEF, O. A. Case for alternative approach to building maintenance management of public universities. **Journal of Building Appraisal**, p. 201 – 212, 2010.

LATEEF, O. A. A.; KHAMIDI, M. F.; IDRUS, A. Appraisal of the building maintenance management practices of Malaysian universities. **Journal of Building Appraisal**, p. 261–275, 2011.

LESSA, A. K. M. C.; SOUZA, H. L. **Gestão da Manutenção Predial: Uma Aplicação Prática**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2010, 144 p.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; MORAIS, G. A. T. Building maintenance management activities in a public institution. **Engineering, Construction and Architectural Management**, vol. 26, Issue: 1, pp.85-103, 2019.

MATOS, V. C. M.; LIMA, M. G. de. **Manual para avaliação de fachadas – Importância da avaliação dos fatores ambientais de degradação**. ENTAC, Florianópolis, p. 3010 – 3019, 2006.

MINTZBERG, H. **Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C.. **Análise de séries temporais**. 3ª Ed. Vol. 1 São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2018.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C.. **Previsão de séries temporais**. 1ª Ed. São Paulo: Atual, 1985.

MURTEIRA, B. J. F.; MÜLLER, D. A.; TURKMAN, K. F. **Análise de Sucessões Cronológicas**. Portugal: McGraw Hill, 1993.

NEIVA, A. A. V.; CAMACHO, S. M. G. Controles internos na etapa de elaboração de projeto básico no sistema de produção de obras públicas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS, 11. 2006, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SINAOP, 2006.

NUINTIN, A. A.. **Eficiência da aplicação de recursos públicos nas Universidades Federais**. 2014. Tese (Doutorado) – Curso de Administração, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

OLANREWAJU, A. A. L.; MOHD, F. K.; ARAZI, I.. Appraisal of the building maintenance management practices of Malaysian universities. **Journal of Building Appraisal**. v. 6, p. 261-275, 2012.

OLIVEIRA, A. G.; MAGALHÃES, R. S. Gerenciamento da manutenção em universidades públicas federais: revisão bibliográfica. XVI Simpósio de Engenharia de Produção: Desafios da Engenharia de Produção no Contexto da Indústria 4.0. **Anais...**Bauru, SP, Brasil. 2019.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. 1ª Ed. – Curitiba: Unicenp, 2007.

PINTO, K. S. L. **Monitoramento de custos com uso de modelagem de séries temporais e algoritmos**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Curso de Modelagem Matemática e Computacional, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

PIRES, J. S. B.; ROSA, P. M.; SILVA, A. T.. Um modelo de alocação de recursos orçamentários baseado em desempenho acadêmico para universidades públicas. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, v. 3, n. 2, p. 238-270, 2010. Disponível em: <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/ASAA/article/view/1768>. Acesso em: 15 fev. 2022.

SANCHES, I. D'A; FABRÍCIO, M.M. A importância do projeto na Manutenção de HIS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, **Anais...** Campinas, SP, Brasil, UNICAMP, 2009.

SANTOS, L. G. S. **Avaliação da Manutenção Predial em Instituições Federais de Educação Superior: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Universitária) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.

SARTORIS, Alexandre. **Estatística e Introdução à Econometria**. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

SEBRAE. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa 2013. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf. Acesso em 14 ago. 2022.

SCAPINELLI, H. **Proposta de um modelo de alocação interna de recursos orçamentários para a Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Universitária) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.

SECCHI, L.. **Políticas Públicas: Conceitos, Esquemas de Análise, Casos Práticos**. 1ª edição. Local de Publicação. Editora Cengage. 2010.

SHAREGHI, M.; FAIEZA, A.A.: Service oriented architecture and advancement of maintenance management information systems: A review – **Scientific Research and Essays**. v.6 (15), p. 3182-3188, 2011.

SILVA, D. A.; SANTOS, M. E.; COSTA, D. F.. **A utilização do modelo Holt-Winters na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural**. Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ, v. 21, n. 1, 2016.

SILVA, E.L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SIQUEIRA, R.A. **Estudo comparativo entre a manutenção predial preventiva (NBR 5674) e a manutenção real praticada pelos síndicos dos edifícios residenciais em Brasília.** Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

SLOMSKI, V. **Manual de contabilidade pública:** de acordo com as normas internacionais de contabilidade aplicadas ao setor público (IPSASB/IFAC/CFC) 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 304p.

TELECHI, D.S. **Gestão de Ambiente Construído: um estudo sobre o planejamento de recursos para a manutenção de edificações públicas.** Monografia (Especialização em Gestão Pública) – Universidade Federal do Paraná, 2011.

UFMS. Banco de dados de manutenção predial da UFMS. Acesso em 28 de abr. 2022.

UFMS. Banco de dados de manutenção predial da UFMS (2018/2021). Acesso em 18 de mar. 2022.

UFSC. Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024. **Universidade Federal de Santa Catarina.** Disponível em: <https://pdi.ufsc.br/files/2020/08/PDI-2020-2024-pagina-dupla.pdf>. Acesso em 22 de ago. 2022.

VERGARA, S. C.. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 16ª Ed. Editora Atlas. 2016.

VIEIRA, F. N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 290p.

APÊNDICE A – Universidades Federais por Unidade Federativa

UF	NOME	SIGLA
Acre	Universidade Federal do Acre	UFAC
Alagoas	Universidade Federal de Alagoas	UFAL
Amapá	Universidade Federal do Amapá	UNIFAP
Amazonas	Universidade Federal do Amazonas	UFAM
Bahia	Universidade Federal da Bahia	UFBA
	Universidade Federal do Oeste da Bahia	UFOB
	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	UFRB
	Universidade Federal do Sul da Bahia	UFSB
Bahia/Ceará	Universidade Federal da Lusofonia Afro-Brasileira	UNILAB
Bahia/ Pernambuco/ Piauí	Universidade Federal do Vale do São Francisco	UNIVASF
Ceará	Universidade Federal do Cariri	UFCA
	Universidade Federal do Ceará	UFC
Distrito Federal	Universidade de Brasília	UnB
Espírito Santo	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES
Goiás	Universidade Federal de Catalão	UFCat
	Universidade Federal de Goiás	UFG
	Universidade Federal de Jataí	UFJ
Maranhão	Universidade Federal do Maranhão	UFMA
Mato Grosso	Universidade Federal de Mato Grosso	UFMT
	Universidade Federal de Rondonópolis	UFR
Mato Grosso do Sul	Universidade Federal da Grande Dourados	UFGD
	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS
Minas Gerais	Universidade Federal de Alfenas	UNIFAL-MG
	Universidade Federal de Itajubá	UNIFEI
	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF
	Universidade Federal de Lavras	UFLA
	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG
	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP
	Universidade Federal de São João del-Rei	UFSJ
	Universidade Federal de Uberlândia	UFU
	Universidade Federal de Viçosa	UFV
	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	UFTM
	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	UFVJM
Pará	Universidade Federal do Oeste do Pará	UFOPA
	Universidade Federal do Pará	UFPA
	Universidade Federal Rural da Amazônia	UFRA
	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	UNIFESSPA
Paraíba	Universidade Federal da Paraíba	UFPB
	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG
Paraná	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	UNILA
	Universidade Federal do Paraná	UFPR
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR

Paraná/Rio Grande do Sul/Santa Catarina	Universidade Federal da Fronteira Sul	UFFS
Pernambuco	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
	Universidade Federal do Agreste de Pernambuco	UFAPE
	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
Piauí	Universidade Federal do Piauí	UFPI
	Universidade Federal do Delta do Parnaíba	UFDPAr
Rio de Janeiro	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	UNIRIO
	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
	Universidade Federal Fluminense	UFF
	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	UFRRJ
Rio Grande do Sul	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	UFCSPA
	Universidade Federal de Pelotas	UFPeI
	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM
	Universidade Federal do Pampa	UNIPAMPA
	Universidade Federal do Rio Grande	FURG
	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS
Rio Grande do Norte	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	UFERSA
Rondônia	Universidade Federal de Rondônia	UNIR
Roraima	Universidade Federal de Roraima	UFRR
Santa Catarina	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC
São Paulo	Universidade Federal de São Carlos	UFSCar
	Universidade Federal de São Paulo	UNIFESP
	Universidade Federal do ABC	UFABC
Sergipe	Universidade Federal de Sergipe	UFS
Tocantins	Universidade Federal do Norte do Tocantins	UFNT
	Universidade Federal do Tocantins	UFT

Fonte: Elaborada pelo autor.