



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO
DE POLÍTICAS PÚBLICAS - FACE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GESTÃO ECONÔMICA DE FINANÇAS
PÚBLICAS

CARLOS EDUARDO SANTOS SOUSA

EFICIÊNCIA ECONÔMICA NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL NA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

BRASÍLIA

2022

CARLOS EDUARDO SANTOS SOUSA
EFICIÊNCIA ECONÔMICA NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL NA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE - da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia (FACE) da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração: Gestão de Finanças Públicas.

Comissão examinadora formada pelas (os) professoras (os):

Prof^ª. Dr. Marina Delmontes de Carvalho Rossi
Professora Orientadora.

Prof^ª. Dr. Krisley Mendes
Examinadora.

Prof^ª. Dr. José Luiz Rossi Júnior
Examinador.

Brasília
2022

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo geral identificar se a manutenção predial em edifícios dos campi da Universidade de Brasília (UnB) apresenta os requisitos da gestão eficiente de recursos públicos. Para tal foram realizadas análises descritivas com os dados sobre a manutenção predial nos diferentes prédios da UnB e verificada a eficiência desta manutenção por meio da Análise Envoltória de Dados para o ano de 2021, também conhecida como *DEA* (*Data Envelopment Analysis*). Os resultados do *DEA* mostraram que a eficiência média da manutenção nas unidades de gestão da UnB foi de apenas 0,27, indicando uma baixa eficiência. As unidades mais eficientes foram as Faculdades de Ciências da Informação e Faculdade de Medicina, que alcançaram os *scores* máximos de 1,00. A de pior desempenho foi o Instituto de Artes, com o score de 0,003.

Palavras-chave: Manutenção, eficiência, gestão de recursos públicos e análise envoltória de dados.

Abstract

This research aims to identify if the building maintenance in buildings on campuses at the University of Brasília (UnB) present the requirements of the efficient management of public resources. For this, descriptive analyzes were carried out with data on building maintenance in different buildings of UnB and an analysis of the efficiency of this maintenance was also carried out through the Data Envelopment Analysis for the year 2021, also known as DEA (Data Envelopment Analysis). The DEA results showed that the average efficiency of maintenance in the management units of UnB was only 0.27, indicating a low efficiency. The most efficient units were the College of Information Sciences and the College of Medicine, which reached the maximum scores of 1.00. The worst performer was the College of Art, which score was 0.003.

Keywords: Maintenance, efficiency, management of public resources and data envelopment analysis

Agradecimentos

A Deus por ter dado sua benção durante todo momento para que eu pudesse alcançar minhas metas e seguir sonhando, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e peço a Ele para me dar sabedoria para conquistar muito mais.

Aos meus pais pela sua presença e amor incondicional na minha vida sempre.

A minha amada esposa Elizabeth, a minha filha Maria Luiza, ao Joy e a minha família pelo apoio e amor incondicional que sempre me deram.

Aos meus professores pela orientação, apoio e confiança. Gratidão pelo compartilhamento de seus conhecimentos e tempo.

.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.” (Robert Collier)

Índice de tabelas.

Tabela 1 – Tipos de Serviços de Manutenção	21
Tabela 2 – Solicitações por Campus	22
Tabela 3 – Solicitações por Divisão de Serviços.....	23
Tabela 4 – Gastos por Unidade de Gestão UnB.....	24
Tabela 5 – Unidades de Gestão do Modelo DEA	26
Tabela 6 – Scores de Eficiência VRS	27

Sumário

Introdução.....	9
1. Revisão de Literatura.....	12
1.1. Conceito de Eficiência.....	13
1.2. Eficiência de Pareto.....	13
1.3. Gestão Pública Eficiente.....	14
1.4. Requisitos de Gestão.....	15
1.5. Tipos de Manutenção.....	16
1.5.1. Manutenção Corretiva.....	16
1.5.2. Manutenção Preventiva.....	16
1.5.3. Manutenção Preditiva.....	16
1.5.4. Manutenção Detectiva.....	17
2. Metodologia.....	18
2.1. Coleta e Tratamento dos Dados.....	18
2.2. Estatísticas Descritivas.....	18
2.3. Análise Envoltória de Dados (<i>DEA</i>).....	19
3. Resultados.....	21
3.1. Resultados das Estatísticas Descritivas.....	21
3.1.1. Resultados do <i>DEA</i>	26
Conclusão.....	29
Referências Bibliográficas.....	31
Anexo I – Códigos Utilizados na Programação da Análise Envoltória de Dados por Meio da Linguagem R.....	35

Introdução

O objetivo deste trabalho é identificar se a manutenção predial em edifícios da UnB apresenta as condições necessárias e suficientes da gestão eficiente de recursos públicos. As condições necessárias e suficientes serão explanadas e discutidas no decorrer do trabalho. A pesquisa foi realizada com o intuito de contribuir na gestão e no desempenho eficiente dos recursos na Universidade de Brasília (UnB), no tocante à manutenção preventiva, corretiva, preditiva e detectiva dos edifícios que compõem a UnB. Para tal se fez um comparativo com base na literatura da área, bem como identificar a situação atual das instalações na universidade.

Historicamente a manutenção predial é encarada de forma emergencial e não é tratada de forma preventiva. O que ocorre é o ato de consertar o que foi quebrado ou estragado, situação com pouca eficiência produtiva. A adoção de sistemas de manutenção preventiva nas edificações de ensino acarretaria menos gastos de verbas públicas para reparos e reformas, alocando os recursos, por exemplo, na ampliação e melhorias dos imóveis.

Entender bem o significado da eficiência econômica na manutenção predial é importante para se ter a capacidade de realizar tarefas ou trabalhos de modo eficaz, produtivo e com o mínimo de desperdício. A eficiência no seu contexto geral pode ser definida como a capacidade de utilizar da melhor maneira possível os recursos disponíveis e de aproveitar ao máximo as condições para obter desempenho superior em alguma dimensão (Almeida et al, 2006). Um índice de eficiência pode ser obtido comparando-se um indicador de desempenho com o valor máximo que esse indicador pode alcançar; valor esse definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente + recursos disponíveis) (Almeida et al, 2006). A eficiência econômica está intimamente relacionada com a maximização da riqueza e do bem-estar social.

Por outro lado, a gestão é a ação de gerir, de administrar, de governar ou de dirigir negócios públicos e/ou particulares. A gestão eficiente no setor público é uma das principais bases conceituais e por isso é fundamental compreender o paradigma entre o Estado e a sociedade para alcançar o potencial das políticas governamentais voltadas à reestruturação das atividades que agreguem valor e reduzam custos operacionais desnecessários.

De acordo com Telechi (2011) a gestão da manutenção de edifícios envolve quatro etapas: o planejamento, execução, avaliação e controle das atividades que visam manter as edificações dentro do nível de desempenho para o qual foram projetadas. Conforme Malmegrin, (2010), a gestão significa um conjunto de princípios, de normas e de funções que

têm por fim ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e a sua eficiência, para obter determinado resultado.

Portanto, é necessário também um maior rigor na fiscalização dos serviços executados com a implantação de um sistema de análise de execução dos serviços acompanhado da análise e satisfação do usuário final (professores, servidores técnicos, alunos e demais membros da comunidade acadêmica).

Há obrigatoriedade de criação de um sistema que organize a área de manutenção, arquivo técnico da edificação, cadastro dos componentes dos sistemas da edificação e existência de um programa ou plano de manutenção e conservação. Segundo Pereira (2009) no “Manual de gestão pública”, que destaca os temas mais relevantes sobre a administração pública no Brasil, apresentando o surgimento da “Engenharia de Manutenção” como ferramenta de melhoramento de processos, trazendo formas de garantir a conservação, a sustentação, a disponibilidade de equipamentos e serviços de forma confiável, com planejamento e gestão estratégica envolvendo segurança e os custos adequados.

As atividades de manutenção nas instituições públicas são afetadas diretamente pela escassez de recursos financeiros, bem como pelas barreiras impostas pela burocratização dos processos de aquisição e contratação de materiais e dos processos de licitação. Esses fatores tornam lento o processo de manutenção impactando substancialmente a qualidade dos serviços, causando assim uma alta taxa de retrabalho e pouca confiabilidade nas atividades realizadas pelos gestores responsáveis pelos serviços de manutenção (SALERMO, 2005).

Assim, definido na NBR 5674/2012 – “Manutenção de Edificações – Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção” (ABNT, 2012) – mostram-se alguns procedimentos e ações aplicados para nortear a organização de um sistema de manutenção predial, citando assim que manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional do prédio para atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

Desta maneira é cabível perceber a manutenção como processos desenvolvidos para a conservação e a manutenção da estrutura e condições de uma edificação, abarcando do mesmo modo as intervenções para assistir com um método eficaz as novas necessidades por parte dos usuários, especialmente, reformas e melhoramentos.

Todos estes serviços de manutenção necessitam de recursos, sejam por meio de contratações de empresas especializadas, ou via execução direta. Por isso, é necessário planejar uma entrada constante de recursos para possibilitar a execução da gestão do ambiente construído, com especial atenção à manutenção predial, sob risco de se agravar problemas

originariamente simples, degradando o patrimônio público, ou ainda expondo seus usuários a riscos.

Portanto, o trabalho de pesquisa precisa ser desenvolvido a fim de aumentar o conhecimento sobre o assunto e contribuir para o aprimoramento das práticas, reduzindo custos e aumentando a satisfação e confiabilidade dos usuários, com o escopo de propor alguns pontos para melhoria da prestação dos serviços de manutenção predial.

O trabalho além desta introdução o trabalho conta com um capítulo de revisão de literatura, outro de metodologia e a conclusão.

1. Revisão de Literatura

O objetivo deste capítulo é realizar uma revisão de literatura sobre o conceito de eficiência e como o termo se aplica em diferentes contextos. Dessa forma foi examinado como o conceito de eficiência pode ser aplicado de maneira adequada no contexto deste trabalho.

A manutenção imobiliária no Brasil segue as normas NBR 14037 - manual de operação, uso e manutenção de edifícios - conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação (ABNT, 2011) e NBR 5674 - manutenção de edificações (ABNT, 2012) para regular suas atividades.

A NBR 15575-1 (ABNT, 2013) e a 14037 (ABNT, 2011) definem a manutenção como o conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida do edifício para conservar ou recuperar sua capacidade funcional e seus sistemas constituintes para atender às necessidades e segurança dos usuários.

Com base no exposto acima, para Dardengo (2010) a manutenção predial tem uma importância fundamental para a segurança, solidez e funcionalidade de qualquer tipo de edificação, envolvendo um conjunto de atividades que são necessárias para garantir um desempenho satisfatório ao longo do tempo.

Segundo Castro (2007), Ferreira (2010) e Silva (2014), naturalmente as construções passam por processos de degradação, uma vez que diversos sistemas construtivos têm capacidades reduzidas ao longo do ciclo de vida. A manutenção é uma ferramenta para manter a funcionalidade do edifício e pode ser caracterizada como toda e qualquer intervenção realizada no imóvel e suas partes, com a finalidade de preservar ou recuperar sua capacidade funcional (ABNT, 2012).

No entanto, a manutenção dos edifícios não envolve apenas questões construtivas, mas também impactam diretamente questões legais, sociais, econômicas, culturais e ambientais e não pode ser realizada de forma improvisada (NOUR, 2003). Segundo Castro (2007) e Ferreira (2010) é fundamental encarar a manutenção como um serviço técnico que exige treinamento adequado na execução. A manutenção sem critérios técnicos resulta em falhas, danos materiais, físicos e psicológicos aos usuários e terceiros, bem como desvalorização predial, que pode gerar consequências como a indenização acidental, condenações legais devido a negligência, impedimento de uso e proibições (IBAPE / SP, 2012).

Nesse contexto, a gestão de manutenção predial envolve planejamento, execução, avaliação e controle de diferentes atividades que visam manter as edificações no nível de desempenho para o qual foram projetados (TELECHI, 2011).

Com base em Bonin (1988) e Antunes (2004), se considera um paradoxo achar que o gasto com a manutenção de um edifício represente encargo financeiro improdutivo e de baixa prioridade, pois o edifício construído é um bem de alto valor de uso e de elevado valor de troca. Ainda mais quando se trata de um bem público, cujas edificações são patrimônios valiosos e altamente necessários ao atendimento da população.

Bonin (1988) também afirma que a falta de manutenção desvaloriza o patrimônio nacional, ou seja, causa uma diminuição da riqueza acumulada com uma conseqüente redução da qualidade de vida da população.

1.1. Conceito de Eficiência

Segundo Kassai (2002) a eficácia está relacionada ao cumprimento de objetivos traçados, isto é, quanto mais perto um sistema chega de uma meta traçada mais eficaz ele é. Já Martins e Laugeni (2005) afirmam que uma decisão é mais eficaz quanto mais próxima dos objetivos estabelecidos chegarem os resultados obtidos. Nesse contexto, Ferreira, Reis e Pereira (1997) definem que a eficácia está relacionada ao conceito de fazer a coisa certa, enquanto a eficiência está associada à melhor forma de fazer a coisa certa.

Existe a necessidade de ir além dos conceitos estáticos tradicionalmente empregados na análise de eficiência em sistemas econômicos. Crescentemente reconhecido pela teoria econômica, algum conceito de eficiência dinâmica deve ser considerado na formulação de políticas governamentais. Apesar de um reconhecimento mais modesto, considerações dinâmicas que levem a ponderar mudança e inovações também são cada vez mais frequentes.

A capacidade de realizar investimentos e inovações seria vital para o desempenho de qualquer mercado e, portanto, para análise de bem-estar.

1.2. Eficiência de Pareto

O ótimo de Pareto define o estado de alocação de recursos entre os agentes em que é impossível realocá-los tal que a situação de qualquer agente seja melhorada sem piorar a situação individual do outro agente (VARIAN, 2006).

É amplamente reconhecido que o conceito de eficiência mais utilizado na teoria econômica é o critério de eficiência alocativa de Pareto. Uma das preocupações mais recentes a respeito de um critério para a análise de eficiência em um sistema econômico seria a

consideração de fatores dinâmicos: como a eficiência deve ser avaliada quando considerada a passagem do tempo e as inerentes mudanças que possam ocorrer.

Eficiência, no sentido econômico puro, é geralmente determinada com base nos estudos de Pareto sobre os mercados competitivos. A chamada “eficiência de Pareto” (ótimo de Pareto) é a condição em que, ao mesmo tempo, é impossível melhorar a situação de um indivíduo sem piorar a de outro, sendo três as condições para sua existência: eficiência nas trocas, na produção e na composição do produto. Esta última é resumida pela máxima de que a economia só deve produzir o que o consumidor quer comprar.

1.3. Gestão Pública Eficiente

A partir das peculiaridades dos momentos históricos apresentados e das concepções acerca da burocracia pública e da eficiência, existem diferentes formas de gestão pública, que se justificam pelo contexto histórico em que estão inseridas e pelo arranjo teórico que as suporta. O modelo tradicional é o que mais se aproxima do tipo ideal weberiano em que se organiza no sentido de imprimir à administração pública um caráter profissional e limitador ao clientelismo e ao patrimonialismo, possuindo como principais características:

- a) centralização;
- b) direção do topo para a base;
- c) preenchimento dos cargos-chave por profissionais de carreira;
- d) polarização políticos-burocratas;
- e) pessoal contratado com base no mérito, etc.

Este modelo orienta a construção de uma administração pública afastada da política e baseada no tipo ideal weberiano, características dos Estados desenvolvimentistas. A resposta neoliberal parte do pressuposto do Estado minimalista e submete a racionalidade burocrática à lógica de mercado, ficando a existência e a utilidade das organizações públicas determinadas pelas finalidades do mercado. Segundo Niskanen (1973) as principais características do modelo liberal de gestão pública assentam-se em:

- a) redução do tamanho do Estado, principalmente via privatização;
- b) descentralização;
- c) desregulamentação radical;
- d) análise apurada de custo-benefício a orientar o processo decisório;
- e) desestímulo à administração participativa;
- f) precariedade de relacionamento político burocrata da assimetria de informações, etc.

As sugestões apresentadas por Niskanen (1973) para melhorar a eficiência das burocracias indicam reformas em suas estruturas, de modo a reduzir a assimetria de informação, que lhes confere vantagens. Prescreve um modelo que combina menos burocracia com mais operações baseadas em mecanismos de mercado, de modo a se obter maior eficiência. Como exemplo, há maior uso de empresas privadas para a provisão de bens públicos (LANE, 1993).

Nesse contexto, Behn (1995) resume as principais questões as quais os estudiosos da administração pública procuram responder em suas pesquisas: primeiro, como se desvencilhar do emaranhado de normas e procedimentos que impedem o alcance de resultados; segundo, como motivar os funcionários para que ajam no sentido do alcance dos objetivos públicos; e, por fim, como medir o desempenho das agências públicas e como melhorar os resultados atingidos.

1.4. Requisitos de Gestão

Abrucio (2007) argumenta que uma gestão pública eficiente surge como fruto da cobrança e controle da sociedade como um todo e por isso as iniciativas atuais de gestão pública envolvem o controle e participação da comunidade e não somente na formalização de controles centralizados. Uma boa gestão é dada com a participação da sociedade civil, mercados e governo, buscando a otimização dos interesses de todos os agentes envolvidos.

Nesse contexto, a gestão pública no Brasil conta com muitos desafios e para garantir que a administração tenha bons resultados, é necessário vencer esses desafios, alguns fatores que podem tornar a gestão mais eficiente são:

- ✓ Ter transparência na gestão pública;
- ✓ Gestão Paperless (menos burocracia);
- ✓ Segurança dos dados;
- ✓ Armazenamento simples e otimizado;
- ✓ Interação direta com o cidadão;
- ✓ Agilidade na rotina;
- ✓ Sustentabilidade e economia de recursos públicos.

Dessa forma, a manutenção predial é uma importante ferramenta para manter a funcionalidade e a habitabilidade das edificações e pode ser caracterizada como toda e qualquer intervenção realizada sobre a edificação e suas partes constituintes, com finalidade de conservar ou recuperar sua capacidade funcional (ABNT, 2012).

No entanto, esta atividade não pode ser realizada de modo improvisado. É fundamental que a manutenção predial seja encarada como um serviço técnico, cuja responsabilidade e execução exigem capacitação adequada (CASTRO, 2007; FERREIRA, 2010). Tendo em vista que a realização de manutenção sem critérios técnicos pode gerar falhas, danos materiais, físicos e psicológicos aos usuários e terceiros, desvalorização do imóvel e interdições (IBAPE-SP, 2012).

1.5. Tipos de Manutenção

Existem vários tipos de classificação de formas de classificar os tipos de manutenção. Com base em Gomide et al. (2006), uma maneira de fazer a classificação é fazer a relação entre o planejamento estratégico de manutenção e os aspectos teóricos dos objetivos a serem alcançados com base em camadas de planejamento.

Dessa forma, Gomide et al (2006) classificam as atividades de manutenção de acordo com sua estratégia de intervenção sobre o edifício, podendo ser: corretivas, preventivas, preditivas e detectivas.

1.5.1. Manutenção Corretiva

Gomide et al. (2006) definem a manutenção corretiva como a atividade de manutenção realizada após a ocorrência do problema, falha ou desempenho insuficiente de componentes da edificação. É caracterizada por serviços, planejados ou não, com o intuito de solucionar problemas e correção das falhas existentes. Seu custo é elevado em relação aos outros tipos de manutenção.

1.5.2. Manutenção Preventiva

Segundo Gomide et al. (2006), é a atividade de manutenção que deve ser executada antes da ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP). São atividades programadas em datas pré-estabelecidas, obedecendo a critérios técnicos ou do próprio histórico da manutenção realizada.

1.5.3. Manutenção Preditiva

Corrêa e Corrêa (2006) afirmam que manutenção preditiva começa com uma análise do sistema em uso para identificar eventuais anomalias e direcionar a implantação de procedimentos preventivos. Seu objetivo é identificar os pontos falhos eminentes a fim de

evitar que outros problemas surjam. É uma ação de controle preventivo que envolve o conhecimento técnico para controlar e prevenir falhas.

1.5.4. Manutenção Detectiva

Pinto e Xavier (2009) definem a manutenção detectiva como a ação que analisa as causas de falhas e problemas para auxiliar os planos de manutenção. Tem o intuito de estudar a causa, o porquê da ocorrência, do defeito ou da falha, sendo a maneira de eliminar a sua causa. Tem uma ação efetiva na gênese do problema, para que este não ocorra, antecedendo a própria manutenção preditiva.

A Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2009), ainda se refere a alguns critérios que devem ser adotados para a elaboração dos laudos de inspeção. São eles: análise do risco oferecido aos usuários, verificação dos riscos ao meio ambiente, identificação de riscos ao patrimônio e análise da natureza da exposição ambiental.

Estas avaliações de riscos ajudam a classificar os problemas presentes nos diversos componentes de uma edificação, como falhas ou anomalias. Deve ainda ser avaliado o grau de urgência relacionado a outros fatores como: estado de conservação, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho.

2. Metodologia

A metodologia do trabalho consiste em uma análise descritiva do banco de banco de dados da solicitação de manutenção predial nos campi da UnB e a construção de uma análise envoltória de dados (DEA) para medir a eficiência nos gastos com manutenção por unidade de gestão na UnB no ano de 2021.

2.1. Coleta e Tratamento dos Dados

Os dados foram coletados do Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) da UnB, disponíveis no endereço eletrônico [SIPAC-UnB](#). O tratamento dos dados foi inicialmente realizado no *software* Excel utilizando-se tabelas dinâmicas para filtrar os anos, as unidades de gestão da UnB e as variáveis de interesse.

Posteriormente foi feito o tratamento utilizando-se a linguagem R para a construção e análise do modelo DEA. Neste caso, os dados em Excel foram exportados para IDE do RStudio em que se trabalhou com a análise envoltória e posteriormente foram criadas as tabelas com os resultados finais.

2.2. Estatísticas Descritivas

O objetivo desta seção será a realização uma análise descritiva sobre os dados relacionados à eficiência da manutenção na Universidade de Brasília (UnB) de 2019 a 2021 com os dados do SIPAC. Serão utilizadas algumas medidas de estatística descritiva como contagens, proporções, medidas de tendência central e medidas de dispersão.

Em relação as medidas de tendência central, serão utilizadas a média e mediana. A média mostra o valor médio dos dados em relação a uma distribuição e a mediana avalia o centro desta distribuição. As medidas de dispersão utilizadas serão o desvio padrão, que é a raiz quadrada da variância e o coeficiente de variação, que é a divisão do desvio padrão pela média.

O desvio padrão é preferível à variância pois preserva a unidade de medida original da variável, já o coeficiente de variação sugere uma interpretação qualitativa sobre a dispersão dos dados. Segundo Magalhães e Lima (2008), coeficientes de variação com valores acima de 0,3 (30%) indicam dispersão nos dados da distribuição.

Inicialmente serão analisados os números de chamados por tipo de serviço de manutenção para os três anos da análise. Posteriormente serão analisadas as contagens e

proporções de chamados por unidade de gestão na UnB e também a quantidade de chamados por divisão de serviço solicitado nos diferentes períodos.

Por fim, serão analisados os gastos com manutenção por unidade de gestão nos três anos. Serão avaliados os totais dos gastos, a média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação dos três períodos.

2.3. Análise Envoltória de Dados (DEA)

Segundo Charnes, Cooper e Rhodes (1978) a análise envoltória de dados é uma técnica estatística não paramétrica com o objetivo de medir a produtividade da eficiência das unidades produtivas das quais se deseja estudar. O objetivo é analisar a relação recursos/saídas, insumos/resultados, entradas/saídas, ou, ainda, *inputs/outputs*, envolvidas na avaliação do desempenho de unidades organizacionais, indicando os fatores que interferem positiva ou negativamente a eficiência destas (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978).

É importante salientar a diferença entre produtividade e eficiência, a diferença é que a eficiência expressa uma relação ótima entre recursos consumidos e produtos gerados. Na análise, os fatores de entrada podem ser enxergados como variáveis do tipo quanto menor melhor e os de saída como quanto maior melhor. No caso, a expectativa é que uma unidade seja eficiente quando haja muitos chamados e baixos gastos, indicando que uma maior preocupação na preservação do patrimônio e não apenas no conserto.

No *DEA (Data Envelopment Analysis)*, as unidades analisadas são chamadas de “Unidades que Tomam Decisões” (DMU, *Decision Making Unit*). A metodologia proporciona que a decisão fique orientada por um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Portanto, como congrega diversas perspectivas, a técnica promove uma melhor percepção das unidades gestoras da UnB.

Neste trabalho as unidades gestoras serão as Unidades Tomadoras de Decisão (DMU) e os cálculos são realizados com a linguagem R. A relatividade da eficiência é analisada entre as DMU, que tem relação com a maneira de alocar os insumos (*inputs*) a fim de obter produtos (*outputs*). Os *outputs* foram o número de requisições e os *inputs* foram os gastos realizados em 2021. A análise será orientada aos *outputs*, ou seja, o índice da análise envoltória foi calculado por meio da minimização do *input* (gastos). O objetivo será avaliar quem conseguiu fazer mais solicitações e gastar menos.

Neste trabalho será utilizado o modelo com retornos de escala, também conhecido como VRS (*Variable Return Scale*), que assume que as unidades avaliadas apresentem retornos variáveis de escala por conta dos diferentes tamanhos e heterogeneidades de cada uma. A unidade gestora de manutenção de áreas comuns da UnB vai sair da amostra no *DEA*, pois ela é uma unidade geral.

3. Resultados

Serão apresentados os resultados das estatísticas descritivas e também do modelo DEA com base nos dados divulgados pelo SIPAC.

3.1. Resultados das Estatísticas Descritivas

O objetivo desta seção é fazer uma análise descritiva sobre os dados relacionados à eficiência da manutenção na Universidade de Brasília (UnB) de 2019 a 2021. Os principais tipos de serviços de manutenção e conservação de patrimônio realizados na UnB são mostrados na tabela 1 abaixo. Os dados foram retirados do Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) da UnB.

Os principais tipos de serviços de manutenção e conservação de patrimônio realizados na UnB são mostrados na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Tipos de Serviços de Manutenção

Tipo	Contagem por Ano		
	2019	2020	2021
Manutenção (reparos/consertos)	19459	7987	6381
Obras	97	36	28
Requisição De Meio Ambiente	600	292	252
Requisição De Parecer Técnico/Avaliação	225	44	32
Total Geral	22400	8359	6693

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Como pode ser observado na tabela 1, a maior contratação por tipo de serviço está na manutenção, em 2019 foram 86,87% da concentração das requisições, em 2020 95,55% e em 2021 95,34%. No período de Covid as requisições ficaram quase que totalmente concentradas nos serviços de manutenção, indicando sua importância dentro da universidade.

Em relação às unidades requisitantes, com base nos dados da pesquisa, em 2021 a unidade de Manutenção de Áreas Comuns da UnB foi a que fez mais requisições, com 552, seguida pela Faculdade de Medicina com 382 e Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária com 376 (SIPAC, 2021). Em 2020, a unidade com maior número de chamados foi o Instituto de Geociências com 387 e em 2019 foi a Faculdade de Medicina, com 777 chamados (SIPAC, 2022).

Já em relação aos chamados por campus, foram solicitados em 2021 6.454 chamados, sendo que 5.878 somente no campus Darcy Ribeiro (SIPAC, 2021). Em 2020

foram 875 chamados, sendo que 7.333 também no Darcy Ribeiro. Por fim, em 2019 foram 19.796 requisições 17.960 também no campus principal da Asa Norte (SIPAC, 2022). Segue abaixo a tabela 2 com a síntese dessas informações.

Tabela 2 – Solicitações por Campus

Campus	Contagem por Ano		
	2019	2020	2021
Campus Ceilândia	724	295	229
Campus Gama	265	129	110
Campus Planaltina	551	142	65
Campus Darcy Ribeiro	17960	7333	5878
Casa Oscar Niemeyer	32	12	7
Centro De Estudos Do Cerrado Da Chapada Dos Veadeiros	0	7	30
Edifício Anápolis	55	22	22
Fazenda Vargem Bonita	113	113	82
Oficina De Bambu E Madeira CPAB	32	18	29
SCLN 406 Bloco A	64	4	2
Total Geral	19796	8075	6454

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Outra informação relevante é sobre a quantidade por divisão de serviço solicitado nos diferentes períodos, com isso, se pode avaliar quais foram as divisões de serviços mais solicitados em relação à manutenção e conservação do patrimônio da UnB. Segue abaixo a tabela 3.

Tabela 3 – Solicitações por Divisão de Serviços

Divisão	Contagem por Ano		
	2019	2020	2021
Pequenas Adequações	0	0	16
Fibra Óptica (STI)	0	0	38
INFRA	0	0	41
Não Nomeado	316	79	60
Segurança	441	126	101
Comunicação Visual	140	48	103
Inspeção Baixa/Red.	1982	285	147
Outros	596	292	252
Prédios de Uso Comum	0	707	300
Metal	479	351	362
Telecomunicações	256	510	377
Madeira e Vidro	1289	625	509
Alvenaria Pintura Entulho	1932	1058	902
Hidráulica	3257	965	1079
Reparo Equipamento	4872	1818	1081
Elétrica	4821	1495	1325
Total Geral	20381	8359	6693

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Em 2019 as maiores solicitações por divisão de serviço foram referentes ao reparo de equipamentos, totalizando 4.872 chamados, sendo 23,9% total de solicitações (SIPAC, 2022). Já em 2020 também foi o serviço de reparação de equipamentos, num total de 1.818 chamados, representando 21,7% do total (SIPAC, 2022). Já em 2021 as maiores solicitações foram referentes à manutenção elétrica, sendo solicitados 1.325 atendimentos, com participação geral de 19,8% (SIPAC, 2022).

Por fim, será realizada uma análise referente aos gastos por unidade de gestão. Será realizada uma análise dos principais gastos com manutenção por unidade gestora na UnB, serão avaliadas estatísticas de tendência central e dispersão, além dos valores de gastos máximos e mínimos durante os anos de 2019 a 2021. Segue abaixo a tabela 4 em relação aos gastos por cada unidade da UnB.

Tabela 4 – Gastos por Unidade de Gestão UnB

Unidade	2019	2020	2021
Auditoria	R\$ 0,0	R\$ 320,0	R\$ 0,0
Centro De Desenvolvimento Sustentável - Cds	R\$ 0,0	R\$ 27.925,8	R\$ 0,0
Centro De Educação A Distância	R\$ 0,0	R\$ 4.550,0	R\$ 12.000,0
Centro De Excelência Em Turismo - Cet	R\$ 0,0	R\$ 0,0	R\$ 91.714,9
Centro Pesq. Aplic. Bambu Fibras Naturais - Cpab	R\$ 0,0	R\$ 0,0	R\$ 213.948,6
Centro Ref. Cons. Natu. Recup. A. Degrad	R\$ 0,0	R\$ 0,0	R\$ 5.850,4
Centro UnB Cerrado	R\$ 0,0	R\$ 0,0	R\$ 27.721,8
Decanato Administração e Finanças / Daf	R\$ 160,0	R\$ 3.167,8	R\$ 170.000,0
Decanato Assuntos Comunitários / Dac	R\$ 13,7	R\$ 325,0	R\$ 6.486,4
Decanato De Ensino De Graduação / Deg	R\$ 0,0	R\$ 594,9	R\$ 0,0
Decanato De Gestão De Pessoas	R\$ 0,0	R\$ 320,0	R\$ 0,0
Decanato De Pesquisa E Inovação	R\$ 0,0	R\$ 364,6	R\$ 0,0
Decanato Extensão / Dex	R\$ 745,2	R\$ 325,0	R\$ 5.242,2
Faculdade de Ciências Da Saúde	R\$ 38.508,5	R\$ 46.325,1	R\$ 387.662,8
Faculdade de Tecnologia	R\$ 24.710,5	R\$ 3.116,0	R\$ 921.592,7
Faculdade De Agronomia E Medicina Veterinária	R\$ 9.981,6	R\$ 17.628,3	R\$ 285.376,7
Faculdade De Arquitetura E Urbanismo	R\$ 2.368,6	R\$ 6.467,2	R\$ 42.169,7
Faculdade De Ceilândia	R\$ 6.536,2	R\$ 9.917,0	R\$ 46.719,4
Faculdade De Ciência Da Informação	R\$ 289,1	R\$ 160,0	R\$ 76,2
Faculdade De Comunicação	R\$ 500,7	R\$ 8.301,5	R\$ 6.238,4
Faculdade De Direito	R\$ 6.719,1	R\$ 122.050,5	R\$ 495.232,2
Faculdade De Educação	R\$ 259,9	R\$ 1.330,6	R\$ 181.782,4
Faculdade De Educação Física	R\$ 30.620,3	R\$ 650,0	R\$ 81.833,8
Faculdade De Medicina	R\$ 16.904,9	R\$ 1.685,3	R\$ 18.218,0
Faculdade De Planaltina	R\$ 8.310,5	R\$ 7.170,9	R\$ 60.528,6
Faculdade Do Gama	R\$ 98,4	R\$ 5.246,5	R\$ 109.893,9
Faculdade Economia, Administração, Contabilidade e Gest. Pol Públicas	R\$ 0,0	R\$ 364,9	R\$ 29.776,4
Fazenda Água Limpa	R\$ 0,0	R\$ 48.815,4	R\$ 119.078,2
Hospital Veterinário - Hvet	R\$ 1.313,5	R\$ 8.015,7	R\$ 21.197,2
Instituto De Artes	R\$ 133,7	R\$ 291,4	R\$ 61.316,5
Instituto De Ciência Política	R\$ 0,0	R\$ 2.378,5	R\$ 55.070,4
Instituto De Ciências Biológicas	R\$ 1.296,1	R\$ 40.212,3	R\$ 108.090,9
Instituto De Ciências Exatas	R\$ 0,0	R\$ 1.120,0	R\$ 258.860,9
Instituto De Ciências Humanas	R\$ 3.850,6	R\$ 205.051,0	R\$ 259.211,5
Instituto De Ciências Sociais	R\$ 0,0	R\$ 109,0	R\$ 17.943,4
Instituto De Física	R\$ 0,0	R\$ 2.600,0	R\$ 150.797,8
Instituto De Letras	R\$ 160,0	R\$ 2.526,5	R\$ 0,0
Instituto De Psicologia	R\$ 0,0	R\$ 10.741,6	R\$ 46.867,1
Instituto De Química	R\$ 1.928,3	R\$ 1.559,3	R\$ 5.821,0
Instituto De Relações Internacionais	R\$ 32,7	R\$ 0,0	R\$ 137,4
Manutenção De Áreas Comuns Da UnB	R\$ 39.898,0	R\$ 77.774,1	R\$ 1.154.106,1
Manutenção De Áreas Comuns Da UnB - Serviços Emergenciais	R\$ 346,9	R\$ 210,3	R\$ 1.371,2

Observatório Sismológico	R\$ 0,0	R\$ 2.311,9	R\$ 0,0
Parque Científico E Tecnológico Da UnB	R\$ 2.156,9	R\$ 0,0	R\$ 12.127,7
Prefeitura Da UnB	R\$ 31,5	R\$ 1.116,8	R\$ 74.814,8
Rádio E Televisão Universitárias - Unbvtv	R\$ 0,0	R\$ 103,2	R\$ 0,0
Reitoria	R\$ 340,3	R\$ 160,0	R\$ 34.913,6
Secretaria De Administração Acadêmica	R\$ 0,0	R\$ 160,0	R\$ 0,0
Secretaria De Assuntos Internacionais	R\$ 155,0	R\$ 0,0	R\$ 0,0
Secretaria De Infraestrutura	R\$ 0,0	R\$ 0,0	R\$ 19.797,8
Total	R\$ 198.370,8	R\$ 673.563,6	R\$ 5.601.588,8

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Como pode ser observado na tabela 6, em 2019 os gastos totais com serviços de manutenção foram de R\$ 198.370,80, já em 2020 foram R\$ 673.563,60 e em 2021 de R\$ 5.601.588,80. A taxa anual de crescimento composta (CAGR), que é uma técnica utilizada para medir crescimento ou decréscimo de períodos anuais, foi de 431,39 durante o período. Já a taxa de variação de 2021 em relação a 2019 foi de 2.723,8%.

A média dos gastos por unidade gestora em 2019 foi de R\$ 3.967,40, em 2020 de R\$ 13.471,30 e em 2021 de R\$ 112.031,80. Já a mediana, que é uma medida que avalia o centro dos dados e que tem uma maior interpretação intuitiva, em 2019 foi de R\$ 116,00, isso quer mostrar que 50% das unidades gastaram até R\$ 116,00 com manutenção. Já em 2020 a mediana foi de R\$ 1.225,30, indicando que metade das unidades gastaram até este valor. Por fim, em 2021 o segundo quartil dos gastos foi de R\$ 28.749,10.

Já em relação à dispersão nos gastos, que é um indicador que avalia os desvios do comportamento dos gastos entre cada unidade, utilizou-se desvio padrão e pelo coeficiente de variação. O desvio padrão dos gastos por unidade em 2019 foi de R\$ 9.488,77, ou seja, a variação nos gastos de cada unidade foi neste valor, já o coeficiente de variação, que é dado pela divisão do desvio padrão pela média, avalia o grau de dispersão nos gastos, caso seu valor seja maior que 30% os dados são considerados com alta dispersão, teve um valor de 239,2% no mesmo ano, indicando fortíssima dispersão nos gastos de cada unidade.

Já em 2020 o desvio padrão foi de R\$ 35.484,21 e o coeficiente de variação foi de 263,4%, também indicando forte dispersão entre cada unidade durante o período. No ano de 2021 o desvio padrão foi de R\$ 220.179,50 o coeficiente de variação 196,5%, também indicando fortíssima dispersão em cada gestora.

Já em relação aos valores máximos gastos por ano, em 2019 o valor máximo gasto foi de R\$ 39.898,00, feito pela unidade Manutenção De Áreas Comuns. Em 2020 o valor

máximo foi de R\$ 205.051,00 feito pelo Instituto De Ciências Humanas. Por fim, em 2021 o maior gasto foi realizado pela Manutenção de Áreas Comuns, no valor de R\$ 1.154.106,10. O Departamento de Manutenção de Áreas Comuns é responsável por serviços gerais de manutenção, como manutenção elétrica, danos em aparelhos, entupimentos, entre outros serviços

3.1.1. Resultados do DEA

O objetivo desta seção foi realizar uma análise de eficiência por unidade gestora em relação à quantidade de chamados, isto é, saber qual unidade conseguiu fazer gastar menos em relação ao número de solicitações. Neste caso, serão avaliadas as unidades que tiveram as informações de gastos e solicitações divulgadas no ano de 2021 pelo SIPAC.

Foram analisadas as 35 unidades de gestão com objetivo de mensurar a eficiência por meio da análise envoltória de dados. As unidades de gestão que serão avaliadas seguem na tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Unidades de Gestão do Modelo DEA

DMU	Output	Input
CENTRO REF. CONS. NATU. RECUP. A. DEGRAD	15	R\$ 5.850,40
CENTRO UNB CERRADO	27	R\$ 27.721,77
DECANATO ADMINISTRACAO E FINANÇAS / DAF	12	R\$ 170.000,00
DECANATO ASSUNTOS COMUNITARIOS / DAC	1	R\$ 6.486,40
DECANATO EXTENSAO / DEX	3	R\$ 5.242,18
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE	109	R\$ 387.662,80
FACULDADE DE TECNOLOGIA	134	R\$ 921.592,67
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA	376	R\$ 285.376,74
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO	36	R\$ 42.169,67
FACULDADE DE CEILÂNDIA	219	R\$ 46.719,35
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO	56	R\$ 76,22
FACULDADE DE COMUNICAÇÃO	72	R\$ 6.238,36
FACULDADE DE DIREITO	139	R\$ 495.232,18
FACULDADE DE EDUCAÇÃO	80	R\$ 181.782,38
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA	188	R\$ 81.833,75
FACULDADE DE MEDICINA	382	R\$ 18.217,97
FACULDADE DE PLANALTINA	50	R\$ 60.528,62
FACULDADE DO GAMA	108	R\$ 109.893,90
FACULDADE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GEST. POL. PÚBLICAS	61	R\$ 29.776,44
FAZENDA ÁGUA LIMPA	42	R\$ 119.078,15
HOSPITAL VETERINÁRIO - HVET	195	R\$ 21.197,24
INSTITUTO DE ARTES	1	R\$ 61.316,47

INSTITUTO DE CIÊNCIA POLÍTICA	11	R\$ 55.070,44
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	152	R\$ 108.090,87
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	33	R\$ 258.860,92
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS	6	R\$ 259.211,52
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS	5	R\$ 17.943,41
INSTITUTO DE FÍSICA	88	R\$ 150.797,81
INSTITUTO DE PSICOLOGIA	14	R\$ 46.867,13
INSTITUTO DE QUÍMICA	153	R\$ 5.821,02
INSTITUTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS	25	R\$ 137,36
MANUTENÇÃO DE ÁREAS COMUNS DA UNB	552	R\$ 1.154.106,10
MANUTENÇÃO DE ÁREAS COMUNS DA UNB - SERVIÇOS EMERGENCIAIS	160	R\$ 1.371,19
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNB	4	R\$ 12.127,69
PREFEITURA DA UNB	62	R\$ 74.814,82
REITORIA	90	R\$ 34.913,61
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA	29	R\$ 19.797,76

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Quando os *scores* resultantes da análise são iguais a 1, assume-se que a unidade é eficiente, valores próximos indicam maior eficiência e valores distantes menor eficiência. Segue abaixo a tabela 6 com os resultados com a análise por ordem decrescente (do mais eficiente para o menos).

Tabela 6 – Scores de Eficiência VRS

DMU	DEA
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO	1,000
FACULDADE DE MEDICINA	1,000
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA	0,984
INSTITUTO DE QUÍMICA	0,700
FACULDADE DE CEILÂNDIA	0,573
HOSPITAL VETERINÁRIO - HVET	0,510
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA	0,492
INSTITUTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS	0,410
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	0,398
FACULDADE DE DIREITO	0,364
FACULDADE DE TECNOLOGIA	0,351
FACULDADE DE COMUNICAÇÃO	0,321
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE	0,285
FACULDADE DO GAMA	0,283
REITORIA	0,236
INSTITUTO DE FÍSICA	0,230
FACULDADE DE EDUCAÇÃO	0,209
PREFEITURA DA UNB	0,162
FACULDADE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GEST POL PÚBLICAS	0,160

FACULDADE DE PLANALTINA	0,131
FAZENDA ÁGUA LIMPA	0,110
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO	0,094
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	0,086
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA	0,076
CENTRO UNB CERRADO	0,071
CENTRO REF. CONS. NATU. RECUP. A. DEGRAD	0,068
INSTITUTO DE PSICOLOGIA	0,037
DECANATO ADMINISTRACAO E FINANÇAS / DAF	0,031
INSTITUTO DE CIÊNCIA POLÍTICA	0,029
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS	0,016
DECANATO EXTENSAO / DEX	0,014
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNB	0,013
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS	0,013
DECANATO ASSUNTOS COMUNITARIOS / DAC	0,004
INSTITUTO DE ARTES	0,003
Média	0,27

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da pesquisa (SIPAC, 2022).

Na Tabela 6 se observou a eficiência das unidades administrativas da UnB no ano de 2021 e a média da eficiência em questão. A análise dos scores de eficiência demonstra que o Instituto de Artes foi a *DMU* com a pior eficiência no período, ou seja, é a unidade que tem maiores gastos em relação ao número de solicitações de serviços de manutenção e conservação de patrimônio. As *DMUs* mais eficientes foram as Faculdades de Ciências da Informação e Faculdade de Medicina, ou seja, foram as unidades que tiveram os menores gastos em relação ao número de solicitações.

A média de eficiência foi baixa, de apenas 0,291 e isso pode ser um forte indício que as solicitações só chegam após algum dano ou avaria, mostrando que não há preocupação com serviços de manutenção preventiva, preditiva e detectiva. Há um certo viés de utilizar apenas os serviços de manutenção corretiva, aumento os custos e reduzindo a eficiência na alocação de recursos.

Conclusão

A presente pesquisa buscou contribuir para identificar a melhoria da gestão da manutenção na instituição estudada, possibilitando a caracterização das atividades, com identificação dos principais obstáculos/dificuldades e respectivas sugestões de melhorias, que poderá ser usado como um instrumento de bússola para gestão da manutenção para gestores de instituições com características semelhantes. Verificou-se que boa parte da preocupação com a manutenção predial se dá na manutenção corretiva, isto é, quando o dano já ocorreu e isso se mostrou muito ineficiente.

A revisão de literatura mostrou que a manutenção corretiva é a mais conhecida e utilizada, mas é a mais ineficiente do ponto de vista financeiro. As manutenções preditivas e detectivas são vistas como bastante eficientes do ponto de vista de custos, pois garantam uma sobrevida maior do patrimônio, evitando danos e correções onerosas, porém estes tipos de manutenção não são comumente utilizados também são menos conhecidos. Isso demonstra um certo viés em achar que a manutenção predial serve apenas para consertos e reparos, o que este trabalho demonstrou que não é verdade.

No tocante aos dados da Universidade de Brasília, esse viés da manutenção predial apenas para consertos e reparos ficou bastante evidente, pois nos anos de 2019, 2020 e 2021 as solicitações de manutenção predial para consertos e reparos foram de 86,87%, 95,55% e 95,34% respectivamente. Isso mostra que a UnB se concentra apenas nos serviços de manutenção corretiva, o que não se mostra uma escolha eficiente do ponto de vista de otimização dos recursos e manutenção do patrimônio público.

Outro dado importante sobre a manutenção predial da UnB nos anos aqui analisados, foi que em todos eles os dois serviços mais requisitados foram os de manutenção elétrica e reparos em equipamentos. Isso responde a pergunta de pesquisa deste trabalho: a manutenção predial em edifícios da UnB não apresenta as condições necessárias e suficientes da gestão eficiente de recursos públicos, pois se preocupa apenas na manutenção corretiva, que é a mais ineficiente.

Em relação aos resultados da análise envoltória de dados do ano de 2021, cujo objetivo foi quantificar a eficiência dos serviços de manutenção nos diferentes prédios das unidades de gestão da UnB, estes corroboraram com os resultados das estatísticas descritivas: a eficiência média dos custos de manutenção em relação ao número de chamados foi baixa, de

apenas 0,27, sendo que o valor máximo a ser alcançado é de 1,00. Apenas 2 unidades gestoras alcançaram a eficiência máxima numa amostra de 35.

Com esta pesquisa, se espera que a universidade se atente a maneiras mais eficientes para melhor conservação do patrimônio público. O cenário atual demonstra que a preocupação da UnB é em apenas fazer consertos e reparos, ao invés de concentrar esforços e recursos para uma gestão eficiente de recursos públicos.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 14037**: manual de operação, uso e manutenção de edificações - conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 5674**: manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 15575**: edificações habitacionais de até cinco pavimentos - desempenho - parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ABRUCIO, F. L. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Revista de Administração Pública**, Edição Especial Comemorativa, p. 67-86, 2007.

ALMEIDA, C. S; VIDAL, M. C. R. **Gestão da Manutenção Predial: a Tecnologia, a Organização e as Pessoas**, 3ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Gestalent – Consultoria e Treinamento Ltda, 2008.

BEHN, Robert D. “The big questions of public management. Public Administration Review”., **American Society of Public Administration**, Washington DC, 55(4):313-324. 1995.

BONIN, L.C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: **Seminário sobre manutenção de edifícios**, Porto Alegre, p. 1-31, 1988.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).

CASTRO, Ulisses R. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. Monografia (Especialista em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). 2007.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DARDENGO, Cássia Figueiredo Rossi. **Identificação de patologias e proposição de diretrizes de manutenção preventiva em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa – MG**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2010.

FERREIRA, Ademir A.; REIS, Ana C.F.; e PEREIRA, Maria I. **Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas**. São Paulo, Pioneira, 1997.

FERREIRA, H.C. **A manutenção imobiliária em face da norma NBR 5674/1999 - manutenção de edificações – procedimento**. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2010.

GOMIDE, Tito L. F., PUJADAS, Flávia Z. A., NETO, Jerônimo C. P. F. **Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção X valorização patrimonial, análise de risco**. São Paulo, Editora PINI, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO (IBAPE/SP). **Inspeção Predial: Guia da boa Manutenção**. 2009. Disponível em <https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1541781803-Cartilha-Inspecao_Predial_a_Saude_dos_Edificios.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO (IBAPE/SP). **Inspeção de Edifícios: A Saúde de Edifícios**. 2012. Disponível em: <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2021.

KASSAI, Silvia. **Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

LANE, Jan Erik. **The public sector: concepts, models and approaches**”, 1.ed. California: Sage, 1993.

Magalhães, MN; Lima, ACP. **Noções de Probabilidade e Estatística. São Paulo. EDUSP, 2008.**

MALMEGRIN, Maria L. **Gestão Operacional.** Especialização em Gestão Pública – Departamento de Ciências da Administração – UFSC, 2010.

NISKANEN, Willian. **Bureaucracy: Servant or Master.** London: Institute of Economic Affairs, 1973.

NOUR, A.A. **Manutenção de edifícios - orientações para a elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais.** Monografia de Especialização - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo.2003.

PEREIRA, M. J. **Engenharia de Manutenção: Teoria e prática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica,** 3.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SALERMO, L.S. **Aplicação de ferramentas de mentalidade enxuta e manutenção autônoma aos serviços de manutenção de sistemas hídricos.** Dissertação de mestrado - Universidade Estadual de Campinas - São Paulo, 2005.

SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS (SIPAC). **Consultas.** 2021. Disponível em: <<https://sig.unb.br/public/jsp/portal.jsf>>. Acesso em: 06 mar. 2022.

TELECHI, D.S. **Gestão do ambiente construído: um estudo sobre o planejamento de recursos para a manutenção de edifícios públicos.** Monografia de Especialização, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2011.

VARIAN, H. **Microeconomia: Uma Abordagem Moderna**, 8 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006. 821 p.

Anexo I – Códigos Utilizados na Programação da Análise Envoltória de Dados por Meio da Linguagem R

1. Introdução

Este *script* tem o objetivo de fazer a análise quantitativa da metodologia do capítulo 3.

2. Carregando pacotes necessários

```
library(Benchmarking) # pacote para a analise envoltoria de dados.  
library(ucminf) # para juncao dos dados.  
library(lpSolveAPI) # para puxar dados por API.  
library(dplyr) # para organizacao dos dados  
library(openxlsx) # para exportar dados para Excel.  
library(readxl) # para leitura de dados em Excel.
```

3. Carregando Dados

```
setwd("~/Mestrado/2022/Cadu_UnB")  
  
# Lendo a base de dados  
dados_dea <- dados_dea <- read_excel("base_dea.xlsx")
```

4. Análise do DEA

```
#Input  
nome <- subset(dados_dea, select = c("dmu"))  
  
dados_inp <- subset(dados_dea,  
                   select = c("input"))  
  
#Output  
dados_out <- subset(dados_dea,  
                   select = c("output"))  
  
# Transformando os dados em numericos - para estimar  
dados_inp <- data.frame(dados_inp)  
dados_out <- data.frame(dados_out)  
  
# resultado  
dea_21 <- dea(dados_inp, dados_out, RTS = "vrs", ORIENTATION = "out")  
  
# salvando os resultados da eficiencia  
saida_dea <- 1/dea_21$eff  
saida_dea <- data_frame(saida_dea)
```

```
saida_dea <- cbind(saida_dea, nome)

# calculando os benchmark
bench <- print(peers(dea_21, NAMES = T), quote = F)
bench <- data_frame(bench)
bench <- cbind(bench, nome)
resultado <- merge(saida_dea,
                   by=c("dmu"))

# na pasta em que estao os dados ira aparecer uma planilha com o nome resultado
# write.xlsx(saida_dea, "resultado_dea.xlsx")
##### FIM #####
```