



ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÃO PREDIAL NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

TEIXEIRA, João Batista Martins (1); CARVALHO, Magnny Maisy de Barros (2)

(1) Fundação Universidade Federal do Tocantins, jbteixeira379@gmail.com

(2) Universidade Federal do Tocantins, magnnymaisy@uft.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar as principais ocorrências atendidas dentro do contrato de manutenção predial da Universidade Federal do Tocantins nos anos de 2017 e 2018, de forma a entender as principais demandas e verificar similaridade entre os campi. Desta forma, busca-se a garantia do melhor desempenho das edificações, ao passo que a partir daí pode se estabelecer prioridades, tendo em vista as constantes reduções no orçamento de custeio da Universidade. Os dados coletados nos históricos foram processados e tratados utilizando o software SPSS versão 20, onde, com base na coleta, inicialmente realizou-se uma análise das variáveis envolvidas para entender o comportamento da amostra em questão entre os campi e a relação das variáveis com o comportamento das ocorrências, em seguida foi realizado um estudo das quantidades de intervenções para cada ano, por tipo de ocorrência, a fim de ranquear as intervenções mais frequentes. Como principais resultados obteve-se que ar condicionado-refrigeração, elétrico e hidráulico foram os três tipos de ocorrências mais frequentes nos dois anos analisados. Além disso, essas três ocorrências não tem relação direta com a área edificada e o número de pessoas usuárias da edificação. Outro ponto observado foram as reduções significativas nas intervenções em 2018 comparado a 2017, que, diante do cenário de reduções no orçamento de custeio, pode justificar a necessidade de ajustes nesse e em outros contratos continuados.

Palavras-chave: Manutenção predial, Ocorrências, Redução de verba de custeio.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the main occurrences attended under the building maintenance contract of the Federal University of Tocantins in 2017 and 2018, in order to understand the main demands and verify similarity between the campuses. In this way, the best performance of buildings is sought, while from there can be established priorities, having in view of the constant reductions in the University's costing budget. The data collected in the histories were processed and treated using the software SPSS version 20, where, based on the collection, initially a descriptive analysis of the variables involved was performed to understand the behavior of the sample in question between the campuses and the relationship of the variables with the data, followed by a study of the quantities of interventions for each year, by type of occurrence, in order to rank the most frequent interventions. As main results it was obtained that air conditioning-refrigeration, electric and hydraulic were the three types of occurrences most frequent in the two years analyzed. Moreover, these three occurrences have no direct relation with the built area and the number of users of the building. Another point observed was the significant reductions in interventions in 2018 compared to 2017, which, given the scenario of cost budget cuts, may justify the need for adjustments to this and other continuing contracts.

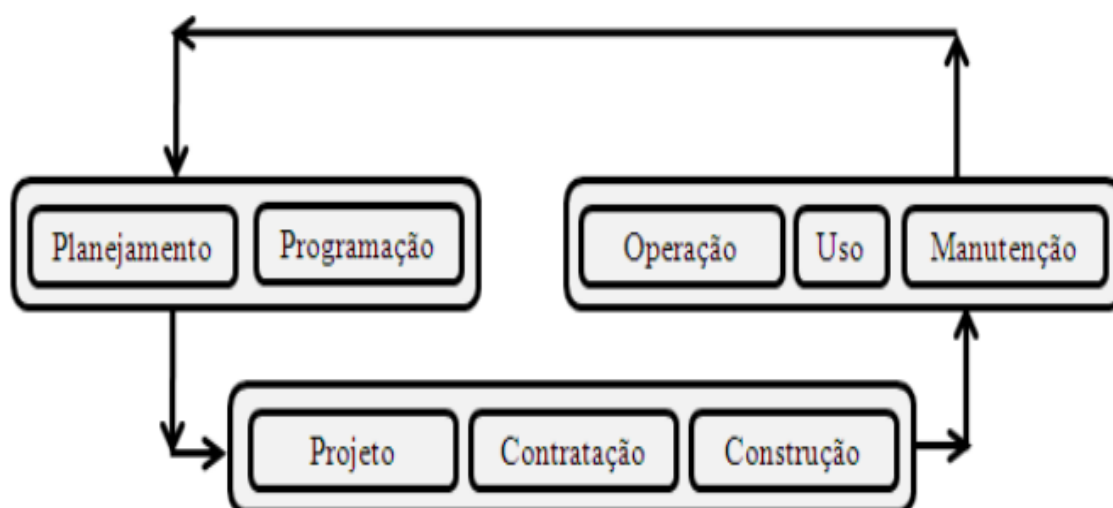
Keywords: Building maintenance, Occurrences, Cost reduction.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção predial compreende todas as ações que se realizam nos elementos construtivos, equipamentos e instalações, e que formam o conjunto de sistemas que proporcionarão segurança, habitabilidade e eficiência a uma edificação proveniente de um projeto em que a execução e os materiais empregados terão maior vida útil decorrente da maneira de utilização (ARAÚJO, 2015).

Para tanto, deve ser planejada e analisada como parte integrante do processo produtivo de uma edificação, como pode ser observado na Figura 1 (BONIN, 1988).

Figura 1 – Processo produtivo de uma edificação

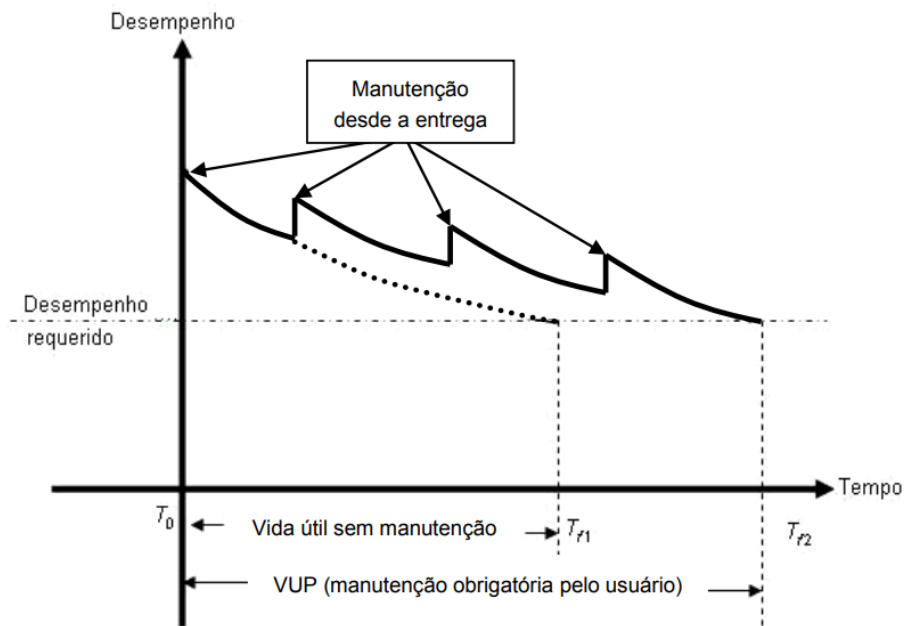


Fonte: BONIN (1988)

Carvalho (2014) afirma que o processo de degradação das edificações com o tempo é tendência e aumenta a preocupação com o desempenho futuro da edificação. Todo o ciclo de vida varia conforme os materiais empregados e sua qualidade, o local onde estão expostos, (pois o meio ambiente abriga agentes deteriorantes) e a forma como são empregados e preservados, de acordo com as manutenções realizadas.

Através de ações de manutenção normalmente pode-se prolongar a vida útil, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Curva de desempenho ao longo do tempo

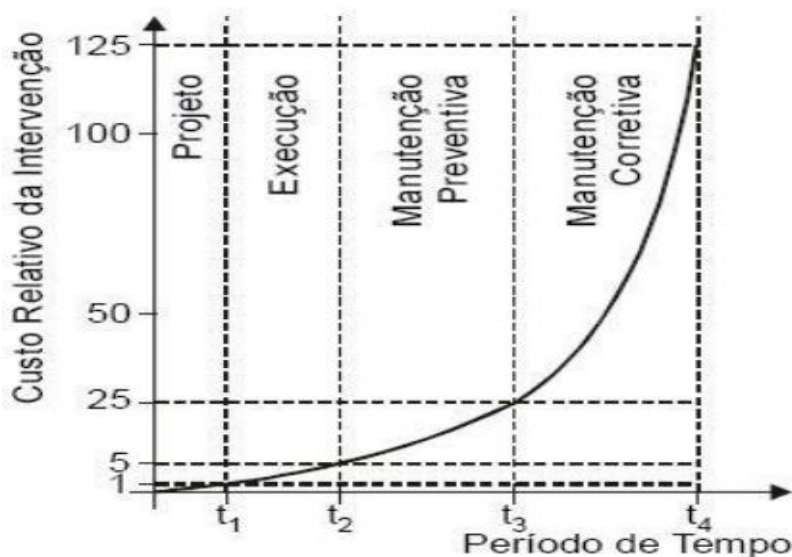


Fonte: ABNT (2013)

Esta curva de desempenho também pode ser relacionada diretamente ao custo de manutenção de uma edificação, pois pode se observar que de fato há necessidade de investimentos em manutenção para que possa recuperar o nível de desempenho requerido da edificação. Nesta linha pode-se estimar que o gasto médio anual em manutenção predial ao longo da vida útil projetada fica em torno de 1,5% do seu custo de produção (LOPES 1993).

A medida que as intervenções são postergadas há uma elevação de seu custo a uma razão de 5, demonstrando a necessidade de conscientização de que o foco deve ser dado por ordem de importância nas fases de: projeto, execução e manutenção preventiva, amenizando impactos na manutenção corretiva. Por exemplo, se em t_1 o custo é igual a R\$1,00, em t_2 a intervenção custará R\$5,00, em t_3 será R\$25,00, em t_4 será R\$125,00 conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Custo por fase de intervenção



Fonte: GOMIDE (2006)

A vida útil e os níveis de desempenho dos sistemas que compõem uma edificação são fatores que justificam o investimento na aplicação de recursos para a manutenção predial. A durabilidade das edificações está ligada diretamente à rotina de manutenção e custos, impostos pela forma de utilização pelo usuário, devendo os gestores primarem pela alocação de recursos na manutenção tanto preventiva como corretiva, visando sempre a preservação do patrimônio (ARAÚJO, 2015).

Os cuidados com a manutenção predial não devem ficar em segundo plano, evitando assim, que se perpetuem o pensamento de consertar apenas no momento crítico (QUEIROZ, 2018).

Desta forma, este trabalho propõe-se em estudar as principais ocorrências atendidas dentro do contrato de manutenção predial da Universidade Federal do Tocantins nos anos de 2017 e 2018, de forma a entender as principais demandas, buscando a garantia do melhor desempenho das edificações, ao passo que a partir daí pode se estabelecer prioridades, tendo em vista as constantes reduções no orçamento de custeio da Universidade.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado através da análise dos dados gerados nos anos de 2017 e 2018, resultado das intervenções feitas por meio de manutenção predial no parque edificado da Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), localizada na região Norte do Brasil, onde possui sete campi mais a estrutura da reitoria.

Em busca de entender os aspectos que permeiam a manutenção predial em edificações universitárias, em específico da UFT, que não só pelas localidades de implantação de seus campi, mas também pelas variadas

idades de suas edificações e diferentes tipologias construtivas, foi feita uma análise das intervenções realizadas nos dois anos citados correlacionando variáveis como: número de edificações, área edificada e número de pessoas.

A coleta dos dados foi feita por meio da extração de informações do software i10, ferramenta utilizada para o gerenciamento das atividades neste segmento pela Instituição. Posteriormente, os dados foram tabulados e analisados com o auxílio do Microsoft Excel e SPSS versão 20, dando origem a tabelas e gráficos que foram utilizados para entender o comportamento da amostra em questão, sendo estas, as intervenções realizadas nos sete campi mais a reitoria.

Para além da análise dos dados, foi realizada uma revisão na literatura a respeito do tema em questão, lhe conferindo contornos bibliográficos em seus procedimentos técnicos e documentais. Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa se configura como básica, visto que se trata de verdades universais. Em relação à abordagem, uma pesquisa quantitativa, uma vez que seus resultados podem ser traduzidos em números.

Por fim, aplicou-se a Análise de Clueter com o objetivo de encontrar similaridades entre diferentes tipos de ocorrência, bem como os diferentes campi onde elas ocorreram.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Universidade Federal do Tocantins tem campi universitários em sete cidades do Estado do Tocantins, sendo: Tocantinópolis, Araguaína, Miracema, Palmas, Porto Nacional, Arraias e Gurupi.

O Estado do Tocantins possui um território de 277.720,404 km², e população de 1.555.229, divididas em 139 municípios, sua capital é Palmas, onde fica localizada a Reitoria. A distância entre o campus mais ao norte (Tocantinópolis) e o mais ao sul (Arraias) é de 940 km.

Em termos de ocupação, a universidade está distribuída em metragens construídas e população de acordo com o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Distribuição em área construída e população

Campus	Nº de Edificações	Área (M²)	Nº de Pessoas
Araguaína	47	28.102,75	3.351
Arraias	08	9.694,74	1.211
Gurupi	28	18.875,63	1.368
Miracema	10	7.772,27	809
Palmas	53	45.105,42	7.215
Porto Nacional	21	12.530,62	1.877

Reitoria	01	2.840,00	305
Tocantinópolis	13	7.241,32	898
Total	181	132.162,75	17.034

Fonte: AUTOR (2020)

Verifica-se que o campus de Palmas é o maior, com 53 edificações e uma área de 45.105,42 m², abrigando também o maior número de pessoas em seu conjunto, docentes, discentes e técnicos administrativos, na outra ponta figura o campus de Tocantinópolis como sendo o de menor área construída. Vale ressaltar que a Reitoria da Universidade se configura como uma área administrativa desvinculada do campus de Palmas, apesar de sua instalação física está inserida neste, não sendo, portanto, parâmetro de comparação neste caso.

No Quadro 2 são apresentadas as intervenções realizadas pela manutenção predial nos anos de 2017 e 2018, as informações foram separadas por campus e calculado a diferença percentual entre os anos analisados.

Quadro 2 - Intervenções por Campus nos anos de 2017 e 2018

Campus	2017	2018	Diferença (%)
ARAGUAÍNA	1113	736	- 33,87
ARRAIAS	302	243	- 19,54
GURUPI	464	493	6,25
MIRACEMA	148	114	- 22,97
PALMAS	1485	1548	4,24
PORTO NACIONAL	200	160	- 20,00
REITORIA	783	540	- 31,03
TOCANTINÓPOLIS	225	292	29,78

Fonte: AUTOR (2020)

De acordo com os dados apresentados, observa-se uma variação percentual nas atuações da manutenção nos diversos campi no período observado, tendo destaque o campus de Araguaína, com uma redução percentual em suas demandas de 33,87%, percentual que representa aproximadamente 1/3 em relação ao ano de 2017. Mudança semelhante pode ser observada na unidade Reitoria.

Outro ponto trazido no Quadro 2, foi certa estabilidade de demandas, tanto o campus de Palmas quanto o de Gurupi, sendo observado um leve acréscimo. Por outro lado, o campus de Tocantinópolis, apresenta aumento percentual superior às demais, chegando a 29,78% de aumento nas intervenções de manutenção predial.

Diante do comportamento do número de intervenções e com base nas informações de área e quantidade de Pessoas, aplicou-se o modelo de regressão linear usando como variáveis preditoras a área e quantidade de pessoas e como variável dependente a quantidade de intervenções para cada ano, obtendo os resultados apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Coeficientes do modelo de regressão múltiplo

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	p-valor
		B	Erro Padrão	Beta		
2017	(Constante)	149,797	209,425		0,715	0,506
	Área (m ²)	0,016	0,035	0,457	0,463	0,663
	Quantidade de Pessoas	0,082	0,216	0,376	0,381	0,719
2018	(Constante)	126,331	135,004		0,936	0,392
	Área (m ²)	0,016	0,022	0,613	0,695	0,518
	Quantidade de Pessoas	0,04	0,139	0,256	0,291	0,783

Fonte: AUTOR (2020)

Os resultados mostram que para os dois anos, a quantidade de intervenções não teve relação significativa com a área e a quantidade de Pessoas (ambas com p-valor > 0,05). Isto sugere que esta quantidade de intervenções possa depender de outras variáveis distintas.

Para identificar proximidades no comportamento entre diferentes tipos de ocorrência e também entre diferentes tipos de campi foi aplicada a análise de Clueter. Esse instrumento busca verificar se o conjunto de variáveis que tenham ligação causal entre si têm relacionamentos que constituam agrupamentos.

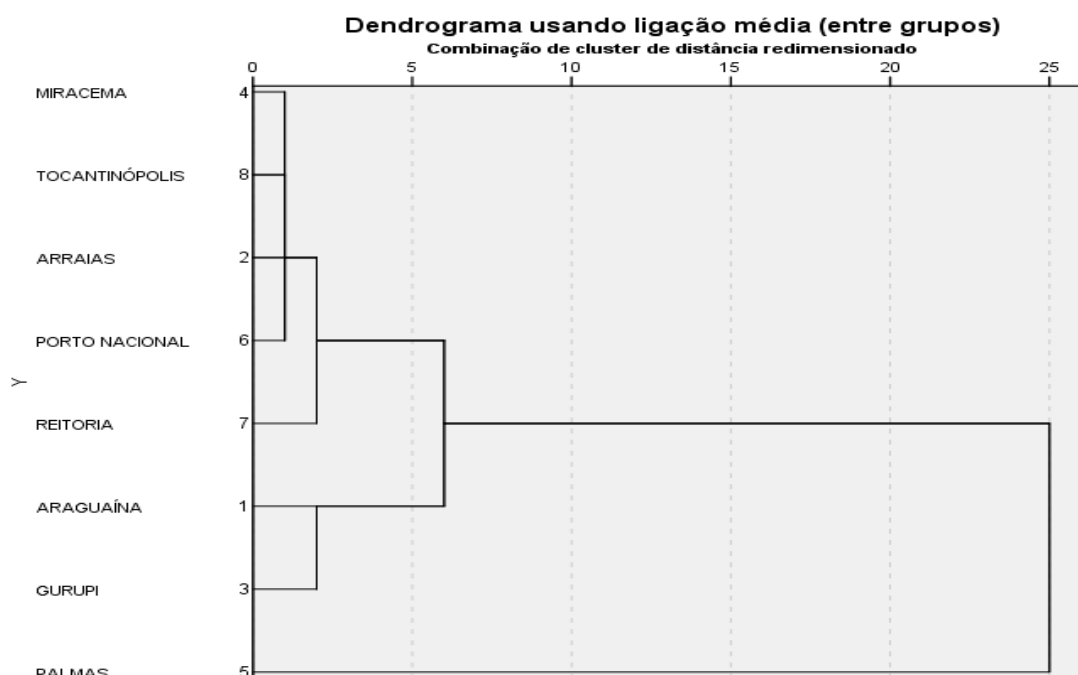
A Figura 4 apresenta os resultados dos agrupamentos de campi semelhantes, com base no método hierárquico da análise de Clueter, cuja característica principal é a do algoritmo ser capaz de fornecer mais de um tipo de partição dos dados gerando vários agrupamentos possíveis, onde um cluster pode ser mesclado a outro.

O dendrograma mostra que considerando similaridades entre as informações de quantidade de intervenções prediais realizadas em 2017 e 2018, a área e a quantidade de pessoas, foram formados os seguintes agrupamentos entre campi:

- Palmas
- Gurupi e Araguaína
- Reitoria

- Miracema, Tocantinópolis, Arraias e Porto Nacional.

Figura 4 – Dendrograma do agrupamento de Campus



Fonte: AUTOR (2020)

Diante destes, evidencia-se que o campus de Palmas se distingue dos demais tanto em relação a sua área construída, como pela sua maior população e pelos números de intervenções realizadas no período analisado. Na mesma lógica dos parâmetros utilizados, os campi de Gurupi e Araguaína se aproximam assim como os demais campi menores formam um conglomerado de similitude, com tamanho em área, população e intervenções. Já a reitoria se distingue de todos os outros, uma vez que apesar de sua pequena área e população, apresenta um número elevado de intervenções.

Além das análises de similaridade, foram coletados dados para verificar as ocorrências mais frequentes. Assim, foi possível verificar que Ar condicionado (refrigeração), Elétrica e Hidráulica foram os três tipos mais frequentes nos anos analisados, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Ocorrências mais frequentes por campus em 2017 e 2018

Campus	Ocorrências								
	Ar condicionado			Elétrica			Hidráulica		
	2017	2018	(%)	2017	2018	(%)	2017	2018	(%)
Araguaína	454	401	-11,67	129	57	-55,81	131	50	-61,83
Arraias	71	8	-88,73	26	19	-26,92	20	4	-80,00
Gurupi	147	102	-30,61	55	43	-21,82	32	17	-46,88
Miracema	40	30	-25,00	53	5	-90,57	10	11	10,00

Palmas	454	401	-11,67	364	436	19,78	170	262	54,12
Porto Nacional	73	28	-61,64	53	33	-37,74	9	6	-33,33
Reitoria	271	210	-22,51	111	85	-23,42	67	18	-73,13
Tocantinópolis	64	30	-53,13	28	26	-7,14	23	18	-21,74
Total	1574	1210	-23,13	819	704	-14,04	462	386	-16,45

Fonte: AUTOR (2020)

O Quadro 4 também traz percentualmente acréscimos ou diminuições ocorridos de um ano para o outro. No item ar condicionado-refrigeração houve uma redução das intervenções em todos os campi. No item elétrico, também foi perceptível essa redução, com exceção do campus Palmas que cresceu 19,78%. Nas ocorrências relacionadas a hidráulica, o campus de Palmas e Miracema possuíram acréscimo na demanda, enquanto os demais apresentaram reduções.

Através da identificação das áreas frequentes de ocorrência, podem-se estabelecer critérios e priorização de serviços com o objetivo de reduzir ou evitar ações emergenciais. Ademais, em virtude das reduções percebidas pode-se sugerir ajustes nos contratos relativos à manutenção predial.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, verificaram-se semelhanças entre alguns campi, como Gurupi e Araguaína. Entretanto, não se obteve um modelo de regressão significativo que pudesse explicar a quantidade de intervenções com base na área e na quantidade de pessoas, ou seja, não foi percebida qualquer relação das maiores demandas com a quantidade da área edificada e nem com o número do conjunto de professores, alunos e técnicos administrativos presentes nos diferentes campi e reitoria.

Os resultados estatísticos mostraram que ar condicionado-refrigeração, elétrico e hidráulico foram três tipos de ocorrência mais frequentes nos dois anos estudados. Dentre as unidades, os campus de Palmas, Araguaína e Reitoria concentraram as maiores quantidades de intervenções. Em geral, ocorreu decréscimo no número de ocorrências em 2018 comparado a 2017, sendo as intervenções por ar condicionado-refrigeração a maior delas. Desta forma, diante do cenário de reduções no orçamento de custeio das universidades públicas, pode-se justificar a necessidade de ajustes no contrato continuado.

REFERÊNCIAS

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

- _____. **NBR 15575 -1: edificações Habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.
- ARAÚJO NETO, P. G. A manutenção predial nas edificações públicas, um estudo sobre a legislação. **E&S - Engineering and Science**, v. 3, n. 1. 2015.
- BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: **Seminário Sobre Manutenção De Edifícios**, 1988, Porto Alegre. Anais... p. 1-31, UFRGS, Porto Alegre, 1988.
- CARVALHO, I. C. **Patologias em fachadas: análises de casos na Universidade Federal do Pará**. Dissertação de mestrado do programa de pós-graduação em engenharia civil. Universidade Federal do Pará, 2014.
- GOMIDE, T. L.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial, análise de risco**. Pini, São Paulo, 2006.
- LOPES, J. L. R. **Sistemas de manutenção predial: Revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 128p, setembro. 1993.