



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

HÉLDER DE ASSIS NUNES

**PROPOSTA DE UM MANUAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA
UTILIZAÇÃO NAS CENTRAIS DE AULAS DO CDSA-UFCG.**

SUMÉ – PB

2016

HÉLDER DE ASSIS NUNES

**PROPOSTA DE UM MANUAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA
UTILIZAÇÃO NAS CENTRAIS DE AULAS DO CDSA-UFCG.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Batista Schramm

SUMÉ – PB

2016

N972p

Nunes, Hélder de Assis

Proposta de um manual de manutenção predial para utilização nas centrais de aulas do CDSA-UFCG / Hélder de Assis Nunes./ Sumé: [s.n], 2016.

48p.

Orientadora: Professora Dr^a Vanessa Batista Schramm.
Monografia - Universidade Federal de Campina Grande;
Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Engenharia de Produção. 2. Manual de manutenção. 3. Manutenção predial. 4. Centrais de aulas do CDSA-UFCG. 5. Conservação predial. 6. Salas de aula. 7. Tipos de manutenção. I. Schramm, Vanessa Batista. II. Título

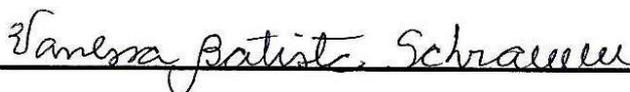
CDU 658.58(043.1)

HÉLDER DE ASSIS NUNES

**PROPOSTA DE UM MANUAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA
UTILIZAÇÃO NAS CENTRAIS DE AULAS DO CDSA-UFCG.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA



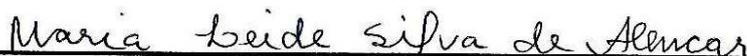
Professora Dra. Vanessa Batista Schramm

Orientadora – CDSA/UFCG



Professor Dr. Rômulo Augusto Ventura Silva

Examinador I – CDSA/UFCG



Professora Dra. Maria Leide Silva de Alencar

Examinador II – CDSA/UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, uma vez que sem ele não teríamos a chance de viver nossos dias aprendendo e disseminando conhecimentos.

Aos meus pais porque sem eles não chegaria a lugar algum, bem como a todos meus familiares que me ajudaram direta ou indiretamente e ensinaram a importância de se ter família.

A minha filha e sua mãe por proporcionarem infinitos momentos de alegria nas horas mais complicadas do curso e da minha vida.

Aos meus amigos que fiz durante o curso, assim como a todos que tenho e conquistei em minha vida.

A todos os professores que contribuíram para minha formação, principalmente a professora Vanessa Schramm, minha orientadora por me ajudar em diversos momentos do curso.

Por fim agradeço a todos que contribuíram para que esse momento acontecesse.

“Tudo aquilo que o homem ignora, não existe pra ele. Por isso o universo de cada um se resume no tamanho de seu saber.”

Albert Einstein

RESUMO

Um imóvel é planejado e construído para atender seus usuários por muito tempo. Com isso a manutenção predial torna-se relevante para que esta expectativa seja alcançada. Com base nesse pensamento, este trabalho tem por objetivo propor um manual de manutenção predial que possa ser utilizado para auxiliar na inspeção, manutenção e conservação predial das Centrais de Aulas do CDSA/UFCEG. O manual foi elaborado de acordo com pesquisas relacionadas aos tipos de manutenção que podem ser empregadas para cada sistema identificado no setor. Para fazer o levantamento dos sistemas passíveis de manutenção existentes no setor, foram feitas visitas ao local durante a elaboração deste trabalho, de forma que o manual produzido atenda de forma eficiente a finalidade a que ele foi desenvolvido. Ao fim, foi proposto o manual composto de algumas guias que possam orientar as equipes de manutenção a realizarem a mesma de forma mais eficiente.

Palavras-chave: Manutenção Predial. Manual de Manutenção. Salas de Aula.

ABSTRACT

A property is designed and built to cater its users for long time. Thus the building maintenance becomes relevant so that this expectation is reached. Based on this thinking, this paper aims propose a building maintenance manual that can be used to assist in the inspection, maintenance and building conservation lessons Centers of CDSA / UFCG. The manual has been elaborated according to research related to the types of maintenance that can be employed for each system identified in the sector. To make the survey of existing maintainable systems in the sector, visits were made to the site during the elaboration of this work, so that the manual produced efficiently meets the purpose for which it was developed. To the end, it was proposed the manual composite of some guides who can guide the maintenance teams accomplish her the same of more efficient form.

Keywords: Building Maintenance. Maintenance manual. Classrooms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachadas das Centrais de Aulas I e II	24
Figura 2: Sala de aula	24
Figura 3: Banheiro da central de aula	25
Figura 4: Falha da manutenção na parte interna do prédio.....	26
Figura 5: Falha da manutenção na parte externa do prédio	27
Figura 6: Ordem de serviço	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistemas passíveis de inspeção.....	28
Quadro 3: Guia para inspeção e reparação de estruturas.....	29
Quadro 4: Guia para inspeção e reparação de revestimentos	30
Quadro 5: Guia para inspeção e reparação de esquadrias	31
Quadro 6: Guia para inspeção e reparação de itens de mobília.....	32
Quadro 7: Guia para inspeção e reparação de itens hidro sanitários	33
Quadro 8: Guia para inspeção e reparação de itens de combate a incêndio	34
Quadro 9: Guia para inspeção e reparação de Instalações elétricas e para-raios	35
Quadro 10: Guia para inspeção e reparação de itens de refrigeração.....	36
Quadro 11: Guia para inspeção e reparação de itens de comunicação e informática.....	37
Quadro 12: Guia para inspeção e reparação de paisagismo	38
Quadro 13: Orientações para conservação das estruturas prediais.....	41

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CDSA – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

DR – Disjuntor Diferencial Residual

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações de Perícias de Engenharia

IFES – Instituições Federais de Ensino Superior

NBR – Norma Brasileira

PIB – Produto Interno Bruto

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	13
1.2	Objetivos	14
	Objetivo Geral.....	14
	Objetivos Específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Manutenção Predial.....	15
2.2	Tipos de Manutenção Predial.....	16
2.3	Estratégias de Manutenção.....	18
2.4	Outras Classificações	19
2.5	Custos da Manutenção Predial	20
2.6	Requisitos de Desempenho	20
2.7	Inspeção Predial	21
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1	Metodologia	23
3.2	Caracterização do ambiente estudado	23
4	RESULTADOS	26
5	CONCLUSÃO	44
5.1	Recomendações.....	44
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 INTRODUÇÃO

Um edifício é um grande sistema composto por vários subsistemas que se interagem direto com o meio ambiente e o ser humano e nesta inter-relação surge o desgaste natural que deriva na deterioração dos equipamentos, fazendo com que a manutenção seja crucial para o bom funcionamento desta engrenagem (CREA/PR, 2011). O CREA/DF (2014) acrescenta que para atender as expectativas dos usuários, é importante que a edificação apresente condições adequadas ao uso para o qual se destina, resistindo às intempéries e ao uso propriamente dito, ou seja, é necessário que ela apresente um bom desempenho durante sua vida útil, evidenciando-se assim a importância das atividades de conservação e manutenção do ambiente construído, para se alcançar um bom desempenho da edificação.

Infelizmente, essa prática ainda não é muito difundida no Brasil, ou seja, quando se fala em imóveis, poucos são os usuários que realizam a manutenção preventiva tão adequadamente quanto o fazem para outros bens, como automóveis, equipamentos eletrônicos, etc. (CASTRO, 2007). Na Europa prédios com mais de 100 anos, funcionam perfeitamente, enquanto no Brasil, prédios com 20 anos são considerados velhos e acabados (RAZÊRA, 2007).

Para Gomide et al. (2006), a manutenção predial pode ser definida, em linhas gerais, como “o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível. Os estudos sobre manutenção predial começaram a ser realizados em alguns países europeus no final da década de 50, ainda de forma bastante modesta. Em 1965, a importância das pesquisas focadas neste assunto foi reconhecida pela criação do Comitê de Manutenção das Construções pelo Ministério de Construções e Serviços Públicos do Governo Britânico (SEELEY, 1987).

A manutenção predial é ainda mais relevante em prédios públicos, cujo objetivo é prestar serviços à população. No que diz respeito as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), a manutenção eficiente destas instalações aumenta a qualidade dos serviços prestados à sociedade em geral. Nas IFES, um dos locais primordial para a implantação de um sistema de manutenção são as salas de aulas, visto que o grande fluxo de pessoas nestes ambientes proporciona uma maior deterioração dos mesmos, e o funcionamento não correto destes locais pode prejudicar de forma direta o desenvolvimento das atividades relacionadas à aprendizagem.

Sendo assim, o presente trabalho tem o objetivo de propor um manual de manutenção predial para ser utilizado nas salas de aula Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA/UFCG, que busque auxiliar de forma mais prática as suas equipes de manutenção.

1.1 Justificativa

Edifícios com ausência de manutenção adequada sofrem com diversos tipos de anomalias, que por sua vez prejudicam o bom funcionamento dos mesmos. Os danos causados vão desde a perda de materiais, até mesmo a perdas fatais, sejam elas de funcionários ou usuários (RAZÊRA, 2007). Os danos são extensivos a toda sociedade, já que é causa de deterioração urbana, o que, em logo prazo, favorece a criminalidade, afasta turistas e reduz a autoestima do cidadão (IBAPE/SP, 2005).

Portanto, para que uma edificação permaneça habitável pelo período para o qual foi projetada, atendendo a todos os requisitos para os quais foi criada, é preciso que sejam realizadas atividades de manutenção.

A manutenção de edifícios pode significar uma economia de tempo e recursos. De acordo com Bonin (1988), estima-se que as atividades relacionadas à manutenção de habitações podem atingir cerca de 2,6% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. Apesar disso, paradoxalmente, as atividades de manutenção ainda são vistas como um problema financeiro, enquanto deveriam ser consideradas como um investimento, retardando o envelhecimento e agregando valor ao produto imobiliário (CREA-PR, 2011).

Dos pontos de vista econômico e ambiental, é inviável, e até mesmo inaceitável, que se considerem as edificações como produtos descartáveis, substituindo-as por construções novas quando as antigas já não atendem seus usuários (NBR 5674/99). Segundo Ferreira (2010), os procedimentos de manutenção predial contribuem para a preservação das fontes de recursos naturais, a partir do momento em que venham garantir a vida útil de uma edificação, mantendo-a útil ao seu fim e evitando a necessidade da construção de um novo empreendimento.

O CDSA nasceu como uma sugestão de um *campus* fundamentado na sustentabilidade, que proporcione a utilização mínima de recursos naturais para o seu funcionamento, bem como a aquisição de novos recursos, e dessa forma torna-se

relevante e inevitável os estudos relacionados à manutenção predial para o lugar, haja vista que nesse sentido houve bastante investimento para a sua implantação.

1.2 Objetivos

Objetivo Geral

Desenvolver um manual de Manutenção Predial destinado as centrais de aulas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA/UFCG.

Objetivos Específicos

- Fazer um estudo na literatura sobre manutenção predial;
- Fazer um levantamento das instalações prediais, com o intuito de observar os itens que compõem seus sistemas passíveis de manutenção;
- Propor o manual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Manutenção Predial

O termo manutenção teve sua origem histórica junto aos militares, com o significado de manter, nas unidades de combate, o efetivo e os equipamentos bélicos em condições de combate (FERREIRA, 2010).

De acordo com Pedroso (2002) *apud* Salerno (2005) a manutenção é a combinação de todas as ações técnico-administrativas feitas com o objetivo de manter ou restaurar um componente (uma instalação, uma edificação), de forma que este apresente um estado de funcionamento tal que lhe permita desempenhar satisfatoriamente a função para a qual foi planejado. O autor acrescenta que a manutenção se presta a preservar as características funcionais, e não apenas as características físicas.

Portanto, a manutenção está diretamente relacionada ao desempenho de componentes, elementos, subsistemas e sistemas. No caso de uma edificação, o desempenho pode ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade (como conforto térmico e acústico, higiene, segurança, entre outras) necessárias para que um ou mais indivíduos possam utilizar a edificação durante um período de tempo. O desempenho pode variar de um indivíduo para o outro, pois depende das exigências do usuário (na concepção) ou dos cuidados no uso (manutenção). Também depende das condições de exposição do ambiente em que a edificação será construída, como temperatura, umidade, insolação, ações externas resultantes da ocupação etc. (POSSAN e DEMOLINER, 2014).

Para Gomide et al. (2006), a manutenção predial pode ser definida, em linhas gerais, como o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível. Segundo a NBR 5674 (ABNT, 1999), a qual aborda assuntos sobre manutenção de edifícios, manutenção predial é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários.

Nos termos desta norma, a manutenção de edificações é um tema cuja importância tem crescido no setor da construção civil, superando, gradualmente, a

cultura de se pensar o processo de construção limitado até o momento em que a edificação é entregue ao usuário e passa a ser utilizada (FERREIRA, 2010). Segundo este autor, a manutenção predial vai além da questão de manter as edificações em bom estado - questões legais, sociais, econômicas, técnicas e ambientais, são algumas das muitas variáveis que estão envolvidas no processo de manutenção.

Segundo Bonin (1988), o conceito de manutenção de edifícios não pode ser definido apenas no objetivo de manter as condições de desempenho originais do edifício construído, mas também em acompanhar a dinâmica das necessidades dos seus usuários, incluindo também a consideração de aspectos de modernização e desenvolvimento da edificação.

De acordo como o CREA-PR (2011), a manutenção predial, por ser uma área de estudo relativamente nova, está longe de atingir o nível de qualidade da manutenção industrial. Tal diferença pode ser explicada por razões evidentes: indústria é transformação, e por isso a manutenção traz lucros imediatos, proporcionando a minimização de perdas e maior produtividade, enquanto a manutenção predial, especialmente de residências, é encarada como consumo, gasto.

Uma vez que se trata de assunto consideravelmente amplo, que envolve diversos conceitos (vida útil, desempenho, durabilidade etc.), a manutenção predial pode ser classificada de diversas formas. A seção a seguir apresenta os tipos de manutenção predial: conservação, reparação, restauração e modernização.

2.2 Tipos de Manutenção Predial

Gomide et al. (2006) estabelece que a manutenção predial pode ainda ser classificada com relação ao tipo de intervenção realizada, podendo essas ser denominadas de: conservação, reparação, restauração e modernização.

O autor estabelece que a conservação é a atividade rotineira, realizada diariamente ou com pequenos intervalos de tempo, relacionada com a operação e limpeza dos edifícios. Ainda é destacado que na conservação pode se estabelecer os procedimentos para que o operário esteja atento a outras falhas, observando se os procedimentos relacionados à reparação estão ou não apresentando o desempenho esperado. O autor aponta também a importância desse tipo de *feedback* da equipe de conservação, uma vez que essa atitude proporcionará avaliações e análise, além de tempos de atuação mais eficientes e redução de retrabalhos. Entretanto, quando a

conservação é improvisada, poucas são as informações fornecidas quanto ao *feedback* e, as vezes, a equipe de manutenção não está preparada para a realização dos procedimentos, resultando em problemas e atritos entre cada responsável das etapas de manutenção.

Ainda segundo Gomide et al. (2006), a reparação é a atividade preventiva ou corretiva, realizada antes de se atingir em um sistema, instalação ou elemento o nível de qualidade mínimo aceitável, o qual está vinculado com parâmetros de desempenho estabelecidos pela manutenção, observando aspectos de disponibilidade e confiabilidade dos sistemas, além de parâmetros de projeto. Essa atividade envolve substituições localizadas de antigos elementos e componentes das instalações com planejamento e controle detalhado, vinculados ao prolongamento da vida útil do edifício.

A partir de um conceito mais amplo Vale (2006) *apud* Villanueva (2015) define restauração como um conjunto de ações desenvolvidas de modo a recuperar a imagem, a concepção original ou o momento áureo da história da edificação em questão. A expressão tem sua utilização no que se refere a intervenções em obras de arte. Já Bonin (1998) conceitua a restauração como sendo um conjunto de atividades corretivas que são realizadas quando o item está abaixo do nível mínimo de qualidade aceitável.

De acordo com Barbosa e Pusch (2011), os serviços de conservação e restauração de edifícios históricos demandam técnicas especiais de planejamento, projeto, execução e conservação, que necessariamente devem ser realizadas por profissionais de diversas áreas especializadas. Para que seja possível a execução dos serviços de conservação e restauração, é necessário que o projeto de intervenção seja precedido por uma vasta pesquisa, tanto histórica, cronológica, iconográfica e até mesmo arqueológica, quando necessária. Dessa forma, podemos concluir que a restauração, em sua maior parte, está voltada para edifícios e construções que possuem valor histórico e foram deterioradas com a ação do tempo.

Gomide et al. (2006) define modernização como sendo uma atividade preventiva e corretiva, visando que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído e projetado, fixando um novo patamar de qualidade e desempenho para a edificação e seus sistemas. Ainda segundo o autor, a modernização é a atividade que envolve estreito acompanhamento das necessidades dos usuários e do desenvolvimento tecnológico, procurando manter atualizado o edifício com suas condições de uso.

Outra forma de classificar manutenção é pelas estratégias adotadas: preventiva, corretiva ou engenharia de manutenção. A seção a seguir descreve cada uma dessas estratégias.

2.3 Estratégias de Manutenção

São inúmeros os estudos que sugerem formas diferentes para classificação e definição das estratégias de manutenção. Em linhas gerais, estas podem ser divididas em corretivas (planejadas e não planejadas) e preventivas (sistemática e condicional), ou seja, os serviços podem ser realizados depois ou antes da ocorrência da falha, respectivamente.

A manutenção corretiva atua apenas quando a falha ou defeito tenha ocorrido, e isto geralmente implica em custos altos. Segundo a NBR 5462 (ABNT, 1994), manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Em suma, é toda manutenção com a intenção de corrigir falhas em equipamentos, componentes, módulos ou sistemas, visando restabelecer sua função.

A manutenção corretiva não planejada, também conhecida como emergencial, atua na manutenção de alguma falha que já tenha ocorrido, sem que tenha dado tempo de se planejar algum serviço para corrigi-la e geralmente ela implica em custos mais altos. De acordo com Kardec (2013), manutenção corretiva planejada é a ação de correção do desempenho menor do que o esperado baseado no acompanhamento dos parâmetros de condição e diagnóstico levados a efeito pela inspeção.

Como o próprio nome já diz, a manutenção preventiva é uma estratégia que previne a ocorrência da falha, agindo antes que o edifício e seus componentes atinjam níveis de qualidade insuficientes. A manutenção preventiva é definida de acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1944), como sendo a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item. A manutenção preventiva deve ser planejada e periódica, e deve estar inserida em um programa pré-estabelecido de atividades ao longo da vida útil do edifício.

Assim, manutenção preventiva condicional, também conhecida como manutenção preditiva, é, de acordo com Gomide et al. (2006) apud Castro (2007), a atividade de inspeção que visa o estudo de sistemas e equipamentos, a fim de se

preverem possíveis anomalias ou falhas nos mesmos, baseado no seu desempenho e comportamento, e, a partir disto, se implementarem e direcionarem os procedimentos de manutenção preventiva.

Além destas classificações, existem também a Engenharia de Manutenção, que não se restringe em corrigir a falha, mas também em procurar as causas, buscando eliminar situações permanentes de mau desempenho, interferindo na aquisição de materiais e equipamentos, proporcionando *feedback* aos projetos originais, aprimorando procedimentos e visualizando a manutenibilidade da edificação, com a busca constante por padrões excelentes, a fim de alcançar a confiança do cliente (CREA-PR, 2011). Através desse ponto de vista, a manutenção deixa de ser um conjunto de técnicas corretivas e passa a ter aspectos gerenciais, focados na produtividade, com a otimização de recursos, e no bem estar dos usuários, ou seja, com a satisfação destes para com a vivência no ambiente construído (CREA-PR, 2011).

2.4 Outras Classificações

Existe ainda uma classificação quanto à a origem dos problemas do edifício, que são dois tipos: evitáveis ou inevitáveis. Segundo Bonin (1988), os problemas evitáveis são decorrentes de falhas na concepção do edifício; estas falhas estão ligadas a imperícia técnica e falta de informações a respeito dos fatores de degradação, como também podem ocorrer problemas decorrentes de falhas na mão de obra que executou o projeto. O mesmo autor define problemas inevitáveis aqueles que são decorrentes da ação de fatores de degradação; problemas já previstos na concepção do projeto, como desgaste de materiais, vida útil esgotada, entre outros.

De acordo com a periodicidade de realização das atividades, a manutenção predial pode ser classificada em três tipos: rotineira, periódica ou emergenciais. De acordo com Bonin (1988), as atividades rotineiras são aquelas que estão relacionadas à conservação da edificação; são serviços simples, como por exemplo, a limpeza dos edifícios. Já as atividades periódicas estão associadas a programas pré-estabelecidos de intervenções, envolvendo normalmente equipes fixas para realização das atividades. Esses dois tipos de atividades podem ser consideradas como de manutenção preventiva. Enquanto que as atividades emergenciais são as próprias manutenções corretivas, onde é necessária intervenção imediata para resolução do problema para permitir continuidade no uso da edificação.

2.5 Custos da Manutenção Predial

A Norma NBR 5674 (ABNT, 1999) argumenta que a manutenção predial é economicamente relevante no custo global das edificações, não podendo ser feita de modo improvisado e casual. Ela deve ser entendida como um serviço técnico, cuja responsabilidade exige capacitação adequada.

A norma citada ainda adverte que é econômica e ambientalmente inviável que o edifício construído seja considerado como um produto descartável que, ao atingir seus níveis mínimos de desempenho, simplesmente é substituído. Ela ainda aponta que, em estudos realizados em diversos países, para diferentes tipos de edificações, foi verificado que o custo anual com manutenção e operação do ambiente construído é de aproximadamente 1% a 2% do custo de produção do edifício. Acumulado ao longo da vida útil da edificação, tais valores chegam próximos ou até superiores ao custo total de construção.

Os custos anuais com manutenção se analisados isolados parecem pequenos, porém pensando que uma identificação é projetada para uma vida útil de 50 anos e utilizando um valor médio de gastos anuais com manutenção de 3% observa-se que os custos durante a vida útil ficam em torno de 1,5 vezes o custo de produção da edificação (LOPES, 1993).

2.6 Requisitos de Desempenho

- Vida Útil

A norma NBR 15575 (ABNT, 2013) oferece uma definição para vida útil bem detalhada e realiza uma diferenciação do conceito de vida útil e vida útil de projeto:

A vida útil corresponde ao período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15575 (ABNT, 2013), considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

Já a vida útil de projeto corresponde ao período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na NBR 15575 (ABNT, 2013), considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o

cumprimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

Os edifícios, uma vez que estão submetidos a inúmeros agentes de deterioração, tendem a deteriorar-se ao longo de sua vida útil. Assim, para que essa deterioração seja minimizada e o edifício consiga atender, durante a sua vida útil, os requisitos de desempenho para os quais foi projetado, é necessário realizar atividades de manutenção nos vários componentes, elementos, subsistemas e sistemas do edifício. Entretanto, essas atividades não têm como objetivo repor o desempenho inicial do edifício, uma vez que sempre existe uma perda residual, ou seja, uma deterioração irreversível (LICHTENSTEIN, 1986).

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013), interferem na vida útil, além da vida útil projetada, das características dos materiais e da qualidade da construção como um todo, o correto uso e operação da edificação e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e níveis de poluição no local da obra, mudanças no entorno da obra ao longo do tempo (trânsito de veículos, obras de infraestrutura, expansão urbana), etc.

- Durabilidade

É impossível pensar em um bom desempenho sem considerarmos o aspecto de durabilidade dos sistemas, já que uma boa durabilidade está intrinsecamente ligada a uma vida útil longa (VILLANUEVA, 2015). Durabilidade é a capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções ao longo do tempo, sob condições de uso e manutenção especificadas (NBR 15575, 2013).

Para uma durabilidade longa é necessário além de uma escolha correta dos materiais empregados, uma correta utilização por parte do usuário durante a vida útil da edificação, bem como de realização de manutenções periódicas em estrita obediência às recomendações do fornecedor do produto, sendo que as manutenções devem recuperar parcialmente a perda de desempenho resultante da degradação (VILLANUEVA, 2015).

2.7 Inspeção Predial

Gomide et al. (2006) define que uma ferramenta útil para verificação das condições de uso, conservação e correta manutenção das edificações em geral é a inspeção predial, que deve de forma técnica efetuar vistorias com periodicidades pré-determinadas como

ferramenta de preservação da integridade e garantia do imóvel e atrelado ao plano de manutenção em questão.

A inspeção predial deve ser entendida como uma vistoria periódica para avaliar as condições gerais da edificação, segundo aspectos de desempenho, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, exposição ambiental, utilização, operação, observando sempre o cumprimento das expectativas dos usuários (CASTRO, 2007).

O que se analisa em uma inspeção predial é a presença ou não de anomalias, classificando-as de acordo com um dos seguintes níveis sugeridos pela Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP, 2005): (i) Crítico; (ii) Regular; e (iii) Mínimo. Pode-se aplicar esta classificação a cada uma das desconformidades constatadas, levando-se em consideração os parâmetros de desempenho estabelecidos pelos próprios usuários da edificação.

Já o nível da inspeção predial, ou seja, o grau de análise da inspeção, pode variar de acordo com a tipologia da edificação, com a complexidade dos sistemas construtivos e com a variedade de profissionais de diversas especialidades e habilitações (FERREIRA, 2010). Sendo assim, os níveis de inspeção predial são classificados da seguinte maneira, de acordo com a Norma do IBAPE/SP:

- Nível 1: identificação de anomalias aparentes, elaborada por profissional habilitado;
- Nível 2: identificação de anomalias aparentes com auxílio de equipamentos, elaborada por profissionais de diversas especialidades, contendo indicação de orientações técnicas pertinentes; e
- Nível 3: identificação de anomalias aparentes e ocultas com auxílio de equipamentos, incluindo testes e ensaios locais e/ ou laboratoriais específicos, elaborada por profissionais de diversas especialidades, contendo indicação de orientações técnicas pertinentes.

É necessário que a inspeção predial seja realizada de acordo com uma programação pré-determinada para que sejam diminuídos os riscos que surgem através de anomalias que possam ocorrer com a execução de uma manutenção deficiente das instalações que compõem os edifícios.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Metodologia

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os conceitos de manutenção predial. Para tanto, foram realizadas consultas a diversos materiais como artigos científicos, livros e trabalhos de conclusão de curso. Em seguida, foi determinado o local a que se destina a aplicação da metodologia desenvolvida neste trabalho, ou seja, as centrais de aula do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA/UFCG.

Em seguida foram feitas visitas *in loco* ao local objeto do estudo para uma melhor visualização do que poderia ser realizado. As visitas aconteceram entre os meses de março e maio de 2016, onde puderam ser observados os sistemas passíveis de manutenção. A seleção desses sistemas foi realizada de acordo com a identificação visual dos que apresentavam algum tipo de falta de manutenção bem como falhas aparentes, conforme os conceitos aprendidos no levantamento bibliográfico. Por fim, foi proposto o manual de manutenção para o local, que foi baseado no Manual de Manutenção Predial para a Biblioteca Setorial do CDSA da autora Amorim (2016).

3.2 Caracterização do ambiente estudado

A Central de Aulas do CDSA, *campus* Sumé, é formada por um conjunto de três prédios (em planta, sendo que dois concluídos) semelhantes fisicamente e também em funcionalidade, com a função principal de fornecer um espaço onde possam ser ministradas as aulas dos diversos cursos inseridos no *campus*, e que esse espaço atenda as necessidades psicofisiológicas e de segurança necessárias para que seus usuários possam exercer suas atividades de forma satisfatória.

Cada um dos prédios possui uma área construída de 584,14 m² cada pavimento, os mesmos possuindo dois pavimentos, portanto uma área total construída de 1.168,28 m². Cada um dos pavimentos possuindo sete salas de aulas de 58,77 m² com capacidade para 50 alunos, e dois banheiros, sendo um de uso feminino e outro de uso masculino. A Figura 1 apresenta as fachadas das Centrais de Aulas I e II, respectivamente.

Figura 1: Fachadas das Centrais de Aulas I e II



Fonte: Arquivo do autor

Cada sala de aulas contam com a seguinte infraestrutura: birô, cadeiras, quadro branco, computador, projetor multimídia, estabilizador e ar condicionado, como podemos observar na Figura 2.

Figura 2: Sala de aula



Fonte: Arquivo do autor

Já os banheiros são compostos por louças (bacias sanitárias e lavatórios), conexões e possuem pisos e paredes revestidos por material cerâmico, como mostra a Figura 3.

Figura 3: Banheiro da central de aula



Fonte: Arquivo do autor

4 RESULTADOS

Foram percebidas algumas deficiências por parte da manutenção e conservação do sistema predial das centrais de aulas do CDSA, tanto na parte interna, quanto na parte externa do ambiente, como pode ser observado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Falha da manutenção na parte interna do prédio



Fonte: Arquivo do autor

Figura 5: Falha da manutenção na parte externa do prédio



Fonte: Arquivo do autor

A partir do que foi observado nas visitas, para o manual desenvolvido neste trabalho foram utilizados dois tipos de intervenção, sendo elas a conservação e a reparação.

O manual desenvolvido nesse trabalho tem como função principal instruir os usuários sobre a correta utilização das instalações da central de aulas do CDSA, bem como auxiliar as equipes de manutenção por meio de um guia de práticas de conservação e reparação dos itens que compõem o prédio. As instruções podem ser aplicadas com a distribuição de panfletos com as orientações contidas neste trabalho, e também com ministração de palestras dedicadas a comunidade universitária.

O guia de manutenção é baseado na realização de inspeções, com grau de análise nível 1, de acordo com a norma do IBAPE/SP. Neste nível, a inspeção visa a identificação de anomalias aparentes, elaborada por profissional habilitado.

Os sistemas identificados no setor que são passíveis de inspeção, bem como os respectivos itens são apresentados do Quadro 1.

Quadro 1: Sistemas passíveis de inspeção

SISTEMAS	ITENS
Estrutura	Fundações Pilares Vigas Lajes
Revestimentos	Pisos Paredes Forros Fachadas Pintura
Esquadrias	Caixilhos de alumínio Formicas de madeira Portas Vidros
Mobília	Birôs Cadeiras Quadro Branco
Hidro sanitários	Bebedouros coletivos Ralos, sifões, calhas Torneiras Registros e válvulas Tubulação Mecanismos de descarga Louças
Combate a incêndio	Extintores de Incêndio
Instalações elétricas e para-raios	Quadro geral e de distribuição Barramentos Circuitos elétricos Iluminação Iluminação de emergência Tomadas e interruptores Proteção contra descargas atmosféricas
Refrigeração	Ar-condicionado
Comunicação e informática	Telefone Computadores e data shows Estabilizadores
Paisagismo	Pavimentação Arborização Jardineiras

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada item, foram definidas algumas orientações de conservação e reparação que serão apresentadas na forma de um guia com as seguintes informações: o método de inspeção a ser utilizado; responsável pela inspeção; intervenção a ser realizada, quando necessário; responsável pela intervenção; e periodicidade da inspeção. No guia, é considerado “Equipe de manutenção local” todos os envolvidos na manutenção do ambiente, inclusive faxineiros, contratados por empresa terceirizada.

A seguir serão apresentados os guias que servirão para apoiar as equipes de manutenção nas suas atividades de inspeção e reparação.

No quadro 2 temos a guia para inspeção e reparação de estruturas. Das principais anomalias constatadas nas estruturas, as mais comuns estão ligadas à formação de fissuras ou à perda parcial do monolitismo das peças (destacamentos do concreto e perdas de seção das peças).

Quadro 2: Guia para inspeção e reparação de estruturas

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Fundações	Inspecionar visualmente a existência de fissuras e desníveis no piso	Equipe de manutenção local	Preencher a abertura; substituição do elemento danificado (tijolo)	Equipe especializada	Semestral
Pilares	Inspecionar visualmente a existência de trincas, fendas ou rachaduras	Equipe de manutenção local	Substituição de material deslocado e sem aderência; preencher a abertura	Equipe especializada	Semestral
Vigas	Inspecionar visualmente a existência de trincas, fendas ou rachaduras	Equipe de manutenção local	Substituição de material deslocado e sem aderência; preencher a abertura; ou substituição da viga	Equipe especializada	Semestral

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 2: Guia para inspeção e reparação de estruturas (continuação)

Lages	Inspecionar visualmente a existência de rachaduras, descobrimentos e umidade excessiva	Equipe de manutenção local	Substituição de material deslocado e sem aderência; Impermeabilização das lajes de cobertura	Equipe especializada	Semestral
-------	--	----------------------------	--	----------------------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro 3 temos a guia para inspeção e reparação de revestimentos. O sistema de revestimento corresponde ao acabamento final de uma edificação, sendo a parte que se apresenta mais visível, com a finalidade principal de proteção de paredes, pisos e tetos, incluídos os forros.

Quadro 3: Guia para inspeção e reparação de revestimentos

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Pisos	Inspecionar visualmente juntas de dilatação e peças danificadas	Equipe de manutenção local	Reaplicar rejuntas e massas; substituir peças danificadas	Equipe de manutenção local	Semestral
Paredes	Inspecionar visualmente juntas de dilatação, peças danificadas e existência de umidade	Equipe de manutenção local	Reaplicar rejuntas e massas; substituir peças danificadas; se houver umidade, buscar a causa e reparar;	Equipe de manutenção local	Semestral
Forros	Inspecionar visualmente fissuras, placas trincadas ou quebradas e existência umidade	Equipe de manutenção local	Fazer reparos; substituir placas danificadas; impermeabilizar ;	Equipe especializada	Semestral

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 3: Guia para inspeção e reparação de revestimentos (continuação)

Fachadas	Inspecionar visualmente fissuras e destacamento de revestimentos	Equipe de manutenção local	Fazer reparos; recolocar revestimento	Equipe de manutenção local	Semestral
Pintura	Inspecionar visualmente o desgaste	Equipe de manutenção local	Retocar a pintura	Equipe de manutenção local	Anual

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 4 apresenta a guia para inspeção e reparação de esquadrias. O sistema denominado, esquadrias compreende todos os componentes construtivos (caixilho) empregados na execução de portas, janelas, portões, grades, fachadas cortinas, envidraçamento, etc.

Quadro 4: Guia para inspeção e reparação de esquadrias

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Caixilhos de alumínio	Inspecionar visualmente folgas em parafusos de fechos e puxadores, observar pintura, mobilidade e vedação	Equipe de manutenção local	Reapertar parafusos com folga; efetuar a repintura; lubrificar as partes móveis; reconstituir a vedação	Equipe de manutenção local	Anual
Formicas de madeira	Inspecionar visualmente rachaduras e camada protetora (tinta)	Equipe de manutenção local	Substituir peça danificada; efetuar a repintura	Equipe de manutenção local	Anual

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 4: Guia para inspeção e reparação de esquadrias (continuação)

Portas	Inspecionar visualmente e manualmente estado da pintura e situação física das folhas, fechaduras e dobradiças	Equipe de manutenção local	Repintura ou substituição da folha; lubrificação ou substituição de fechaduras e dobradiças	Equipe de manutenção local	Semestral
Vidros	Inspecionar visualmente trincas, quebras, vedações e fixações	Equipe de manutenção local	Substituir os vidros danificados, reparar vedações e fixações	Equipe especializada	Semestral

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 5 apresenta a guia para inspeção e reparação dos itens de mobília. Os itens de mobília compreendem todos os tipos de móveis e acessórios que possam estar de forma funcional no ambiente e também aqueles que se apresentam de forma decorativa.

Quadro 5: Guia para inspeção e reparação de itens de mobília

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Birôs	Inspecionar visualmente ocorrências de quebras, ferrugens e instabilidade	Equipe de manutenção local	Reparar pintura de ferragens; substituição de peças; apertar parafusos	Equipe especializada	Semestral
Cadeiras	Inspecionar visualmente ocorrências de quebras, ferrugens e instabilidade	Equipe de manutenção local	Reparar pintura de ferragens; substituição de peças; rebitar	Equipe especializada	Mensal
Quadro Branco	Inspecionar após o fim de cada turno se foram apagados os restos de tinta do quadro	Equipe de manutenção local	Efetuar a limpeza com material adequado para evitar manchas permanentes	Equipe de manutenção local	Fim de cada turno

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro 6 temos a guia para inspeção e reparação de itens hidro sanitários, os quais tem por finalidade garantir a habitabilidade do usuário, no que tange a higiene, asseio, limpeza e conforto. As instalações hidráulicas são compostas por um conjunto de tubulações e equipamentos, aparentes ou embutidos, destinado ao transporte e controle de fluxo de água, esgoto e demais fluidos em uma edificação.

Quadro 6: Guia para inspeção e reparação de itens hidro sanitários

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Bebedouro coletivo	Inspecionar se existem vazamentos em torneiras e conexões	Equipe de manutenção local	Reapertar ou substituir torneiras e conexões	Equipe de manutenção local	Diária
Ralos, sifões e calhas	Inspecionar visualmente e manualmente existência de sujeiras e objetos que possam impedir o escoamento normal dos líquidos	Equipe de manutenção local	Efetuar a limpeza dos locais; retirar objetos que estejam impedindo a passagem dos líquidos	Equipe de manutenção local	Diária
Torneiras	Inspecionar visualmente a ocorrência de vazamentos	Equipe de manutenção local	Realizar reparo ou substituição	Equipe de manutenção local	Mensal
Registros e válvulas	Inspecionar visualmente a ocorrência de vazamentos	Equipe de manutenção local	Realizar reparo ou substituição	Equipe especializada	Mensal
Tubulações	Inspecionar visualmente a ocorrência de vazamentos e deformações	Equipe de manutenção local	Realizar reparo ou substituir seção danificada	Equipe de manutenção local	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6: Guia para inspeção e reparação de itens hidro sanitários (continuação)

Mecanismos de descarga	Inspecionar visualmente e através de teste vazamentos e acionamento	Equipe de manutenção local	Regular ou substituir mecanismos defeituosos	Equipe especializada	Mensal
Louças	Inspecionar visualmente ocorrência de trincas ou quebras	Equipe de manutenção local	Substituição imediata da louça	Equipe de manutenção local	Diária

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 7 apresenta a guia para inspeção e reparação de itens de combate a incêndio, que no caso do local estudado apresenta apenas extintores de incêndio, que são aparelhos de acionamento manual, destinados a combater princípios de incêndio.

Quadro 7: Guia para inspeção e reparação de itens de combate a incêndio

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Extintores de incêndio	Inspecionar visualmente as cargas dos extintores	Equipe de manutenção local	Providenciar a recarga do extintor	Equipe especializada	Mensal
Extintores de incêndio	Inspecionar visualmente materiais que estejam os obstruindo	Equipe de manutenção local	Desobstruir o acesso ao extintor	Equipe de manutenção local	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 8 apresenta a guia para inspeção e reparação de instalações elétricas e para-raios. Suas principais anomalias podem ter origem ligada a falhas em cálculos e dimensionamentos de circuitos, potências, cabos elétricos, ou até em má previsão de cargas. As instalações elétricas também podem ter problemas relacionados à sua execução, além de defeitos nos materiais utilizados.

Em consequência desses problemas, poderá haver diversas anomalias relacionadas à falta de proteção de circuitos, sobrecargas, instabilidades elétricas, choques elétricos, etc.

Quadro 8: Guia para inspeção e reparação de Instalações elétricas e para-raios

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Quadro geral e de distribuição	Verificar se é necessário reapertar as conexões, testar o disjuntor tipo DR substituindo caso apresente defeito e executar a limpeza dos quadros	Equipe especializada	Reapertar conexões com folgas; Substituir disjuntor DR danificado; Executar a limpeza dos quadros	Equipe especializada	Semestral
Barramentos	Verificar estado de corrosão, observar tensão e nível de aterramento	Equipe especializada	Limpar contatos e aplicar WD-40; corrigir níveis de tensão a aterramento	Equipe especializada	Semestral
Circuitos elétricos	Inspecionar visualmente o estado de isolamento das emendas de fios e verificar a ocorrência de aquecimento excessivo	Equipe especializada	Reconstituir o isolamento dos fios ou substituí-los; Corrigir os problemas de aquecimento de forma adequada	Equipe especializada	Semestral
Iluminação	Inspecionar visualmente a existência de lâmpadas com defeito e calhas muito sujas e desprendidas do forro.	Equipe de manutenção local	Efetuar limpeza de calhas e lâmpadas substituindo as defeituosas; fixar calhas desprendidas	Equipe de manutenção local	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 8: Guia para inspeção e reparação de instalações elétricas e para-raios
(continuação)

Iluminação de emergência	Testar o funcionamento das lâmpadas de emergência	Equipe de manutenção local	Substituir lâmpadas de emergência que não funcionam	Equipe de manutenção local	Mensal
Tomadas e interruptores	Verificar por meio de teste adequado o funcionamento	Equipe de manutenção local	Abrir caixa e religar fiação ou substituir tomada/ interruptor	Equipe de manutenção local	Mensal
Proteção contra descargas atmosféricas	Verificar estado do captor, condutividade entre captor e haste, conexão do aterramento e ligação para terra	Equipe especializada	Substituir captor danificado; corrigir possíveis problemas de condutividade; reapertar conexões	Equipe especializada	Anual

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro 9 temos a guia para inspeção e reparação de itens de refrigeração, mais precisamente os aparelhos de ar condicionado. O sistema de ar condicionado consiste em um processo de tratamento e controle simultâneo de temperatura, umidade, pureza e movimentação do ar, conforme as necessidades do ambiente que se deseja climatizar.

Quadro 9: Guia para inspeção e reparação de itens de refrigeração

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Ar condicionado	Verificar o estado de ventiladores externos e filtros de ar	Equipe especializada	Realizar a limpeza dos ventiladores e filtros de ar, substituindo-os quando necessário	Equipe especializada	Semestral

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 9: Guia para inspeção e reparação de itens de refrigeração (continuação)

Ar condicionado	Verificar a existência de vazamentos de gás e/ou água	Equipe especializada	Reparar conexões ou substituir tubos e mangueiras	Equipe especializada	Mensal
Ar condicionado	Verificar se há ruídos anormais, sejam eles elétricos ou mecânicos	Equipe especializada	Identificar a fonte de ruído e corrigir a anomalia	Equipe especializada	Mensal
Ar condicionado	Verificação de aquecimento anormal em motores e compressores	Equipe especializada	Consertar ou substituir elemento danificado	Equipe especializada	Semestral
Ar condicionado	Verificar a existência de folgas em parafusos de fixação de mancais, motores e suportes	Equipe especializada	Reapertar parafusos folgados e substituir os danificados	Equipe especializada	Semestral

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro 10, temos a guia para inspeção e reparação de itens de comunicação e informática. São aparelhos que necessitam de atenção especial devido a frágil composição dos mesmos.

Quadro 10: Guia para inspeção e reparação de itens de comunicação e informática

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Telefone	Verificar o funcionamento do aparelho e da linha	Equipe de manutenção local	Em caso de falhas, substituir aparelho; realizar manutenção da linha	Equipe especializada	Diária

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 10: Guia para inspeção e reparação de itens de comunicação e informática
(continuação)

Computadores e data shows	Verificar o funcionamento de CPUs e data shows	Equipe de manutenção local	Realizar manutenção corretiva dos aparelhos, ou substituí-los	Equipe especializada	Mensal
Estabilizador	Verificar funcionamento de todos estabilizadores	Equipe de manutenção local	Realizar manutenção corretiva dos aparelhos, ou substituí-los	Equipe especializada	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 11 apresenta a guia para inspeção e reparação de paisagismo. Paisagismo é o estudo do meio ambiente físico, de forma planejada, compondo elementos e vegetais em ambientes abertos. São levados em consideração aspectos físicos - clima, vegetação, solo e água - e aspectos funcionais - acesso, circulação, uso e características da área a ser tratada.

Quadro 11: Guia para inspeção e reparação de paisagismo

Item	Método de inspeção	Responsável pela inspeção	Intervenção	Responsável pela intervenção	Periodicidade da inspeção
Pavimentação	Inspecionar visualmente a existência de buracos, peças soltas ou quebradas	Equipe de manutenção local	Recompor peças em falta e substituir as danificadas	Equipe de manutenção local	Mensal
Arborização	Inspecionar visualmente a ocorrência de pragas e formigueiros	Equipe de manutenção local	Aplicar inseticida adequado	Equipe de manutenção local	Diária
Arborização	Inspecionar visualmente se galhos de árvores invadem áreas com fiação elétrica	Equipe de manutenção local	Executar a poda necessária	Equipe de manutenção local	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 11: Guia para inspeção e reparação de paisagismo (continuação)

Jardineiras	Inspecionar visualmente a existência de pragas e formigueiros	Equipe de manutenção local	Aplicar inseticida adequado	Equipe de manutenção local	Diária
Jardineiras	Inspecionar visualmente a existência de arbustos e vegetação rasteira em tubulações	Equipe de manutenção local	Remoção dos arbustos e vegetação rasteira	Equipe de manutenção local	Mensal

Fonte: Elaborado pelo autor

Com o guia em mãos, as equipes de manutenção podem identificar os possíveis problemas que podem surgir e os que já estão ocorrendo, desse modo os guias servirão como direcionadores das atividades de manutenção. Após identificado algum problema que necessite de intervenção, uma ordem de serviço deverá ser emitida de modo que essas atividades possam ser registradas e arquivadas na prefeitura do campus, a qual é responsável pela liberação das atividades. Essa emissão da OS não ocorrerá apenas quando o serviço puder ser executado por algum funcionário da central de aulas. Como forma de facilitar o entendimento e padronização dos requerimentos, foi desenvolvido um modelo de ordem de serviço que poderá ser utilizada pelos responsáveis da manutenção. A ordem de serviço desenvolvida é apresentada a seguir pela figura 6.

Foram definidas também algumas orientações para conservação das instalações prediais, que podem ser utilizadas tanto pelos funcionários que cuidam da manutenção, quanto por todos os demais usuários. Essas práticas poderão ser disseminadas através de campanhas educativas e também por palestras que podem ser apresentadas aos novos usuários ao início de cada período letivo, onde na primeira semana de início das aulas acontece o Seminário Integrador do CDSA. As orientações são demonstradas no quadro 12 a seguir.

Quadro 12: Orientações para conservação das estruturas prediais

SISTEMAS	PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO	APLICAÇÃO
Estrutura	-Não retirar, alterar seção ou efetuar furos de passagens de dutos ou tubulações em quaisquer elementos estruturais para evitar danos à solidez e à segurança da edificação.	Orientar a equipe de manutenção sobre estas ações
Revestimentos	-Não arrastar móveis, equipamentos ou materiais pesados, para que não haja desgaste excessivo ou provoque danos à superfície do revestimento; -Antes de perfurar qualquer superfície verificar a existência de tubulações embutidas de água e energia elétrica; -Somente lavar áreas denominadas molhadas.	Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários e a equipe de manutenção sobre estas ações
Esquadrias	-Evitar fechamento abrupto de portas e esquadrias; - Evitar impactos em vidros; -Evitar o uso de material cortante ou perfurante na limpeza de arestas ou cantos; -Não utilizar esponjas de aço de qualquer espécie ou material abrasivo.	Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários e a equipe de manutenção sobre estas ações
Mobília	-Não arrastar birôs para não acarretar folgas e desestabilização; -Evitar sentar em cima de birôs e braços de cadeiras; -Não colocar peso acima do suportado sobre birôs e cadeiras.	Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários sobre estas ações

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 12: Orientações para conservação das estruturas prediais (continuação)

Hidro sanitários	<ul style="list-style-type: none"> -Limpar e desobstruir ralos, calhas e grelhas de coleta de águas pluviais periodicamente; -Limpar ralos internos, sifões de pias e lavatórios destinados à coleta de esgotos, a fim de não haver entupimentos; -Não apertar em demasia as torneiras, registros e válvulas; -Não lançar objetos nas bacias sanitárias e ralos, pois poderão entupir o sistema. 	<p>Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários e a equipe de manutenção sobre estas ações</p>
Combate a incêndio	<ul style="list-style-type: none"> -Extintores de incêndio devem ser recarregados de acordo com o tempo marcado no cilindro pelo fabricante ou utilização. 	<p>Orientar a equipe de manutenção sobre estas ações</p>
Instalações elétricas e para-raios	<ul style="list-style-type: none"> -Não abrir furos nas proximidades dos quadros de distribuição; -Não ligar aparelhos de voltagem diferente das especificadas nas tomadas; -Não utilizar benjamins (também conhecido como “T”) ou extensões com varias tomadas, pois elas provocam sobrecargas; - Utilizar proteção individual como, por exemplo, estabilizadores e filtros de linha em equipamentos mais sensíveis; -Limpezas periódicas em quadros elétricos; -Manter cabos, anéis, hastes, roldanas sempre bem fixados, a fim de não comprometer a continuidade elétrica. 	<p>Orientar usuários e a equipe de manutenção sobre estas ações</p>
Refrigeração	<ul style="list-style-type: none"> -Manter portas, janelas e cortinas fechadas enquanto estiver utilizando o ar-condicionado; -Desligar ao aparelhos de ar-condicionado ao final do turno noturno. 	<p>Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários sobre estas ações</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 12: Orientações para conservação das estruturas prediais (continuação)

Comunicação e informática	<ul style="list-style-type: none"> -Manter os equipamentos limpos e em local de fácil visualização; -Evitar deixar equipamentos ligados quando não estiverem sendo utilizados; -Evitar queda, contato com umidade e manuseio inadequado dos equipamentos. 	<p>Aplicar adesivos de advertência; Orientar usuários sobre estas ações</p>
Paisagismo	<ul style="list-style-type: none"> -Não trocar nem incluir vegetação nos jardins sem que seja realizada previa consulta ao projetista (paisagista). Isso pode causar danos ao sistema; -Ao regar, não usar jato forte de água diretamente nas plantas. 	<p>Aplicar adesivos de advertência; Orientar a equipe de manutenção sobre estas ações</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal a criação de um manual de manutenção predial para ser utilizado na Central de Aulas do CDSA-UFCG. São de suma importância os estudos e desenvolvimento de ferramentas voltadas para a manutenção de edifícios para que esses sistemas possam durar o máximo possível. Com base na bibliografia estudada pudemos perceber como as manutenções preventiva e corretiva auxiliam no aumento da vida útil das edificações.

As guias desenvolvidas neste trabalho ajudarão as equipes de manutenção a seguir um padrão predefinido de como inspecionar e efetuar as medidas necessárias para que seja executada uma manutenção de qualidade no local. A garantia de uma maior vida útil como também de um desempenho satisfatório para as instalações só será concretizada com uma gestão eficiente dos trabalhos de manutenção. Para isso, deverá ser definido um sistema de manutenção que envolva desde a concepção do projeto inicial até a construção e programação dos serviços de manutenção para os diversos prazos estabelecidos.

Diversas vantagens podem ser obtidas com a utilização do manual. Como por exemplo, a periodicidade de inspeções e a forma de como devem ser feitas as intervenções em caso de deficiência por parte dos sistemas. Vale salientar que a própria equipe de funcionários da central de aulas pode intervir em alguns casos, visto que são procedimentos simples e são expostos em uma linguagem prática.

5.1 Recomendações

A prática da manutenção eficaz de edificações deve ser disseminada para todos os usuários do sistema, de forma que os mesmos possam aprender como funciona e deve ser mantida a construção. Assim essa prática se tornará mais constante e eficiente.

A divulgação deste trabalho poderá acontecer através de campanhas educativas e também por palestras que podem ser apresentadas aos novos usuários a cada novo período letivo, onde na primeira semana de início das aulas acontece o Seminário Integrador do CDSA, evento em que são apresentados diversos assuntos de interesse da comunidade universitária.

Os serviços de inspeção programados pelo manual de manutenção devem ser realizados independentemente de um defeito já estar aparente, evitando assim custos maiores.

Como proposta para trabalhos futuros podem ser produzidos livretos com as recomendações expostas neste estudo, de forma que possam ser distribuídos a toda a comunidade universitária. É recomendado que o manual proposto seja ampliado de acordo com a implantação de novos componentes do sistema, possibilitando assim o alcance maior de itens e sistemas que são passíveis de manutenção na edificação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575/2013 – Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674/1999 - Manutenção de edifícios**. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462/1994 – Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994

BONIN, L. C. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual**. In: Seminário Sobre Manutenção de Edifícios, 1988, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC, 1988.

CASTRO, U. R. – **Importância da Manutenção Predial Preventiva e as Ferramentas para sua Execução**. Belo Horizonte – MG, 2007.

AMORIM, C. M. S. **Proposta de um Manual de Manutenção Predial para a Biblioteca Setorial do CDSA**. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2016.

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA-DF. **Cartilhas dos síndicos: obras e serviços de Engenharia e Agronomia: o que é preciso saber**. 2014.

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA-PR. **Da intenção de projeto ao uso do edifício: a busca da excelência profissional**. Assessoria de Apoio às Entidades de Classe do CREA-PR. 2011.

FERREIRA, H. C. – **A Manutenção Predial em Face a Norma NBR 5674/1999 – Manutenção de Edificações – Procedimento**. Universidade Federal do 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.

IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo). **Inspeção predial: Check-up predial: Guia da boa manutenção**. São Paulo, Livraria e Editora Universitária de Direito, 2005.

KARDEC, A. **Manutenção – Função estratégica** / Alan Kardec, Júlio Nascif. – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2013.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. Boletim Técnico, USP. São Paulo, 1986.

LOPES, J. L. V. **Sistemas de manutenção predial: revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil**. 1993. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

POSSAN, E. e DEMOLINER, C. A. – **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: Abordagem geral**, 2014. Disponível em: <http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14/10>. Acesso em: 15 de março, 2016.

RAZÊRA, André Luís. **Manutenção Predial**. 2007. TCC (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Curso de Engenharia Civil da Universidade São Francisco, Itatiba, 2007.

SALERMO, L. S. – **Aplicação de Ferramentas da Mentalidade Enxuta e da Manutenção Autônoma aos Serviços de Manutenção dos Sistemas Prediais de Água**. Campinas – Sp, 2005.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. London: Macmillan Press LTD, 1987.

VILLANUEVA, M. M.- **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação** – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2015.