



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

JOÃO LUCAS PIMENTEL FERREIRA

**INSPEÇÃO PREDIAL E AVALIAÇÃO PÓS OCUPACIONAL: UM ESTUDO DE
CASO APLICADO NO BLOCO 1 “A” DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ -
CAMPUS RUSSAS**

RUSSAS

2019

INSPEÇÃO PREDIAL E AVALIAÇÃO PÓS OCUPACIONAL: UM ESTUDO DE
CASO APLICADO NO BLOCO 1 “A” DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ -
CAMPUS RUSSAS

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará – Campus de Russas, como parte dos requisitos para o título de Bacharel em Engenharia Civil. Área de Concentração: Construção Civil.

Orientadora: Prof. Ms. Andriele Nascimento de Souza

Co-orientadora: Maria Uily Eduardo Martins

RUSSAS

2019

JOÃO LUCAS PIMENTEL FERREIRA

INSPEÇÃO PREDIAL E AVALIAÇÃO PÓS OCUPACIONAL: UM ESTUDO DE
CASO APLICADO NO BLOCO 1 “A” DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ -
CAMPUS RUSSAS

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará – Campus de Russas, como parte dos requisitos para o título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Ms. Andriele Nascimento de Souza

Co-orientadora: Maria Ully Eduardo Martins

Aprovado em: __/__/__.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eng. Maria Ully Eduardo Martins
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

Prof. Ms. Andriele Nascimento de Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

Prof. Ms. José Ademar Gondim Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F441i Ferreira, João Lucas Pimentel.
Inspeção predial e avaliação pós ocupacioanl : um estudo de caso aplicado no bloco 1 "A" da Universidade Federal do Ceará - Campus de Russas / João Lucas Pimentel Ferreira. – 2019.
62 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Curso de Engenharia Civil, Russas, 2019.
Orientação: Prof. Me. Andriele Nascimento de Souza.

1. Avaliação pós - ocupacional . 2. Inspeção predial . 3. Manifestação patológica. 4. Usuário . 5. Conforto . I.
Título.

CDD 620

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais, Célia e Sergio, que me deram sempre o exemplo para seguir em frente. Estes, que eu amo incondicionalmente, que batalharam para me dar um futuro digno. Não há palavras que descrevam o quão feliz sou por ter vocês em minha vida.

A minha namorada, Luana. Que por todo esse período foi meu porto seguro, e minha melhor companheira. Por sempre me manter com a cabeça levantada, e ser esta pessoa de luz, eu agradeço por te ter ao meu lado. Te amo.

A minha querida professora, Ully. Não sei o que seria deste trabalho sem seus conselhos e orientações, que o tornaram tão bom quanto jamais pensei que seria.

Aos meus amigos, e irmãos de luta: Ronildo, Germano, Thales, Tallis, Thayssa e Josy. Só nós sabemos o que passamos para chegar até aqui, e eu tenho o maior orgulho em ter amigos como vocês.

Aos demais professores da Universidade Federal do Ceará, bem como todos que contribuíram, de alguma forma, com a realização deste sonho.

EPÍGRAFE

“O que sabemos é uma gota;
O que ignoramos é um oceano”.

(Isaac Newton)

RESUMO

Devido à crescente demanda pelo aperfeiçoamento das técnicas de construção, a busca por padrões de desempenho, como fatores relacionados ao conforto e segurança das edificações, tornaram-se necessidades fundamentais para os usuários. Não bastando esta busca, a demanda por obras de engenharia cada vez menos onerosas e mais duráveis, revela a importância dos conceitos de Avaliação Pós-Ocupacional (APO) e Inspeção Predial (IP). A inspeção predial total engloba as duas técnicas, que tendem a assegurar que o desempenho do edifício se mantenha em seus padrões de qualidade. Neste contexto, o presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar uma análise na Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, através de duas vertentes. A primeira análise, por meio da Avaliação Pós-Ocupação, foi conduzida por um questionário, realizado com os alunos do curso de Engenharia Civil, de forma que em média 146 alunos participaram dessa etapa. O questionário teve como principal finalidade catalogar a satisfação dos alunos em relação ao campus, de tal forma que as avaliações, salvo alguns problemas pontuais, obtiveram um resultado satisfatório: em uma escala variando entre 1 a 10, a média de notas atribuídas pelos usuários foi de 8,4. Na segunda análise, realizou-se uma vistoria no prédio sobre a situação do prédio da faculdade, averiguando se este estava em plenas condições de uso, por meio de inspeção predial, além de apresentar recomendações para o tratamento dos danos. Apesar de várias manifestações patológicas encontradas, nenhuma foi classificada como crítica, tornando a situação do bloco de salas regular para uso. Nesta perspectiva, levar os resultados obtidos às autoridades competentes fomenta a discussão acerca do tema, além do que incentiva a comunidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará a realizar mais pesquisas no assunto, além de auxiliar na elaboração de novos projetos e em manutenções futuras. Ainda neste contexto, realizar a Inspeção Predial Total nos demais campus da universidade será evidentemente benéfico para toda a comunidade.

Palavras-chave: Avaliação Pós-Ocupacional, Inspeção Predial, manifestação patológica, usuário, conforto.

ABSTRACT

Due to the increasing demand for improved building techniques, the pursuit of performance standards, such as factors related to building comfort and safety, have become fundamental needs for users. Not enough in this search, the demand for ever less expensive and more durable engineering works reveals the importance of the concepts of Post Occupational Assessment (POA) and Building Inspection (BI). Full building inspection encompasses both techniques, which tend to ensure that building performance is maintained to certain quality standards. In this context, the present course conclusion paper aims to perform an analysis at the Federal University of Ceará - Russian Campus, through two aspects. The first analysis, through the Post Occupation Assessment, was conducted by a questionnaire, conducted with the students of the Civil Engineering course, so that on average 146 students participated in this stage. The main purpose of the questionnaire was to catalog student satisfaction with the campus, so that the evaluations, with the exception of some specific problems, obtained a satisfactory result: on a scale ranging from 1 to 10, the average grade given by users was from 8.4. In the second analysis, a survey was carried out in the building about the situation of the college building, checking if it was in full use, through building inspection, and making recommendations for the treatment of damage. Despite several pathological manifestations found, none were classified as critical, making the situation of the block of rooms regular for use. In this perspective, taking the results obtained to the competent authorities encourages discussion on the topic, in addition to encouraging the academic community of the Federal University of Ceará to conduct further research on the subject, as well as assisting in the elaboration of new projects and future maintenance. Still in this context, conducting the Total Building Inspection on the other campus of the university will of course be beneficial to the entire community.

Keywords: Post Occupational Assessment, Building Inspection, pathological manifestation, user, comfort.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	9
2.0 DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1 Danos Patológicos	12
2.2 Inspeção Predial e o Desempenho das Edificações	21
2.3 Conforto	26
2.4 Avaliação Pós-Ocupacional (APO).....	28
3.0 METODOLOGIA.....	31
3.1 Instrumentos e Métodos	32
3.2 Amostra.....	32
3.3 Análise dos Dados	32
4.0 DISCUSSÕES E RESULTADOS.....	33
4.1 APO no bloco de salas 1 “A”	33
4.2 Inspeção Predial	43
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	59
APENDÍCE.....	61

1.0 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o acréscimo notório dos índices de acidentes de engenharia ocorridos no país tem preocupado as autoridades competentes. Estas fatalidades geram, em sua totalidade, prejuízos aos operadores das edificações atingidas, bem como a perda do desempenho das construções.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma Brasileira Técnica (NBR) 15575/2013 define que os componentes de uma edificação devem ser projetados para suportar as condições ambientais previstas no momento da concepção do empreendimento, e devem manter sua capacidade funcional durante toda a vida útil do mesmo.

Manifestações patológicas em obras de engenharia comprometem sua vida útil, gerando não só desconforto para os usuários, mas também possíveis prejuízos para os responsáveis, além do fato de que assim a edificação estaria em desconformidade com a NBR 15575/2013.

Conforme analisa Parissenti (2016), “Os sistemas e os elementos construtivos necessitam de atividade de manutenção ao longo de sua vida útil, para garantirem condições de segurança, confiabilidade e o desempenho para os quais foram criados”.

A inspeção predial, uma das ferramentas mais utilizadas para que se alcancem os objetivos dos operadores de obras públicas e privadas, quando atrelada ao conceito de avaliação pós-ocupacional, garante que o conforto e segurança do usuário sejam garantidos com o passar do tempo de estadia na edificação.

Em seu conjunto, denominado neste trabalho como Inspeção Predial Total (IPT), essas duas atividades permitem a criação de um planejamento de manutenção, que não só garante o desempenho da edificação analisada, mas também serve como modelo para projetos futuros, garantindo maior vida útil e funcionalidade econômica e para esses empreendimentos.

Em Fortaleza – CE, a sequência de desastres causados por imperícia ou ausência de vistorias frequentes nas edificações do município obrigou o governo, no ano de 2012, a criar a lei 9.913, cujo objetivo é a obrigatoriedade de certificado de inspeção predial realizada em construções específicas. Apesar de não ser estadual,

a lei nº 9.913/2012, que dispõe sobre a obrigatoriedade de vistoria técnica e manutenção preventiva em edificações, válida para todo o território do município, é de fundamental importância para que se regule o exercício de vistoria em edificações.

Infelizmente, nos demais municípios do Ceará, não há legislação por parte do estado para que haja o hábito da realização de IP em prédios públicos e privados. Entretanto, no presente trabalho, esta lei normativa será utilizada como base para a representação do poder estatal no enfrentamento ao mal hábito da construção brasileira, que ainda insiste em não realizar vistoria frequente nos edifícios, gerando risco e perda financeira para os envolvidos no processo.

São várias as justificativas para a regulamentação do serviço de inspeção predial em todos os municípios do Ceará. Além dos objetivos já mencionados - como a garantia de conforto e segurança aos usuários; segundo a NBR 5674/12, que trata da manutenção das edificações, estudos realizados em diversos países demonstram que os custos totais anuais com estas manutenções variam entre apenas 1% e 2% do seu custo inicial.

Assim, a conscientização dos usuários por parte das entidades governamentais, através desta regulamentação é fundamental, já que ainda há o mito de que tais práticas são extremamente onerosas e dispensáveis. Segundo Parissenti (2016), esta iniciativa deve partir do poder público, com ações como as da lei 9.913 do município de Fortaleza, que assegurem a obrigatoriedade do Laudo Técnico de Inspeção Predial.

Ainda de acordo com o autor, a área da construção civil brasileira vem mostrando, mesmo que aos poucos, sinais de investimento em atividades de prevenção, como a inspeção predial regular. Vale lembrar que a economia indireta gerada com a realização de inspeção frequente é considerável quando em comparação à manutenção tardia, cujo custo vai se acumulando com o passar do tempo.

Desta forma, fica assegurada a importância da realização de vistorias não só em edifícios de grande porte, ou de uso coletivo, mas também em residências unifamiliares, com a premissa da economia que indiretamente será gerada, e do

aumento da qualidade de vida dos residentes da edificação, devido à união com a avaliação pós-ocupacional do ambiente.

Além disso, Romero e Ornstein (2003) expõem que realizar avaliação nas edificações já ocupadas irá servir para justificar intervenções na composição imóvel, que justifiquem a busca por conforto, entre os quais cita-se como exemplo: aplicação de ar-condicionamento, aumento ou diminuição no número de esquadrias, uso de ferramentas de iluminação artificial, etc.

A execução desta atividade, denominada por Avaliação Pós-Ocupacional (APO) promove ainda aproximação do usuário com a realidade da construção em que ele é inserido, participando através de questionários e pesquisas. Assim, principalmente em prédios do estado, onde há o uso público, a busca pelo bem-estar deve ser uma das metas dos operadores da construção.

Neste contexto, é notório que o surgimento de manifestações patológicas gera perda de satisfação dos usuários do ambiente. Seja por desconforto ou insegurança dos mesmos, e quando estes problemas ocorrem em prédios, onde é realizado o uso coletivo e ostensivo do ambiente, como em universidades, é necessário que haja rápida vistoria no local, identificando os problemas patológicos, além das causas e tratamentos para os mesmos.

Portanto, surgem algumas problemáticas acerca da avaliação pós-ocupacional, bem como o emprego da inspeção predial em edifícios públicos do estado. Entre elas, é possível que sejam citadas:

- 1) Falta de difusão entre o meio acadêmico sobre os conceitos e metodologias da APO;
- 2) Baixo emprego de recurso financeiro para a realização de vistorias no ambiente construído, bem como o emprego de medidas preventivas e corretivas;
- 3) Baixa qualidade técnica dos responsáveis por executar os processos de APO e IP;
- 4) Constante regressão da vida útil do ambiente construído, advindo da baixa frequência de inspeções periódicas e das manutenções previstas.

Desta forma, é proposto unir estas duas práticas (APO e IP), relativamente recentes no ramo da construção civil brasileira, já que as duas prezam pelo aumento

da durabilidade e vida útil das edificações, bem como a satisfação dos usuários, e em muitas vezes são confundidas entre si, já que apresentam metodologias relativamente semelhantes.

Para tanto, este trabalho tem como objetivo geral realizar uma Inspeção Predial (IP), identificando problemas patológicos, junto com uma Avaliação Pós-Ocupacional (APO) no bloco de salas 1A da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas, buscando soluções para que se obtenha o melhor desempenho das edificações da universidade, na perspectiva de que estas soluções sirvam de exemplo para a construção de novos blocos em todos os campi do estado.

Os objetivos específicos do trabalho proposto são:

- Executar APO do bloco com alunos, por meio de questionários, analisando as características de conforto da edificação;
- Realizar IP através de vistoria, de acordo com as normas técnicas pertinentes;
- Criar modelo de relatório técnico e metodologia para as atividades realizadas.

Nesta perspectiva, este trabalho de conclusão de curso irá analisar a aplicação da Inspeção Predial Total (IPT) em um prédio do campus de Russas - CE da Universidade Federal do Ceará, avaliando por meio de um modelo de relatório técnico as condições de conforto e segurança do local, buscando promover a conscientização para que estas práticas se tornem rotineiras nos demais campi do estado.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. DANOS PATOLÓGICOS: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

No meio profissional, muito se confunde entre os termos “patologia” e “dano patológico”. Enquanto o primeiro é, de acordo com Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo (IBAPE – SP) (2011), o estudo que se ocupa da natureza das modificações estruturais e ou funcionais, produzindo anomalias construtivas; os danos patológicos são os problemas e falhas, em si, que ocorrem no processo de concepção do projeto, da execução e do posterior uso do edifício, tais como fissuras, percolações e corrosões.

Assim, após o surgimento de tais manifestações em uma edificação, os problemas tendem a se multiplicarem rapidamente, promovendo novas manifestações patológicas “secundárias” (HIRT, 2014). Desta forma, trincas, fissuras, corrosões e outras anomalias podem aparecer rapidamente na edificação, justificando o processo de IP.

Conforme NBR 5674/2012, a vida útil de uma edificação é definida como sendo o “Intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos”.

É possível então afirmar que as manifestações patológicas são as principais causadoras da redução da vida útil de um imóvel. Por este motivo, é necessário que se saibam as causas para a aparição destas ocorrências.

Martins (2017) deixa claro que os problemas patológicos em edificações ocorrem a partir de ações errôneas tomadas pelos operadores no momento da execução do projeto, e pelos usuários. Ainda segundo a autora, um exemplo disso seria a negligência no uso de agentes tóxicos que possam afetar o ambiente, bem como a utilização de materiais de baixa qualidade, além da baixa frequência ou ausência de vistoria do local.

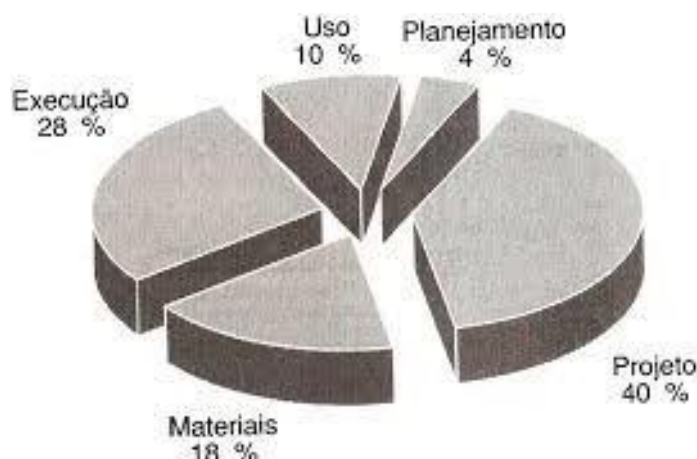
No mesmo contexto, Oliveira (2011), afirmou que estas manifestações são originadas por uma gama de variáveis que abrangem todo o processo de execução da edificação. A saber, Helene (1986) definiu este processo em cinco etapas: planejamento, projeto, fabricação de materiais, execução e uso.

Desta forma, há um consenso entre os pesquisadores da área acerca das causas do surgimento destas manifestações, que podem ocorrer em todas as etapas da construção do edifício.

Machado (2002), cita que há diversas origens para o surgimento dos problemas patológicos. Em seu estudo, chegou à conclusão que, por ordem crescente de incidência, as anomalias surgem por fatores que vão desde a concepção de projeto do empreendimento, até o seu posterior uso e ocupação.

Portanto, é notório que a fase de projeto e execução propriamente dita, quando realizadas de forma incorreta, geram mais risco para o aparecimento de tais danos. Uma ilustração deste estudo pode ser vista na figura abaixo:

Figura 01: porcentagem de incidência de manifestações patológicas nas fases da construção.



Fonte: Machado (2002)

Segundo Martins (2017), a presença de manifestações patológicas em estruturas é um sinal claro do baixo desempenho da edificação, já que estes problemas podem afetar tanto a estética do prédio, quanto a funcionalidade e estabilidade do mesmo.

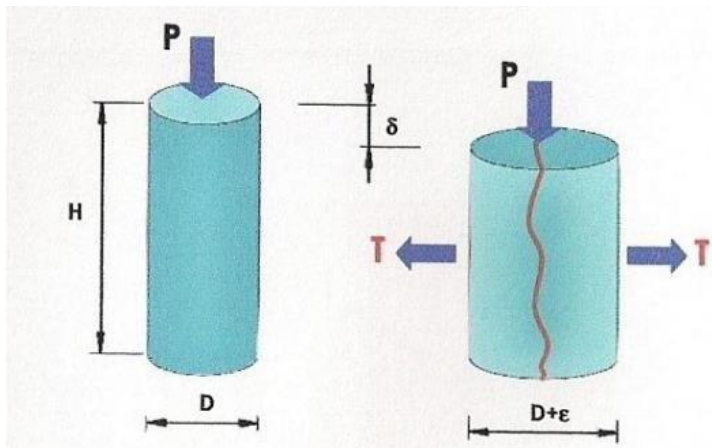
Em obras de médio e grande porte, as consequências para o descaso em relação à estas manifestações geram perdas econômicas para o operador do local, além do risco que põe às vidas dos usuários. Daí a necessidade de realização de inspeção predial, como ferramenta para assegurar o desempenho e acréscimo da vida útil da construção.

Um dos principais problemas patológicos em estruturas de concreto são as lesões com aberturas nos componentes do edifício. Tratam-se aqui das fissuras, trincas e rachaduras, que apesar de serem semelhantes, divergem devido ao tamanho e conseqüente periculosidade das mesmas.

Conforme Valle (2008), sabe-se ainda que os componentes de uma edificação estão sempre sujeitos a esforços externos e internos que causam uma variação nas dimensões do material, tais como dilatação e contração. Estes esforços, quando não

previstos em projeto, ou quando ocorrem de forma repetida, causam a fadiga das propriedades elásticas do elemento, provocando a fissuração.

Figura 02: ilustração dos esforços atuantes em um material.



Fonte: Valle (2008).

Não há uma causa específica para o surgimento destes problemas. Entretanto, de acordo com Souza e Ripper (1998), algumas podem ser mencionadas, entre as quais as mais pertinentes são deficiências de projeto, contração plástica, perda de aderência do concreto, movimentação de fôrmas, retração, corrosão do aço das armaduras, variação de temperatura, entre outros fatores.

A NBR 6118/2003 afirma categoricamente que a fissuração em elementos estruturais de concreto armado é inevitável, devido à baixa resistência do concreto à tração; mas recomenda que, a fim de controlar a abertura destas fissurações, se tomem os seguintes cuidados na execução do componente estrutural:

- Devido ao risco de corrosão do aço, promover concreto de cobertura da armadura;
- Aplicação de revestimentos hidrofugantes em condições de exposição adversas;
- Aplicação de pinturas impermeabilizantes sobre a superfície do concreto em condições de exposição adversas;
- Galvanização e proteção catódica da armadura, em condições de exposição adversas;
- Definição do traço do concreto, a fim de evitar retração e reações químicas internas.

Ainda segundo a NBR 6118/2003, os limites da abertura de fissuras (W_k , em milímetros) em estruturas de concreto armado são disponibilizados em tabela, dependendo do tipo de concreto estrutural, da classe de agressividade ambiental e tipo de protensão utilizada, quando esta for escolhida pelo projetista.

Figura 03: limites da abertura de fissuras do concreto segundo NBR 6118/2003.

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	--
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação freqüente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação freqüente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação freqüente
		ELS-D ¹⁾	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ¹⁾	Combinação freqüente

Fonte: NBR 6118/2003.

Em alvenarias – conceituadas por Valle (2008) como a junção de tijolos, blocos ou pedras, e ligantes que resultam em um material capaz de resistir à esforços mecânicos; as fissuras podem ocorrer quando elas são postas em agrupamento, formando paredes estruturais ou de vedação.

Quando a edificação utiliza de um sistema de alvenaria de vedação, que não apresenta elevada resistência aos esforços solicitantes do prédio quanto a alvenaria estrutural, deve-se ainda manter um nível de tolerância a cargas externas que possam causar danos às paredes do local.

De acordo com Valle (2008), quando este nível não é alcançado, algumas causas podem ser apontadas. Entre elas, estão o mau assentamento de blocos, o preenchimento incompleto das juntas, a baixa qualidade dos materiais, a má amarração dos blocos nos pilares de concreto e a ausência de juntas de dilatação.

Ainda segundo o autor, as causas da fissuração nas paredes de alvenaria não estrutural (a mais utilizada em prédios públicos do estado) podem ser observadas na tabela a seguir:

Tabela 01: Causas da Fissuração em Paredes de Alvenaria Não Estrutural, e seus aspectos causadores.

CAUSAS DA FISSURAÇÃO	ASPECTOS CAUSADORES
Recalque diferencial do solo	Variação da umidade dos solos
	Compactação deficiente
Presença de sobrecarga não prevista em projeto	Falha de projeto
	Mal uso do ocupante do prédio
Retração Térmica	Inexistência de juntas de retração
	Falha de execução
Variações de Umidade	Expansão irreversível da alvenaria
	Ausência de impermeabilizante
Outros	Sismos, incêndios, revestimentos mal colocados, envelhecimento dos materiais, parede com função estrutural, etc.

Fonte: Valle (2008). Modificada pelo autor.

Outra manifestação patológica bastante encontrada em estruturas é a corrosão das armaduras de aço. De acordo com Helene (1986), este fenômeno é “a interação destrutiva de um material com o ambiente, seja por reação química, ou eletroquímica”. Ainda segundo este, os dois principais processos que ocasionam a corrosão nas armaduras dos elementos estruturais são a oxidação (devido ao contato do aço com o ar) e a corrosão propriamente dita, que é quando há o ataque eletroquímico da natureza, em meio aquoso.

Entende-se então que a corrosão, popularmente conhecida como ferrugem, é o desgaste das armaduras de flexão e cisalhamento das estruturas atingidas pelo fenômeno, por meio de interações diretas ou indiretas com o ambiente em meio a fatores, como a presença de umidade.

Com base nisso, Helene (1986) infere que em regiões da estrutura onde o concreto presente não recobre, ou recobre ineficientemente a armadura, a corrosão

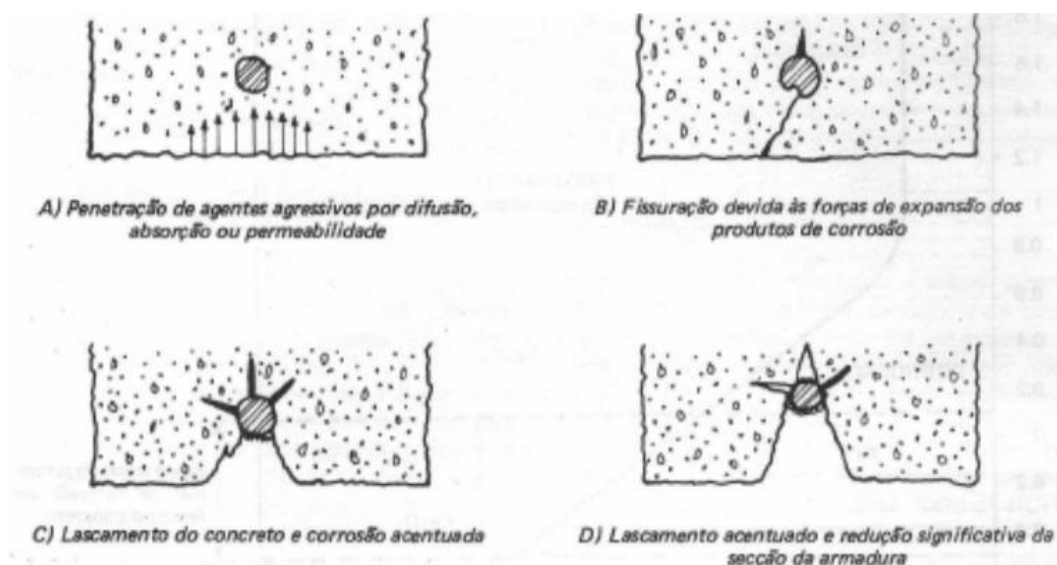
irá se espelhar ao longo de toda a armadura, através da formação de óxi-hidróxidos de ferro. Estes elementos tendem a ocupar cerca de 10 vezes mais espaço que o volume original das armaduras da peça.

Portanto, é possível afirmar que a principal causa do aparecimento desta manifestação patológica em estruturas de concreto armado é a baixa qualidade do concreto, ou a falta de cobrimento adequada para a peça estrutural.

É fato que a corrosão, por vezes, decorre de outro problema patológico supracitado: as fissurações no concreto. Quando há a abertura destas fissuras, a armadura fica exposta às condições adversas do ambiente, corroendo e aumentando seu volume. No entanto, vale lembrar que “essa fissuração acompanha, em geral, a direção da armadura principal e mais raramente a direção dos estribos” (Helene, 1986).

Isso acontece já que os estribos estão, desde que não expostos, sujeitos a maiores esforços de compressão, o que impede que hajam fissurações profundas nestes locais. Helene (1986) afirma que, principalmente com relação aos estribos da armadura, são apresentados lascamentos diretos da peça de concreto, sem a presença prévia de fissuras. O processo de surgimento da corrosão pode ser observado na figura abaixo.

Figura 04: Processo de Corrosão da Estrutura de Concreto Armado.



Fonte: Helene (1986).

Em edificações onde há a baixa ou nenhuma presença de impermeabilização, há na maioria das vezes a presença de um problema patológico bastante comum: a eflorescência. Santos e Silva Filho (2008), afirmam que este problema pode ser caracterizado como o depósito cristalino de cor branca, que ocorre geralmente em revestimentos, incidente logo após a percolação e evaporação de soluções aquosas salinizadas em pisos, paredes e tetos.

É necessário lembrar que a eflorescência está diretamente ligada a presença de água no local, já que o meio aquoso é o responsável por diluir os sais encontrados em certas argamassas presentes na alvenaria.

Esta presença de água pode ocorrer quando há a presença de infiltração, condensação ou capilaridade. Abaixo, algumas das principais causas para o surgimento de soluções aquosas em revestimentos estão listadas, sendo que estas causas irão facilitar o fenômeno de eflorescência em revestimentos argamassados.

Tabela 02: Causas do Surgimento de Soluções Aquosas em Revestimentos.

Infiltração	Penetração direta e constante de água no interior das edificações, por meio das paredes.
Condensação	Neste caso, a água está presente no ambiente, e eleva a umidade específica do interior da edificação, formando pequenas gotas de água
Capilaridade	Ocorre quando a umidade presente no solo entra nas partes inferiores da edificação através dos vazios. Encontrada geralmente em baldrame mal impermeabilizados.

Fonte: Silva (2011). Modificado pelo autor.

Silva (2011) define quimicamente a eflorescência como um produto da mistura de sais de metais alcalinos, como o sódio, e metais alcalino-ferrosos, como o cálcio, que são facilmente dissolvidos em água.

Esta solução, presente no ambiente, percola através da alvenaria, quando o ligante desta é poroso, ou há ausência de impermeabilização, gerando o problema

patológico. Em alvenarias que utilizam argamassa constituída com cal hidratada, as eflorescências serão consideravelmente maiores.

A eflorescência é uma manifestação patológica que pode causar degradação nos blocos cerâmicos, manchamentos, deslocamentos, falta de ancoragem para a pintura, entre outras consequências. A perda gradual de aderência entre os blocos cerâmicos e o revestimento propriamente dito pode ser evitada tomando providências para que a água não penetre na edificação, já que o meio aquoso é o que transporta os sais diluídos do cimento.

Para evitar o surgimento deste problema patológico, é necessário que haja um projeto complementar de impermeabilização nos diversos elementos construtivos do edifício, tais como fundação, telhado e alvenarias. Ferraz (2010) indica ainda que haja um espaço de pedras britadas sob o piso da edificação, já que a umidade não sobe através de pedras.

Em caso de presença de eflorescências, é recomendável a limpeza do local, e posterior realização de impermeabilização do mesmo, além de ações que retirem toda a umidade do ambiente construído, evitando assim infiltrações, condensação e percolações que possam induzir um novo surgimento deste problema patológico.

Nas cerâmicas e demais revestimentos, outras manifestações patológicas podem surgir, em decorrência da presença de meio aquoso e ausência ou precariedade no sistema de impermeabilização que impeça a água de entrar no elemento construtivo. Rhod (2011) e Martins (2017) afirmam que alguns exemplos destas manifestações ocasionadas pela umidade são:

- Bolor: ocasionado principalmente em sistemas de alvenarias, devido a argamassas de alta porosidade e elevada temperatura com presença de umidade;
- Deterioramento das juntas: causado por envelhecimento do rejunte, tal como a perda de impermeabilização do mesmo

Autores como Costella (1997) citam ainda alguns danos que podem ocorrer em pinturas, entre os quais estão bolhas, descascamento superficial, manchas amareladas e escuras, marcação diferenciada, entre outros.

2.2. INSPEÇÃO PREDIAL E O DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES

Segundo a NBR 5674/2012, que trata da manutenção de construções civis, as edificações são as responsáveis por garantir o suporte físico para a garantia da execução de todas as atividades produtivas da humanidade, portanto, possuem imenso valor social.

Entretanto, de acordo com a mesma, as construções civis se diferenciam de outros produtos por serem projetadas para atingirem uma vida útil de muitos anos, mas durante todo esse tempo esta edificação deve apresentar condições mínimas de qualidade para o uso que se destinam, e devem resistir aos agentes ambientais e de uso que venham a alterar sua composição inicial.

Neste contexto, Parissenti (2016) afirma que devido à desqualificação da mão-de-obra que surgiu após os fomentos econômicos do governo no setor da construção civil, houve o acréscimo de construções com problemas, que vão desde causas simples, até às mais complexas, que geram perda de retorno financeiro ao proprietário do imóvel, tal como risco aos ocupantes da edificação.

Assim, tendo consciência dos acidentes de engenharia causados por imperícia, imprudência e negligência, coube ao próprio estado criar medidas e leis que estimulassem a inspeção predial total das edificações.

A maioria dos problemas patológicos possuem manifestação externa com características próprias. Este fato possibilita que se haja a dedução de sua origem, bem como a suposição de suas prováveis consequências, além de medidas a serem tomadas para o tratamento destes danos.

A partir dessa necessidade, surgiu a sintomalogia, que é definida por Pacheco (2013) como a área da patologia das construções que estuda os sinais apresentados pela edificação, com o objetivo de diagnosticar o problema patológico, responsável por ofertar uma ferramenta de estudo para que os profissionais da engenharia e arquitetura possam identificar e tratar tais problemas.

Para que se haja um diagnóstico completo, é fundamental que se colem dados, através de uma inspeção visual, de forma a identificar o tipo de anomalia e sua intensidade.

São diversas as ferramentas utilizadas para a realização de inspeção em edificações, entre elas está o processo de vistoria: “constatação local de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem” (NBR 13752/1996).

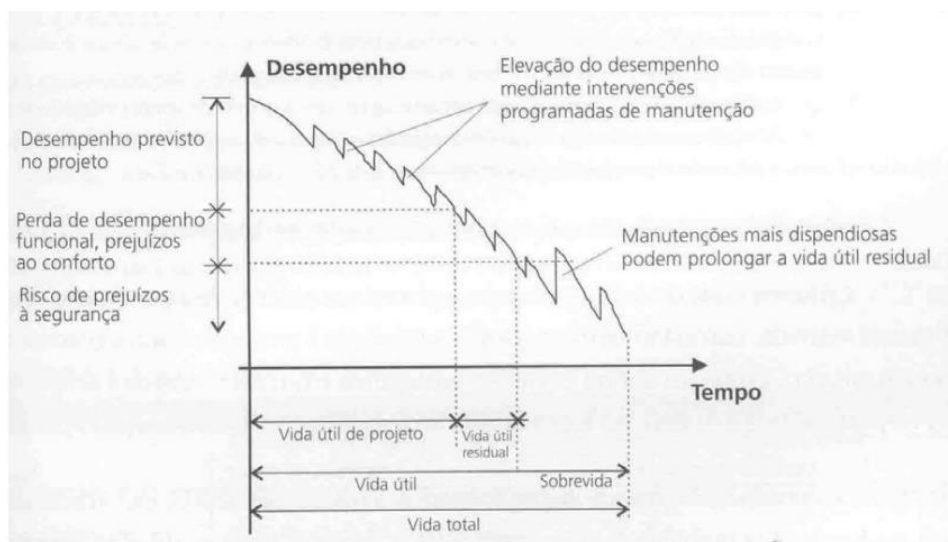
Para tanto, é de imensurável importância que haja a presença do profissional (engenheiro civil ou arquiteto) no local onde será realizada a inspeção, constatando fatos e coletando informações sobre a edificação para posterior análise dos dados.

Após as ações tomadas pelo governo do estado do Ceará, no ano de 2015, muito se tem discutido à cerca da lei municipal 9.913. Sabe-se que o assunto tem certa complexidade, haja visto que estas práticas são relativamente novas no país – segundo o Instituto de Engenharia (2015), os primeiros relatos da realização de inspeção predial no Brasil datam do ano de 1999, sendo esta realizada em prédios antigos.

A NBR 5674/1999 define desempenho como a “capacidade de atendimento das necessidades dos usuários da edificação”. Estão englobados nesta definição fatores como segurança, conforto e bem-estar. A execução de IPT em edifícios, sejam eles de uso público ou privado, garante que o desempenho da construção se mantenha constante com o tempo, já que medidas preventivas e corretivas são tomadas após a constatação dos fatos observados mediante vistoria.

Sabendo que a tendência do desempenho das edificações é decair com o passar dos anos, é nítido que regularmente medidas de intervenção devem ser tomadas, para que se obtenham níveis mínimos de conforto para o usuário. À fim de comprovar tal observação, Pujadas (2007), realizou um gráfico “*Desempenho x Tempo*” de edificações avaliadas entre 2002 e 2007, chegando à seguinte relação:

Figura 05: Desempenho das Edificações ao Longo do Tempo.



Fonte: PUJADAS (2007)

É de conhecimento mútuo que as ausências de manutenção ao longo da vida útil da edificação geram anomalias construtivas que comprometem o retorno financeiro para o proprietário do imóvel. Não só isso, mas também acarretam em prejuízos diretos e indiretos ao usuário.

Em caso de Universidades Federais e demais ambientes escolares, por exemplo, o surgimento de manifestações patológicas pode ocasionar não só prejuízos para o governo, como também risco aos estudantes e servidores da instituição.

Em pesquisa realizada pelo IBAPE/SP (2012), em edifícios com mais de 30 anos, aproximadamente 66% das causas de acidentes de engenharia são ligados à falha de manutenção e uso, sendo os outros 34% relacionados a anomalias construtivas.

Desta forma, fica evidente a correlação entre boa execução de inspeção predial total e garantia de desempenho das edificações, corrigindo e evitando o surgimento das possíveis manifestações patológicas presentes.

De acordo com Mesquita et al. (2015), é no momento da IP que podem ser realizados ensaios preliminares que sejam não destrutivos, já que estes irão auxiliar o processo de avaliação das condições da estrutura. O ensaio de ultrassonografia, por exemplo, é capaz de avaliar a qualidade do concreto a partir da velocidade de propagação da onda de ultrassom.

Tabela 03: Qualidade do concreto em função da velocidade da onda ultrassônica.

Velocidade da Onda (m/s)	Qualidade do Concreto
> 4500	Excelente
Entre 3500 - 4500	Ótima
Entre 3000 - 3500	Boa
Entre 2500 - 2000	Regular
Menor que 2000	Ruim

Fonte: Isaia et. al. (2005)

O método de realização da IP, que também servirá de base no presente artigo, está previsto na Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP (2012), e abrange nove etapas que podem ser seguidas pelo profissional da área que atuará na inspeção. De forma resumida, as etapas estão presentes na tabela a seguir:

Tabela 04: Etapas da Inspeção Predial

Etapa 01	Levantamento de dados da edificação – histórico de reformas, identificação do edifício, proprietário, relatórios, etc;
Etapa 02	Entrevista com o proprietário, síndico ou gestor para que se saibam informações sobre o uso do edifício, e prováveis intervenções ocorridas ao longo da vida útil da obra;
Etapa 03	Realização de constantes vistorias no edifício, feitas individualmente ou com equipe – esta escolha irá depender do tipo de edificação e da complexidade dos sistemas envolvidos em sua execução, bem como o nível de uso dele, e estado em que o mesmo se encontra
Etapa 04	Classificação das anomalias construtivas encontradas, conforme a origem dos problemas, catalogando estas manifestações através de fotos que devem estar presentes no laudo de inspeção. O IBAPE/SP recomenda classificar estes problemas encontrados na inspeção como: manifestações construtivas (problemas na execução ou projeto), manifestações funcionais (perda de vida útil da edificação), manifestações

decorrentes de uso e manutenção (descaso ou deficiência em atividades de manutenção).

Classificação dos problemas conforme grau de risco (fatores de conservação, agentes envolvidos na deterioração, riscos à saúde do usuário, segurança, funcionalidade e vida útil). Esta classificação deve ser caracterizada como mínima, regular ou crítica, a partir de definição do profissional.

Etapa 06 Elaboração de uma lista contendo a classificação das manifestações encontradas na vistoria, em ordem decrescente (do mais crítico ao mínimo);

Etapa 07 Deve ser apresentado ao operador e/ou proprietário do imóvel recomendações técnicas para a solução das manifestações patológicas encontradas (reformas, reparos, isolamento do local, etc).

Etapa 08 É preferível que nesta etapa apresentem-se as taxas de sucesso na reforma feita pelo profissional contratado. Aqui, é apresentada a avaliação da qualidade de manutenção realizada, classificada como: atende, não atende, ou atende parcialmente as observações realizadas

Etapa 09 Avaliação do uso da edificação como regular ou irregular.

Fonte: IBAPE. Modificado pelo autor.

Assim, é encerrado laudo de inspeção predial. Vale ressaltar que o mesmo pode conter a definição de conceitos normativos e palavras-chave que serão mencionados ao longo do laudo, e estas definições estão previstas na NBR 5674.

Mesquita et. al. (2015), segue um método de inspeção predial semelhante, entretanto optando por considerar análises mais profundas, entre as quais há a caracterização geométrica do ambiente construído, a possibilidade da criação de um modelo numérico em software específico e um projeto de reforço ou recuperação da estrutura danificada.

Portanto, todas as etapas de execução do edifício são relevantes para as tomadas de medidas de prevenção contra o surgimento de manifestações patológicas.

A engenharia diagnóstica em edificações, através de inspeção predial, visa atingir o desempenho máximo da edificação.

2.3. CONFORTO

Conforme citado anteriormente, o conforto é um dos principais aspectos a serem considerados na fase de projeto e execução de uma edificação. Este deve ser garantido aos usuários para que sejam atendidas as diversas necessidades do mesmo.

Em ambientes escolares, por exemplo, o desempenho dos usuários pode ser afetado pelo conforto propiciado pelo ambiente (Ochoa, 2010). Neste contexto, assegurar condições térmicas, luminosas e acústicas para que alunos e professores (estes, mais afetados por passarem mais tempo no ambiente) é de fundamental importância.

Infelizmente, é nítido que a maioria dos locais de uso público no país não têm a devida atenção voltada ao conforto em sua fase de concepção. Como já citado, este aspecto pode ser assegurado em todas as fases de execução do empreendimento, seja ele um imóvel residencial, comercial ou de prestação de serviço.

Tratam-se aqui de elementos como a garantia de condições climáticas propícias, iluminação natural do ambiente em seu máximo proveito, segurança assegurada e ausência de ruídos, sendo todos estes pensados na fase de pré-projeto, pelo arquiteto ou engenheiro responsável.

De acordo com Martins (2017): “cada indivíduo possui um tipo de reação às condições de conforto, no qual o usuário possui necessidades psicológicas, fisiológicas e sociológicas a serem atendidas no ambiente que permanece”.

Tal afirmação comprova a obrigação de que haja um diagnóstico realizado pelo profissional, sobre as necessidades do ocupante da edificação e suas expectativas acerca do local analisado.

Para uma completa análise do conforto no ambiente, conforme supracitado, devem ser considerados os diversos tipos de condições do meio. Para Romero e Ornstein (2003), estas variáveis podem ser elencadas em três grandes grupos, sendo

estes: as climáticas, as relativas à exigência humana, e as variáveis de projeto ou construtivas.

Desta forma, ainda de acordo com Romero e Ornstein (2003), há a exemplificação de cada uma destas variáveis dentro do próprio conforto ambiental, da seguinte forma:

Tabela 05: Variáveis que Interferem no Conforto do Ambiente.

Iluminação Natural
Nebulosidade, poluição (maior ou menor frequência de passagem dos raios solares atravessando a atmosfera), presença ou não de ofuscamento, características das aberturas, dimensões das aberturas, cores das paredes, textura dos pisos e mobiliário, etc;
Iluminação Artificial
Tipo de lâmpadas (potência, rendimento, etc), tipo de luminária, tipo de sistema luminístico, etc;
Acústica
Fonte de ruído (tipo, potência, frequência, intensidade, etc), características internas (volume, formas e áreas do local observado), distância em relação às outras fontes de ruído na envoltória do ambiente, entre outros fatores;
Conforto Higrotérmico e Ventilação
Características climáticas, temperatura, umidade, direção dos ventos, possíveis obstruções no entorno do edifício, atividade exercida no meio avaliado, materiais de composição do ambiente, etc.

Fonte: Romero e Ornstein (2003). Modificado pelo autor.

2.4. AVALIAÇÃO PÓS-OCUPACIONAL (APO)

Para Romero e Ornstein (2003), o termo “qualidade” pode ser definido como sendo as características do produto ou serviço prestado que irão realizar as expectativas do ocupante da edificação. Em termos da construção civil, a qualidade está diretamente relacionada ao desempenho da edificação, e como ela reage à atividade que lhe foi proposta, bem como deve satisfazer a expectativa das relações ambiente & comportamento (RAC).

Apesar de ser uma definição abrangente, já que cada usuário apresenta necessidades e expectativas diferentes em relação ao meio ambiente construído, fatores que permanecem fixos, como segurança, iluminação e conforto térmico podem ser avaliados pelo técnico.

Infelizmente, apenas uma parcela dos países desenvolvidos possui indicadores para avaliar prováveis anomalias em edificações, apontando, em cerca de 40%, falhas no projeto. Autores como Romero e Ornstein (2003), afirmam que no Brasil, os índices de problemas construtivos são maiores na etapa de execução do edifício, devido, entre outros fatores, à baixa qualidade da mão-de-obra brasileira.

Pode-se definir a APO como a sequência de técnicas que irão servir para diagnosticar os pontos positivos e negativos do ambiente construído a partir de sua ocupação, levando em conta dados socioeconômicos, infraestruturais, urbanos, sistemas empregados, conforto ambiental, fatores estéticos e de acabamento, fatores comportamentais da região como um todo, tendo como método de obtenção o ponto de vista dos profissionais envolvidos no processo, clientes e os ocupantes da edificação (ROMERO E ORNSTEIN, 2003).

Portanto, nada mais é que um método de se confrontar as expectativas de projeto, após ocupação, e obter a avaliação (como o próprio nome diz) por parte dos usuários, e também dos técnicos, sobre o desempenho previsto na concepção do edifício.

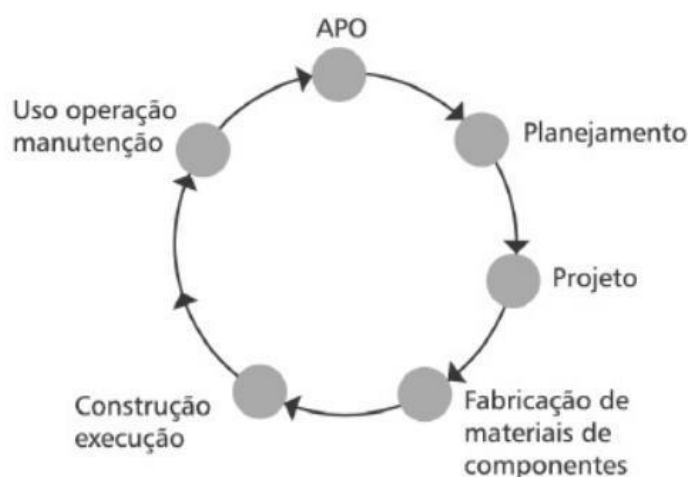
O termo avaliação pós-ocupacional denota do interesse dos operadores em ter conhecimento sobre as condições de conforto propiciado pelo ambiente no qual os ocupantes da edificação foram inseridos.

Conforme Salvati (2011), este procedimento é originado devido ao notório aperfeiçoamento do mercado da construção civil, que exige empreendimentos cada vez mais competitivos, através da melhoria de eficiência dos processos de execução da obra.

Para Ferraz (2010), “a APO visa também detectar problemas construtivos, ergonômicos, estéticos e de conforto numa edificação já em uso”. É através deste processo que ferramentas serão utilizadas para garantir o desempenho do edifício. Aqui, há o cruzamento de ideias com a IP, que busca por meio de vistorias e ensaios técnicos, também encontrar problemas patológicos e propor soluções para os mesmos.

Seguindo a mesma lógica, Martins (2017), cita que ao compreender-se quais são as expectativas dos ocupantes da edificação e sua opinião sobre os possíveis problemas ou até mesmo os pontos positivos do ambiente construído quando pós ocupado, surgem contribuições significativas no momento da concepção de futuros planejamentos ou execuções de reformas, algo que contribui ainda mais para que a situação final seja satisfatória, tanto para os usuários quando para os proprietários ou responsáveis da construção.

Figura 06: Ciclo da Realização de uma APO.



Fonte: Romero e Ornstein (2003).

Os fatores que implicam no processo da APO são de critério do profissional que está realizando esta atividade. Entretanto, algumas técnicas conhecidas foram

apresentadas por Romero e Ornstein (2003). Entre elas, podem ser citados três níveis de avaliação, sendo estes:

Tabela 06: Técnicas de Realização da APO.

Avaliação Indicativa	Através de entrevistas e perícias do técnico, são obtidos os pontos positivos e negativos da edificação
Avaliação Investigativa	Além de realizar entrevistas e perícias, é considerado neste nível o desempenho do edifício
Avaliação Diagnóstica	Neste nível, bem mais complexo que nos outros, são utilizadas técnicas de avaliação do desempenho da edificação bem mais detalhadas e completas, apresentando resultado mais refinado.

Fonte: Romero e Ornstein (2003). Modificado pelo autor.

Rheingantz et al. (2009) e Martins (2017), por sua vez, listam as principais técnicas para a realização de uma Avaliação Pós-Ocupacional, além de suas principais vantagens e desvantagens. Por conveniência, são citados abaixo apenas os métodos utilizados no presente trabalho. Assim:

- 1) Mapa comportamental: técnica de relativa facilidade, consiste em registrar por meio de gráficos, que permite que se obtenha o conhecimento sobre a relação do local com o usuário;
- 2) Mapeamento visual: este método instiga o usuário a perceber o que há de errado com o local em que é inserido, por meio de sua visão;
- 3) Questionários: série de questionamentos realizados aos usuários, sem que seja necessária a presença do profissional, que podem dar mais liberdade para que a resposta seja a mais sincera possível;
- 4) Matriz de descobertas: apresentação dos dados da APO obtidos por meio de gráficos e tabelas, desde que estes estejam expostos de forma a alcançar fácil entendimento tanto para os usuários quanto para os contratantes do serviço.

3.0. METODOLOGIA

De acordo com Bruyne (1991), na metodologia, faz-se necessário que se conheçam os processos e métodos utilizados para a obtenção dos resultados, através de técnicas para a obtenção de dados que comprovem a veracidade dos mesmos, além de promover a explicação do processo em si.

De forma detalhada, aqui, será relatado o passo a passo para a obtenção destes dados, bem como a discriminação das ferramentas utilizadas ao longo do processo. Este estudo foi executado na Universidade Federal do Ceará – UFC, no campus de Russas – CE.

Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico (referencial teórico) na literatura do tema, a partir de um acervo de artigos anteriormente publicados, buscando o embasamento para o assunto estudado.

3.1. INSTRUMENTOS E MÉTODOS

Para a realização da IPT, foram necessários obter dados acerca da APO e IP. Para tanto, na avaliação pós-ocupacional, foram realizados questionários com alunos dos cursos de engenharia civil, que ocupam o bloco 1A da UFC.

Questionários, mapeamento visual, mapa comportamental e, por fim, matriz de descobertas, foram executados e inseridos em uma planilha no software Excel, para a realização de gráficos que expressem os resultados.

Posteriormente, foi realizada a IP, por meio de vistoria nos componentes estruturais, de revestimento e acabamento do bloco de salas, tanto de alunos quanto professores. Conversas e entrevistas com o prefeito do campus, engenheiro responsável pela manutenção do edifício, foram efetivamente executadas, como estabelecem as normas e legislações pertinentes.

Vale ressaltar que utilizar ensaios para a obtenção de conhecimentos sobre os danos patológicos presentes no local, foge das exigências mínimas da lei 9.913 (utilizada no artigo como base para a vistoria do ambiente), e das normas técnicas

comumente recorridas, como a norma de inspeção predial do IBAPE (2012), mas é de extrema necessidade para uma maior confiabilidade dos dados adquiridos.

3.2. AMOSTRA

O bloco de salas 1A da UFC – Campus Russas é constituído por 16 salas, quatro escadas de acesso ao segundo pavimento, elevador de pessoas para deficientes físicos, hall de entrada, 8 banheiros e uma cantina para refeições dos usuários da edificação.

A escolha desse bloco foi justificada por sua idade, tendo sido o mesmo inaugurado no primeiro semestre de 2015; e segundo as normas pertinentes, atinge a data ideal para a primeira realização de IP no local no início de 2020. O número de ocupantes também foi fundamental para a escolha, já que é consideravelmente maior que para o segundo bloco de salas, que foi inaugurado recentemente, ainda em julho de 2019.

Foi optado pela escolha das turmas dos alunos de engenharia civil do campus para a resposta de um questionário que avaliava o ambiente de acordo com parâmetros pré-estabelecidos, como iluminação (natural e artificial) e conforto acústico.

Isso justifica-se pela oportunidade dos envolvidos em adquirir conhecimento sobre o tema do presente trabalho, já que este deverá fazer parte de suas vidas como profissionais de engenharia. As turmas, que totalizam 206 alunos, responderam os questionários em um período de um mês, entre setembro e outubro de 2019.

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

O tratamento e análise dos dados foi feito utilizando alguns recursos, entre os quais é possível citar: a ferramenta online para o preenchimento de formulários, questionários e pesquisas de público, o Google Forms; o software de planilhas e cálculos Excel – utilizado para geração de gráficos e tabelas que expressassem os resultados da pesquisa da APO; bem como um documento do software Word, com o

intuito de conter registros fotográficos que representassem um relatório técnico para a IP realizada em 24/10/2019.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da metodologia de estudo apresentada neste trabalho, foi possível obter uma resposta dos usuários que caracterizou o desempenho do ambiente construído quanto ao conforto proporcionado (através de questionários, foi pedido que os indivíduos avaliassem o edifício em uma escala de 1 a 10).

Os resultados obtidos foram aceitáveis, já que propiciaram aos estudantes da turma de engenharia um maior conhecimento sobre os processos de execução da APO, bem como apresentaram resultados confiáveis – cerca de 71% da amostra, 146 usuários, responderam o questionário proposto.

Para a inspeção predial, os registros fotográficos e entrevistas com os responsáveis pelo local indicaram que não há riscos à segurança dos ocupantes. Entretanto, algumas medidas corretivas devem ser aplicadas, a fim de evitar o crescimento dos danos encontrados na edificação.

Entrementes, através do referencial teórico foi possível que se obtivesse conhecimento para a realização das atividades propostas, e além disso, compreendeu-se também o valor da vistoria **preventiva**, que não só é menos onerosa, como também contribui com a segurança das edificações inspecionadas.

4.1. APO no Bloco de Salas 1 “A”

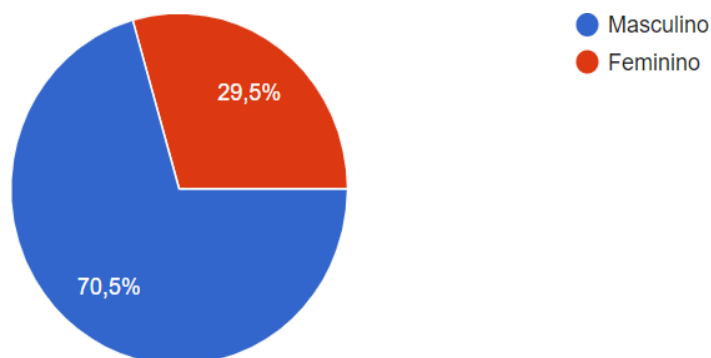
4.1.1. Perfil da Amostra

Inicialmente, buscando caracterizar os ocupantes do ambiente construído, foi realizada uma investigação acerca do sexo dos mesmos. Além disso, fatores como o ano de ingresso dos usuários foram questionados, já que quanto maior o tempo em que este está inserido no local, mais reais são suas percepções sobre as

características do edifício. Outras informações, como o turno de estudo dos ocupantes não foram questionadas, haja visto que é de conhecimento que os alunos do curso de engenharia civil estudam em período integral.

Nos gráficos abaixo, que iniciam a chamada “Matriz de Descobertas” da metodologia da Avaliação Pós-Ocupacional, é perceptível que a maioria dos alunos entrevistados são homens (70,5%), enquanto o restante (29,5%) dos entrevistados são mulheres.

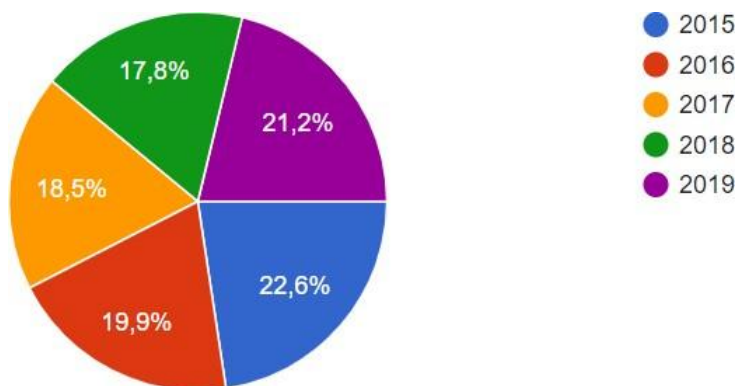
Gráfico 01: Perfil da Amostra



Fonte: Google Forms, modificado pelo autor (2019).

Além disso, a maioria destes ingressou no campus em 2015, e, portanto, convivem com o ambiente há quase 5 anos. Desta forma, como já mencionado, conhecem mais o local em que estão inseridos.

Gráfico 02: Ano em que entraram no bloco 1 “A” da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas



Fonte: Google Forms, modificado pelo Autor (2019).

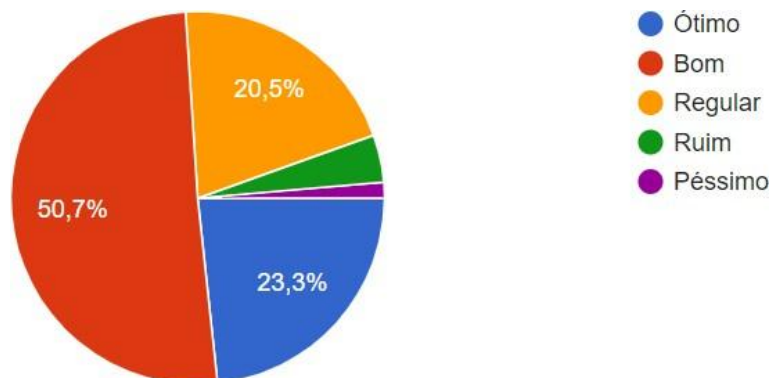
4.1.2. Acessibilidade

O ambiente analisado apresenta apenas um ponto de acesso devidamente finalizado, com passarela, escadas e elevadores para uso exclusivo de deficientes. Entretanto, há entradas e saídas localizadas nas extremidades do bloco de salas, que permitem fluxo de usuários com considerável facilidade.

O bloco 1 “A” da universidade Federal do Ceará – Campus de Russas foi projetado e executado de acordo com a norma de acessibilidade NBR 9050, contendo aberturas de esquadrias de acordo com o mínimo exigido, bem como elevadores e instalações exclusivas para deficientes físicos. As escadas, por sua vez, apresentam número e tamanho de degraus em conformidade com os padrões corretos de execução.

No gráfico 03, observa-se a satisfação dos ocupantes acerca da acessibilidade do bloco de salas avaliado:

Gráfico 03: Satisfação dos Usuários Quanto à Acessibilidade do Bloco.



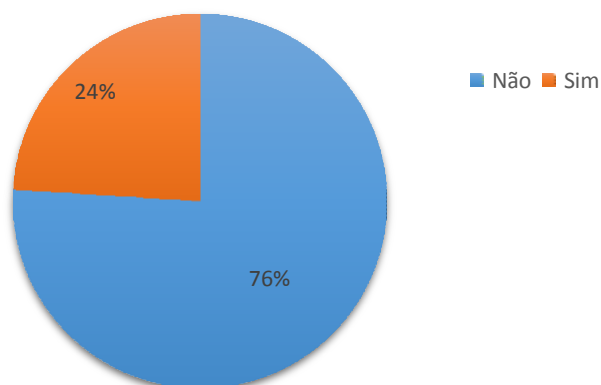
Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

É notório que a acessibilidade do campus é bastante eficiente, já que 74% dos entrevistados o caracterizaram como *Ótimo* ou *Bom*. Através de mapeamento visual, foi constatado a veracidade do conforto presente nos acessos da edificação.

Entretanto, por meio de entrevistas com os entrevistados, foi levantado uma questão bastante pertinente: o acabamento antiderrapante das escadas do bloco 1 “A”. Estes, por sua vez, deixam a desejar, principalmente em períodos chuvosos, onde a estrutura fica molhada, causando acidentes nos alunos e professores.

Relatos como quedas não são raros, já que o material que recobre a escada é extremamente liso. Para comprovar esta afirmação, foi realizada a seguinte pergunta: “Você acha que as escadas do bloco apresentam devido acabamento antiderrapante?”. As respostas moldaram o gráfico abaixo, com respostas bastante preocupantes.

Gráfico 04: Opinião dos Usuários sobre o acabamento das escadas.



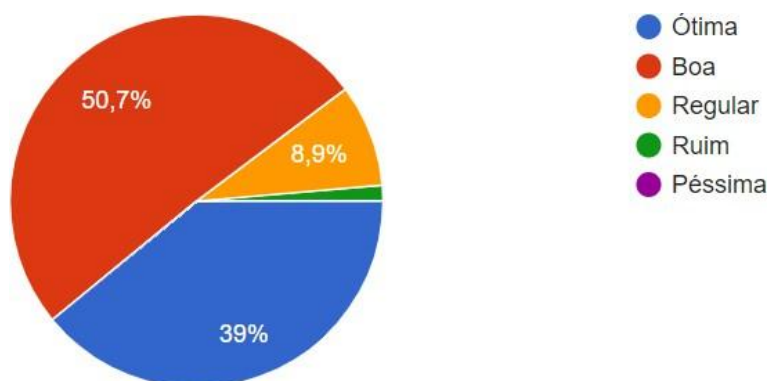
Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

Afirmações como “Não. Trata-se de um material escorregadio, muito propício a quedas quando na presença de água. ”, e “Não. Inclusive, já vi muita gente escorregando. ” foram comuns no questionário. Nesta perspectiva, devido às críticas negativas dos alunos, ações devem ser tomadas para que se corrijam o quanto antes essas anomalias construtivas nas escadas do bloco, prevendo futuros acidentes mais graves.

4.1.3. Aparência Estética do Bloco

Segundo Martins (2017), a aparência de um ambiente construído irá propiciar uma maior sensação de conforto ao ocupante, já que há a promoção do sentimento de bem estar no indivíduo. Portanto, foi questionado aos alunos sobre a estética do bloco, a fim de que se observe como eles caracterizam esta obra de engenharia quanto aos acabamentos do mesmo. É notório que a grande maioria das respostas o classificaram como ótimo ou bom.

Gráfico 05: Aparência Estética do Bloco de salas 1 "A" da Universidade Federal do Ceará.



Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

4.1.4. Instalações Elétricas e Hidrossanitárias

Em relação às instalações dos banheiros, os alunos foram questionados em relação à segurança das instalações, número de equipamentos e eficiência dos mesmos; e para as instalações hidráulicas e elétricas do restante do bloco, foram levantadas questões como quantidade de tomadas, eficiência das lâmpadas, etc.

Gráfico X: Instalações Hidráulicas e Elétricas nos Banheiros do Bloco.

Os resultados obtidos configuram as instalações como adequadas para o uso dos alunos que estudam no campus, já que não houveram observações extras em comentários, predominando a caracterização das instalações como ótimas ou boas.

Gráfico 06: Instalações Hidráulicas e Elétricas nos Banheiros do Bloco.

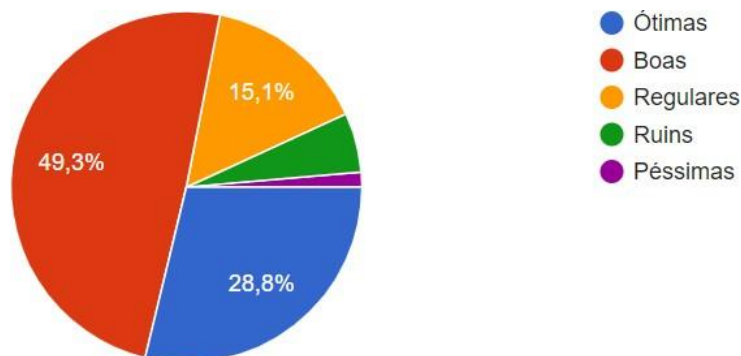
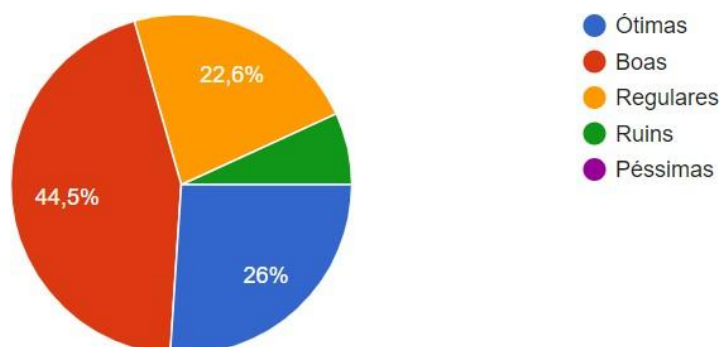


Gráfico 07: Instalações Elétricas nas Salas, Hall de Entrada e cantina do Bloco.



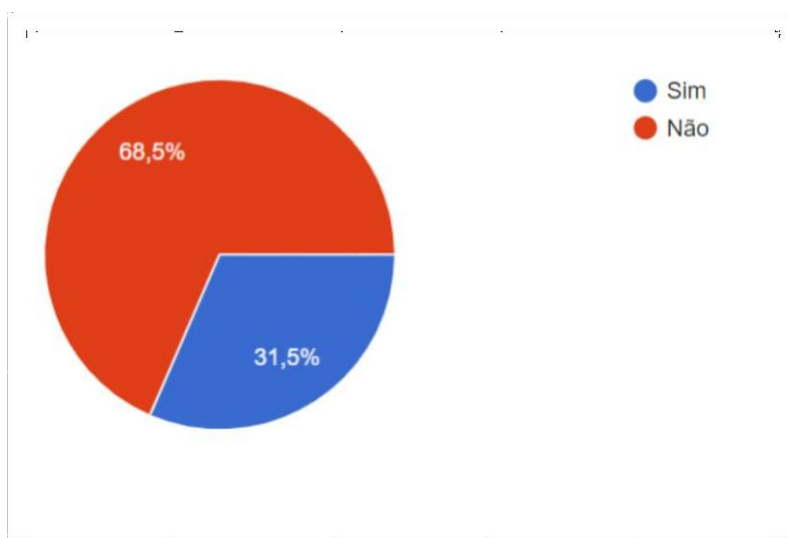
Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

Outra questão levantada foram os equipamentos de climatização do edifício. Era necessário que estes estivessem em boas condições, com baixo ruído e com climatização adequada. Por meio de entrevistas, foi descoberto que a climatização das salas é de extrema qualidade, de tal forma que a temperatura é facilmente regulada pelos ocupantes, não havendo maiores transtornos quanto a isso.

Entretanto, ao serem questionados pelo ruído do ar-condicionado, a maior parte dos entrevistados concluiu que este problema está presente na sala. Tal problema pode causar desconforto nos mesmos, e medidas corretivas devem ser tomadas,

como a manutenção dos filtros do equipamento, que quando sujos, geram ruídos incômodos na maioria das vezes.

Gráfico 08: Presença de Ruído dos Ares-condicionados.

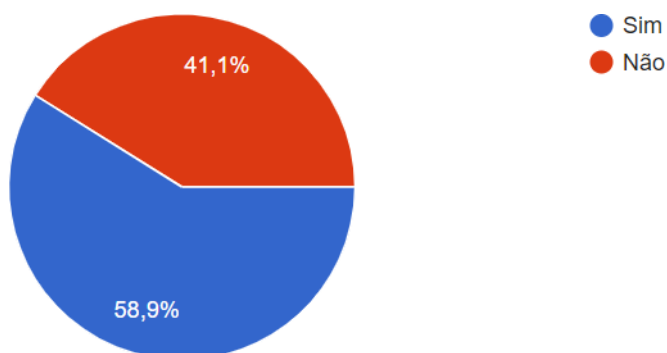


Fonte: Google Forms; modificado pelo autor.

4.1.5. Conforto Acústico

Em um ambiente de uso público, como a edificação analisada, ruídos incômodos e poluição sonora ocorrem quase rotineiramente. Com base nisso, principalmente em universidades, é necessário que sejam realizadas medidas de projeto para amenizar os barulhos externos à sala de aula. Desta forma, os ocupantes foram questionados sobre a presença de sons no exterior da edificação.

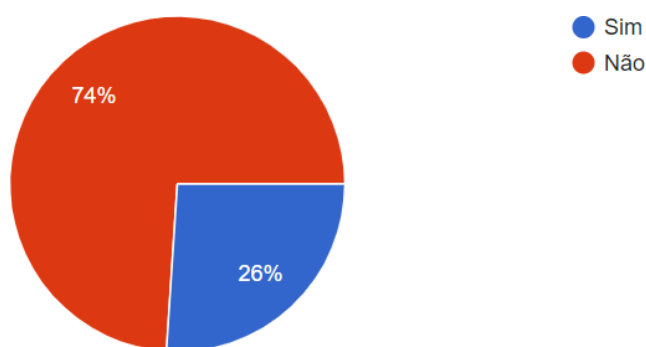
Gráfico 09: Presença de Ruídos no Bloco de Salas 1 "A".



Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

Estes problemas afetam negativamente o aprendizado dos estudantes, pela desconcentração causada nos mesmos. Entretanto, apesar de um maior número de respostas apontando para a presença desses ruídos (58.9% dos entrevistados alegaram que há barulhos rotineiramente), estes ruídos parecem não incomodar os usuários, já que 74% da amostra alegou não sentir desconforto com estes sons no momento da aula.

Gráfico 10: Incômodo de Ruídos na Sala de Aula.



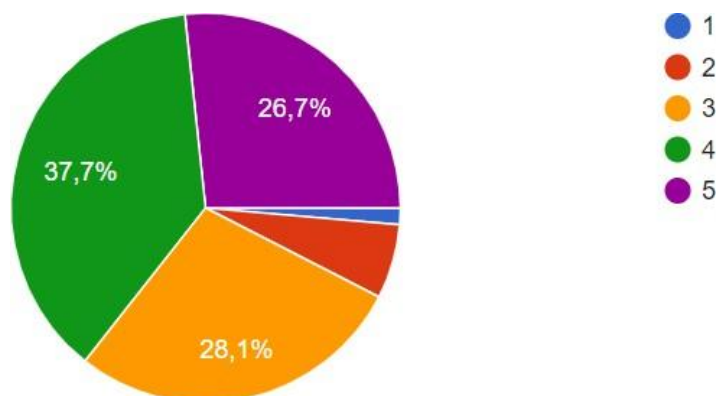
Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

4.1.6. Conforto Lumínico

Nas salas de aula, há a presença de cobogós – esquadrias de menor porte; que permitem a passagem de luz natural para a sala de aula. Entretanto, alguns alunos alegaram sofrer com reflexos no quadro branco, advindos da luz exterior. O uso de cortinas para regular a passagem de iluminação é uma alternativa para a solução destes problemas.

Quanto à iluminação artificial, cujo número é distribuído igualmente nas áreas internas da edificação, as respostas foram bastante positivas, sendo que 65,8% da amostra classificou a iluminação (natural e artificial) como ótima ou boa, em uma escala com notas de 1 a 5. É importante ressaltar que como os demais ambientes do bloco 1 “A” são abertos e bem iluminados naturalmente, além de funcionarem apenas no período do dia, de tal forma que não foram mencionados na questão.

Gráfico 11: Iluminação nas Salas de Aula

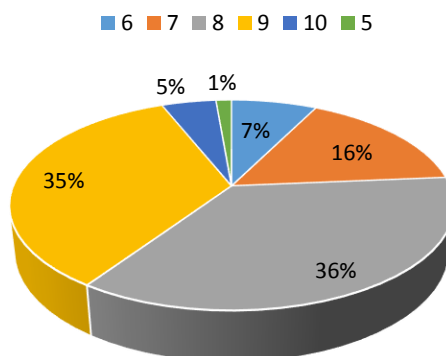


Fonte: Google Forms; modificado pelo autor (2019).

4.1.7. Nota de Satisfação Final do Ocupante

Por fim, o ocupante da edificação avaliou o bloco 1 “A” da UFC – Campus de Russas com notas em uma escala de 1 a 10. Para os critérios, foram utilizados os aspectos já mencionados nas questões anteriores.

Gráfico 12: Notas Finais dos Usuários.



Fonte: Google Forms; modificado pelo autor.

É perceptível que o campus obteve êxito em proporcionar o devido conforto aos usuários do ambiente, já que as notas atribuídas pela amostra variaram entre 8 (36%) e 9 (35%), com uma média total de 8,4.

Neste contexto, com ressalvas para alguns problemas pontuais, entre os quais estão o acabamento da escada, os ruídos do ar-condicionado e os reflexos causados no quadro branco em sala de aula; a APO realizada constatou que o bloco 1 “A” da Universidade Federal garante o devido conforto para os seus usuários.

4.2. INSPEÇÃO PREDIAL

A IP, realizada em 24/10/2019, constatou que os principais problemas do bloco 1 “A” do campus são relacionados à umidade e dilatações térmicas. Como os componentes estruturais da edificação estão em aparente bom estado de conservação (vide a idade do campus), não apresentando fissuras de dimensões de abertura *Wk* maiores que as máximas estabelecidas pela NBR 6118/14, e não há exposição de armadura em peças estruturais, optou-se por não realizar ensaios de caracterização, como o ensaio ultrassônico.

No entanto, alguns danos devem ser tratados cautelosamente. No hall de entrada, é onde foram encontradas o maior índice de manifestações patológicas (eflorescências, manchas, fissuras e corrosões), sendo que algumas estão em estado avançado de deterioração do material atingido.

A inspeção predial foi realizada por meio de vistorias, com registros fotográficos, seguindo as normas supracitadas, com ênfase na metodologia de inspeção do IBAPE (2012).

4.2.1. Da Edificação

A Universidade Federal do Ceará – Campus de Russas está localizada na Rua Felipe Santiago, 411 – Cidade Universitária, Russas – CE, 62900-000. A edificação foi inaugurada no primeiro semestre de 2015.

4.2.2. Do Histórico de Intervenções

Em entrevista realizada com o prefeito do campus, o qual é responsável pela conservação da edificação, constatou-se que devido à idade do ambiente construído, não foram realizadas inspeções criteriosas; apenas reparos pontuais, como a troca de equipamentos defeituosos. Entretanto, foi informado que serão executadas manutenções corretivas em locais onde as presenças de manifestações patológicas são mais problemáticas.

4.2.3. Da vistoria

O processo de vistoria foi realizado individualmente, já que o local não apresenta grande complexidade em seus sistemas construtivos, e a maior parte de seus sistemas construtivos está em plenas condições de uso, como elevadores, ar-condicionados, componentes estruturais, entre outros.

Foram realizados registros fotográficos em todas as manifestações patológicas encontradas, e foi constatado que não há a necessidade do uso de ensaios mais elaborados devido ao baixo nível de risco dos danos observados.

4.2.4. Das manifestações patológicas

Por grau decrescente de risco, como recomenda o IBAPE (2012), seguem abaixo os danos encontrados:

Figura 07: fissura próxima a junta de dilatação do pilar



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Esta manifestação, em termos de fissuras verificadas na edificação, foi a com maior espessura encontrada, advinda pela variação térmica ao longo do elemento estrutural. Claramente, neste caso, a junta não está exercendo seu papel, e as dilatações estão sendo direcionadas ao revestimento do pilar – os motivos variam entre má qualidade do material e execução errônea do sistema de juntas; tratam-se de problemas construtivos.

Em relação à profundidade da mesma, ensaios destrutivos poderiam ser feitos, e tal recomendação será posteriormente levada ao responsável pelo edifício. Recomenda-se também o uso de graute em traço líquido para o preenchimento da fissura, impedindo que intempéries adentrem no interior da peça. O grau de risco do dano é regular, mas deve ser tratado preventivamente para que não se torne oneroso com o passar do tempo.

Figuras 08, 09, e 10: Deterioração da manta na laje da passarela.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).



Fonte: elaborado pelo autor (2019).



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Ao perceber certas incidências de eflorescência acentuada na laje da passarela principal de acesso ao campus, foi checado na parte superior do componente

estrutural que a impermeabilização da laje está completamente comprometida, e necessita de reparo. Recomenda-se uma nova execução deste sistema, com impermeabilizantes mais flexíveis, pelo fato de ser uma área exposta a incidência do sol. Estas são manifestações advindas de uso e manutenção (IBAPE, 2010). Risco: moderado.

Figura 11: Fissuração na laje da passarela



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Também há em toda a extensão da laje fissuras longitudinais. Estas formas são características de fissuras provocadas pela movimentação térmica da laje (que está exposta diretamente às variações climáticas). A fissuração é decorrente da deterioração das juntas, e pode ser responsável pela causa de eflorescências abaixo da estrutura.

É necessário que, antes da execução do sistema de impermeabilização, seja realizado o recobrimento deste dano com graute com traço mais fino, impedindo o acesso de agentes problemáticos no interior da peça. Risco: leve.

Figuras 12 e 13: Eflorescência na Laje



Fonte: elaborado pelo autor (2019)



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Também presente em toda a extensão da laje, este dano é causado pelo acesso de solução aquosa no interior da peça, e pode causar, a médio prazo, perda da resistência característica do componente estrutural. Portanto, pelo fato de ser uma manifestação funcional e decorrente de uso e manutenção, deve ser tratada o quanto antes.

Para o tratamento, recomenda-se limpeza do local de forma que sejam retirados todos os resquícios de solução salina presentes. Posteriormente, um sistema de impermeabilização eficaz da laje, já mencionado anteriormente, deverá ser implementado. O grau de risco da manifestação é regular.

Figura 14: Fissura em revestimento do pilar.

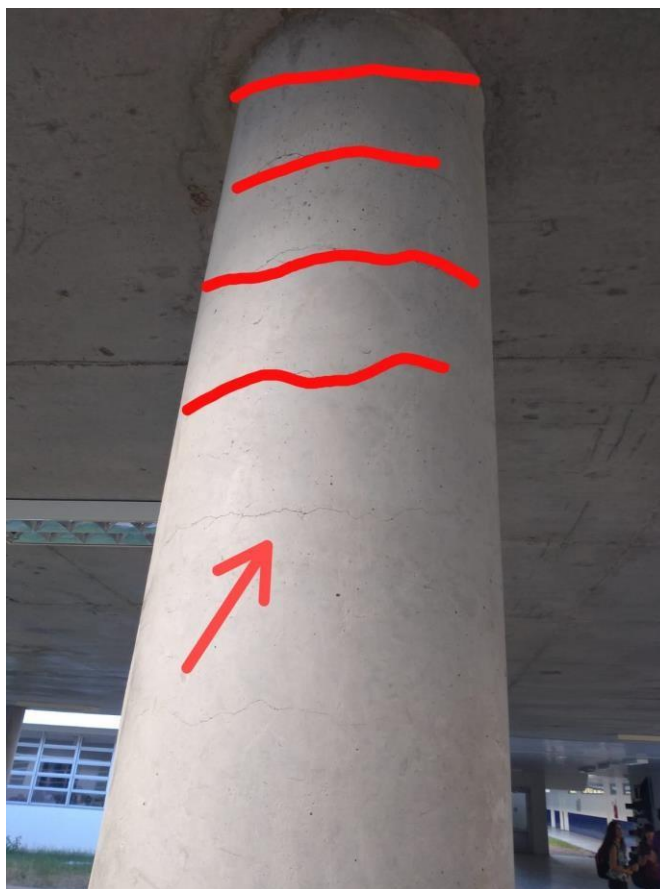


Fonte: elaborado pelo autor (2019).

As fissuras em revestimentos e pilares estão relacionadas com a sobrecarga da estrutura, e devem ser monitoradas com ensaios ultrassônicos para que as causas da manifestação patológica sejam apuradas.

De acordo com os dados obtidos, é recomendável o uso de gesso para que se acompanhe a abertura do dano, e caracterize este como uma fissura ativa ou passiva. Também é necessário que a estrutura passe por reparo com preenchimento da fissura, ou possível reconcretagem da mesma, o que provavelmente não será necessário. Grau de risco: regular.

Figura 15: fissura em revestimento do pilar da passarela



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Essas fissuras, apesar de estarem nos limites admitidos pela NBR 6118/2014, por estarem presentes em um elemento estrutural necessitam de cuidado e uma inspeção mais minuciosa. Devido ao formato, é possível que sejam justificadas por sobrecarga dos componentes, bem como movimentação da laje em relação ao pilar.

O uso de ensaios neste tipo de dano não é recomendável, já que apesar de ser um componente estrutural do edifício, a abertura da fissura indica que ela ainda é rasa, e atinge apenas o revestimento da peça. Grau de risco: regular.

Figura 16 e 17: Corrosão e Deterioração do Chapim



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O chapim - elemento responsável não só por promover beleza estética ao ambiente, mas também para proteger a alvenaria do escoamento de água; está, em diversos pontos do bloco, apresentando corrosão aparente de sua armadura.

O próprio desgaste do material por ações ambientais provoca esta manifestação patológica, que causa a perda de funcionalidade da peça, bem como futuros danos provocados por umidade, que irão atingir as alvenarias. Trata-se de uma manifestação decorrente de uso e manutenção (descaso), e deve ser tratada com a substituição da peça, ou concretagem nas áreas afetadas. Grau de risco: leve.

Figura 18: Fissura Higrotérmica



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Devido ao contato direto com a água da chuva, houve a fissuração higroscópica desta peça, causada pela ação da umidade na estrutura, que a tornou visualmente desagradável.

Como soluções de tratamento, após saber até onde a umidade atingiu a peça, deve-se implementar no emboço do local argamassa com traço impermeabilizante. É

necessário que se saiba até onde a umidade atingiu o componente (pode ter chegado à armadura da laje). O grau de risco é regular, e a manifestação é funcional.

Figura 19: manchas nas escadas



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

As manchas são causadas pela umidade e contato direto com a água em períodos chuvosos. Pelo fato de ser um elemento estrutural, deve-se haver cautela no tratamento da mesma já que, apesar de haver uma pequena fissura menor que os limites W_k estabelecidos pela NBR 6118, posteriormente sua largura pode aumentar, injetando umidade dentro do componente estrutural.

Recomenda-se a realização de um novo emboço no local, bem como a análise do grau de penetração da umidade na peça. O risco desta manifestação é regular, e sua manifestação é funcional.

Figuras 20 e 21: Manchas nos Banheiros



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Manchas como essas são comuns nos banheiros do bloco, devido a presença de umidade em contato com o gesso. Não há periculosidade nestes danos, portanto

são apenas desagradáveis aos olhos dos ocupantes da edificação. Para o tratamento, uma mera limpeza das manchas é o necessário. O grau de risco é leve.

4.2.5. Das Condições de Uso da Edificação

Com base na norma de inspeção predial do IBAPE (2012), em conformidade com a inspeção predial realizada, salvo danos pontuais, a edificação encontra-se em estado **regular** de uso.

5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal propor a união de duas práticas de avaliação de uma edificação: a avaliação pós-ocupacional e a inspeção predial; no bloco 1 “A” da Universidade Federal do Ceará – Campus de Russas, buscando obter conhecimento sobre o conforto dos ocupantes do ambiente construído e seu nível de satisfação, bem como as manifestações patológicas presentes nesta edificação, avaliando a mesma como regular ou irregular para a ocupação.

Em relação à APO, é notório que os resultados obtidos foram relativamente positivos – com uma média geral de notas da amostra escolhida superior a 80% de aprovação; gerando o conforto necessário para que os alunos possam ocupar de forma devida as dependências do bloco.

Com os questionários, foi percebido que a estética do bloco corresponde às expectativas dos usuários, bem como a facilidade de acesso do edifício – cabe salientar que as respostas caracterizaram a aparência e a acessibilidade do local entre “ótima” e “boa” em 70% das respostas.

O mesmo ocorre com as instalações (hidráulicas e elétricas), tanto em salas de aula quanto em banheiros. Os índices de aprovação dos ocupantes superam a marca de 100 respostas. Apesar do número mínimo de pontos de tomadas não ser atingido em algumas salas (NBR 5410/1997), este fato parece não incomodar a grande maioria dos entrevistados.

As instalações de climatização das salas de aula também estão em condições que propiciam conforto ao usuário. Com poucas exceções, os ares-condicionados não

promovem ruídos significativos que atrapalhem o momento da aula, bem como estão funcionando em plenas condições de uso segundo relatos de entrevistados.

Com relação ao conforto acústico, em entrevista, foi relatado que há a presença de ruídos frequentemente (algo comum em edificações de uso público). Entretanto, esse barulho não incomoda a maioria dos entrevistados, de tal forma que caracteriza o bloco como regular em termos de conforto acústico.

A iluminação natural e artificial do bloco, principalmente nas salas de aula, é avaliada como boa. Ainda assim, há depoimentos de que existem momentos do dia em que o reflexo no quadro branco atrapalha significativamente o momento da aula. Neste caso, cabe ao responsável pela edificação promover a instalação de cortinas que regulem melhor a entrada da luz no ambiente.

Infelizmente, no acabamento das escadas, foi possível perceber o descontentamento dos usuários com a falta de antiderrapante das mesmas. Relatos de acidentes foram ouvidos, e foi constatado uma insatisfação de 76% dos entrevistados.

No geral, a nota final atribuída pelos usuários mostra que eles estão satisfeitos com o estado atual do bloco. É necessário apenas que, por meio dos resultados mostrados na APO, algumas melhorias pontuais sejam realizadas.

Em relação a inspeção predial realizada, constatou-se que o bloco aparenta estar em boas condições de uso. Nenhuma manifestação patológica encontrada estava em condições críticas. Porém, é de extrema importância que sejam realizadas reformas preventivas e corretivas, a fim de diminuir os gastos com manutenções tardias (como prevê o presente trabalho).

É de interesse ressaltar que todas as informações sobre os problemas patológicos encontrados, em especial os localizados na passarela principal do bloco, eram de conhecimento do responsável técnico da edificação. Portanto, foi assegurado que medidas corretivas estão sendo tomadas, e serão executadas o mais rápido possível.

Nesta perspectiva, é possível analisar que a Avaliação Pós-Ocupacional constitui método de extrema importância para o engenheiro civil, pois nela os usuários poderão demonstrar como está a qualidade da edificação sob perspectiva deles.

Trata-se de uma ferramenta que pode não só corrigir problemas pertinentes no ambiente analisado, mas também em projetos futuros.

A inspeção predial, por sua vez, é indispensável para a manutenção do edifício. Por meio da vistoria é que os principais problemas patológicos são encontrados, e podem então ser tratados de forma que manutenções tardias sejam dispensadas, gerando economia para o proprietário, e segurança aos ocupantes.

A união destas duas práticas, denominada neste trabalho como Inspeção Predial Total, faz com que a avaliação do local seja feita de forma mais eficaz e eficiente – esta afirmação torna-se verídica pelo fato de que problemas foram encontrados tanto em entrevistas com usuários, quanto em vistorias feitas na edificação. Assim, cabe ao engenheiro ou arquiteto, no momento da avaliação, optar pela união destas duas atividades, buscando sempre o resultado mais próximo da realidade.

Por fim, as condições de conforto propiciadas em uma edificação, bem como as manifestações patológicas presentes na mesma, irão refletir na satisfação do usuário. Desta forma, é necessário que haja mais pesquisas sobre o tema, bem como a conscientização por parte dos profissionais da área em adotar estas atividades como obrigatoriedade em seu dia-a-dia.

REFERÊNCIAS

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

_____. NBR 15575-2: **Edificações habitacionais - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais**. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 6118: **Projetos de estrutura de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 13752:1996: **Perícias de engenharia na construção civil**. Rio de Janeiro, 1996.

BRUYNE, P. de et alii. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

COSTELLA, Marcelo Fabiano. **Patologia da umidade: Estudo de caso**. In: **IV CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, VI CONGRESSO DE CONTROLE DE QUALIDADE**. 1997, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1997. 1525 p.

FERRAZ, E. O. **Avaliação pós ocupação: estudo de caso em condomínio habitacional na cidade de Feira de Santana**. Monografia de Graduação. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2010.

FORTALEZA, LEI Nº 9.913, DE 16 DE JULHO DE 2012. **Obrigatoriedade de vistoria técnica, manutenção preventiva e periódica das edificações e equipamentos públicos ou privados no âmbito do município de Fortaleza**. Fortaleza, CE, out 2019.

HELENE, P. R. L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1988.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do Paraná**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. IBAPE/SP: **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2011.

INSTITUTO DE ENGENHARIA: **Inspeção predial na prática**. 2015. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2015/04/28/inspecao-predial-na-pratica/>> Acesso em: 28 jun 2019>

MACHADO, Sandro Lemos. **Relatório final do projeto purifica: proposta para remediação de áreas degradadas pela actividade extractiva de chumbo em Santo Amaro da Purificação**. Salvador, 2002

MARTINS, Maria U. E. **Avaliação Pós-Ocupação Na Universidade Federal Rural Do Semiárido Campus Pau Dos Ferros/Rn: Estudo De Caso Nos Blocos De Salas De Aula A E De Professores I**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação. Pau dos Ferros - CE, 2017.

MESQUITA, Esequiel. **Caracterización, evaluación y recuperación estructural de edificios históricos**. Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. México, 2015.

OCHOA, Juliana Herlemann Ochoa. **Análise do Conforto Ambiental em Salas de Aula da Universidade Federal de Goiás**. Universidade Federal de Goiás - UFG/PPG-GECON, Goiânia - GO, 2010.

OLIVEIRA, L. D. O., **Avaliação de pós-ocupação em duas unidades municipais de educação infantil – UMEI Sol Nascente e UMEI Mangueiras**. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011.

PACHECO; M. **Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Merida, 2013. Disponível em: <http://alconpat.org.br/wpcontent/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-eProgn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf> Acesso em: 19 mar. 2019.

PARISSENTI, Rodrigo. **A importância da obrigatoriedade da inspeção predial para que se tenha edificações mais seguras e com um melhor desempenho**. Revista On-line IPOG: Especialize. Porto Alegre, 2016.

PUJADAS, F. Z. A. **Inspeção Predial: Ferramenta de Avaliação da Manutenção**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 14, 2007, Salvador. Anais... Salvador: IBAPE, 2007.

RHEINGANTZ, P. A. et al. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: Coleção PROARQ, 2009.

RHOD, Alexandra B. **Manifestações Patológicas em revestimentos cerâmicos: Análise da frequência de ocorrências em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre**. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

RÓMERO, Marcelo A.; ORNSTEIN, Sheila W. **AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. 294 p.

SALVATI, Angela Cecília. **Avaliação Pós-Ocupação De Edifícios Residenciais Em Alvenaria Estrutural**. Santa Maria, 2011.

SANTOS, Pedro Henrique Coelho; SILVA FILHO, Antônio Freitas. **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador: [s.n.], 2008.

SILVA, Isabelly Tatiane. **Identificação dos fatores que provocam eflorescência nas construções em angicos/RN**. Rio Grande do Norte, 2011.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Tomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

VALLE, Juliana B. de S. **Patologia das alvenarias - Causa/Diagnóstico/Preservabilidade**. Monografia de Especialização. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

APÊNDICE

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPACIONAL: MODELO DE QUESTIONÁRIO

INFORMAÇÕES SOBRE O USUÁRIO

1) Sexo:

Masculino Feminino

2) Ano em que começou a frequentar o Bloco 1 “A” da UFC Campus Russas?

2015 2016 2017 2018 2019

ACESSIBILIDADE

3) Como você classifica a facilidade no acesso (rampas, escadas, elevadores, passarelas) ao bloco 1 “A” da UFC Campus Russas?

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

4) Você acha que as escadas do bloco 1 “A” da UFC Campus Russas apresentam devido acabamento antiderrapante?_____.

ESTÉTICA DO BLOCO

5) Como você avaliaria a aparência estética atual do bloco 1 “A” da UFC Campus Russas?

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDROSSANITÁRIAS

6) O que você acha das instalações dos banheiros do bloco 1 “A”?

Ótimas Boas Regulares Ruins Péssimas

7) O que você acha das instalações elétricas do bloco 1 “A”, incluindo salas, hall de entrada e cantina? (Quantidades de tomadas, eficiência das lâmpadas, segurança das instalações, etc)

Ótimas Boas Regulares Ruins Péssimas

CONFORTO ACÚSTICO

8) O ar condicionado da sala provoca ruído?

Sim Não

9) Você consegue ouvir barulhos vindos do exterior da sala, ou de salas vizinhas? (Pessoas conversando, ruídos de passadas, equipamentos externos, etc)

Sim Não

10) Os barulhos geralmente o atrapalham no momento da aula?

Sim Não

CONFORTO LUMÍNICO

11) De 1 a 5, o quanto iluminação (artificial e natural) é eficaz em sua sala de aula?

1 2 3 4 5

NOTA FINAL

12) Avalie o Bloco 1 “A” da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas, com notas de 1 a 10, levando em consideração os aspectos já mencionados no questionário: _____