

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

RAYANNE OLIVEIRA MEDEIROS DE LIMA

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO DO  
INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS GUARABIRA**

João Pessoa/Paraíba

Novembro/2017

Rayanne Oliveira Medeiros de Lima

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO DO  
INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS GUARABIRA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba como parte do requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Germano Toscano Moura

João Pessoa/Paraíba

Novembro/2017

L732a Lima, Rayanne Oliveira Medeiros de

Análise de manifestações patológicas na construção do Instituto Federal da Paraíba campus Guarabira/ Rayanne Oliveira Medeiros de Lima. – João Pessoa, 2017.

53f. il.:

Orientador: Prof. Dr. Paulo Germano Toscano Moura

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Manifestações Patológicas 2. Edificação 3. Avaliação Pós-ocupação

BS/CT/UFPB


CDU: 2.ed.624:6238:11

## FOLHA DE APROVAÇÃO

RAYANNE OLIVEIRA MEDEIROS DE LIMA

### ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS GUARABIRA

Trabalho de Conclusão de Curso em 23/11/2017 perante a seguinte Comissão Julgadora:

  
Prof. Dr. Paulo Germano Toscano Moura  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB


aprovado

  
Prof. Dr. Clevis Dias  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB

APROVADA

  
Prof. Dr. Antônio da Silva Sobrinho Júnior  
Departamento de Arquitetura do CT/UEPB

APROVADA

  
Prof. Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga  
Matrícula Siape: 1668619  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

Aos meus pais, meus familiares, meu  
namorado e amigos. Dedico este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo, agradeço ao Bom Deus por permitir alcançar mais uma etapa da minha vida, por caminhar comigo e me dar forças para perseverar e resistir as dificuldades.

Aos meus pais e familiares que sempre estiveram disponíveis para me auxiliar e dar todo apoio necessário, são essenciais para o meu crescimento humano.

Ao meu namorado e eterno amigo, Lucas Gomes Nóbrega, pelo companheirismo, carinho, incentivo e paciência.

Aos colegas de curso que tive a oportunidade de conviver e aprender com a vida de cada um, por cada contribuição e tempo dedicado.

Ao corpo docente do curso de Engenharia Civil da UFPB que foi responsável pelo conhecimento adquirido durante a graduação.

Ao professor Paulo Germano pela sabedoria e disponibilidade em compartilhar sua experiência nesse tema, me orientando durante a execução deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos alunos do curso de edificações e servidores do Instituto Federal da Paraíba, gratidão pela compreensão, aprendizado e contribuição para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O aparecimento de manifestações patológicas em edificações de forma precoce está sendo constatado em pesquisas feitas em diversos países. Essas falhas geram custos e afetam o desempenho do ambiente construído. Sendo assim, existe a necessidade da realização de estudos investigativos que considerem a análise técnica e a opinião do usuário. Esta pesquisa analisou a construção do Instituto Federal da Paraíba campus Guarabira por meio de metodologias de avaliação pós-ocupação com o objetivo de conhecer as falhas existentes nessa edificação escolar pública. A pesquisa de investigação foi feita utilizando-se análises *walkthrough* e grupo focal de discussão com a participação dos alunos do curso técnico em edificações. Os resultados foram divididos de acordo com os sistemas construtivos e com a opinião dos usuários. Com a obtenção dos dados e discussões concluiu-se que existem algumas falhas que podem ser solucionadas com certa prioridade e outras prevenidas para que não se repitam os mesmos erros em futuros projetos.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas, Edificação, Avaliação Pós-ocupação.

## **ABSTRACT**

The appearance of pathological manifestations in buildings at an early stage is being observed in surveys carried out in several countries. These failures generate costs and affect the performance of the built environment. Therefore, there is a need to carry out investigative studies that consider the technical analysis and the user's opinion. This research analyzed the construction of the Instituto Federal da Paraíba *campus* Guarabira through post-occupation evaluation methodologies with the objective of knowing the flaws in this public school building. The research was done using walkthrough analyzes and focus group discussion with the participation of students of the technical course in buildings. The results were divided according to the constructive systems and with the opinion of the users. With a collection of data and discussions it was concluded that there are some flaws that can be solved with some priority and others prevented from repeating the same mistakes in future projects.

**Keywords:** Pathological manifestations, Edification, Post occupation evaluation.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Origem das manifestações patológicas .....	15
Figura 2: Fluxograma apresentando alguns procedimentos metodológicos de APO.....	23
Figura 3: Vista da construção do campus Guarabira.....	26
Figura 4: Vista da primeira etapa do Campus Guarabira .....	27
Figura 5: Vista da implantação do Campus Guarabira.....	27
Figura 6: Fachadas do Bloco administrativo e de Salas de aula.....	28
Figura 7: Ferramentas utilizados na APO .....	29
Figura 8: Oficina realizada com os alunos de edificações.....	30
Figura 9: Fluxograma da pesquisa.....	31
Figura 10: Fissuras próximas a junta de dilatação.....	32
Figura 11: Fissuras na laje .....	33
Figura 12: Eflorescências .....	34
Figura 13: Fissuras na alvenaria .....	34
Figura 14: Fissuras na amarração da alvenaria.....	35
Figura 15: Fissuras na alvenaria do balcão.....	35
Figura 16: Manchas no revestimento externo.....	36
Figura 17: Manchas no revestimento interno .....	36
Figura 18: Manchas no gesso .....	37
Figura 19: Infiltração no gesso .....	37
Figura 20: Esquadria do banheiro com defeito.....	38
Figura 21: Fissuras no piso granilite .....	39
Figura 22: Acúmulo de água no piso.....	39
Figura 23: Pavimento paralelepípedo .....	40
Figura 24: Impermeabilização do reservatório.....	40
Figura 25: Lâmpadas sem acender .....	41
Figura 26: Torneira do banheiro quebrada .....	41
Figura 27: Ralos sem fechamento hídrico .....	42
Figura 28: Pouco espaço para o banho .....	42
Figura 29: Box de banho sem desnível.....	43
Figura 30: Soleira e escada em granito polido .....	44
Figura 31: Entrada do campus .....	45
Figura 32: Biblioteca .....	46

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Lista de verificações .....	18
Tabela 2: Configurações típicas das fissuras em alvenarias .....	20

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Origem das manifestações patológicas em estruturas de concreto .....	16
Gráfico 2: Origem das manifestações patológicas em diversos países .....	16
Gráfico 3: Manifestações patológicas mais comuns .....	18

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação Pós-Ocupação
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1. Objetivos .....	13
1.1.1. <i>Objetivo geral</i> .....	13
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	13
1.1.3. <i>Estrutura do trabalho</i> .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. Patologia da construção .....	14
2.2. Origem das manifestações patológicas .....	15
2.3. Principais manifestações patológicas.....	17
2.3.1. <i>Estruturas de concreto</i> .....	19
2.3.2. <i>Revestimentos e vedações</i> .....	19
2.3.3. <i>Pavimentos e impermeabilizações</i> .....	20
2.3.4. <i>Instalações elétricas e hidrossanitárias</i> .....	21
2.4. Avaliação pós-ocupação (APO).....	22
2.4.1. <i>Walkthrough</i> .....	24
2.4.2. <i>Grupo Focal</i> .....	24
2.4.3. <i>Matriz de descobertas</i> .....	24
3. METODOLOGIA .....	25
3.1. Tipologia da pesquisa .....	25
3.2. Objeto de estudo .....	26
3.3. Métodos e ferramentas de estudo.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	32
4.1. Avaliação Técnico-Construtiva .....	32
4.1.1. <i>Estruturas de concreto</i> .....	32
4.1.2. <i>Revestimentos e vedações</i> .....	34
4.1.3. <i>Pavimentos e impermeabilizações</i> .....	38
4.1.4. <i>Instalações elétricas e hidrossanitárias</i> .....	41
4.2. Opinião dos usuários.....	44
4.3. Matriz de descobertas .....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
6. REFERÊNCIAS .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversos estudos relacionados a manifestações patológicas e durabilidade da construção têm sido realizados no Brasil e em outros países do mundo. Abordando técnicas e enfoques distintos, essas pesquisas concordam em relação à precocidade no aparecimento de falhas nas construções e consequente aumento no custo de manutenção.

Prédios públicos, construções padronizadas, obras que sofrem racionalização de recursos, possuem diversos pontos que precisam ser discutidos e analisados para que apresentem resultados satisfatórios de desempenho e não ocorram repetições de erros. Essas edificações, muitas vezes necessitam, precocemente, de reparos e manutenções corretivas dispendiosas (OLIVEIRA, 2011).

França (2011), por sua vez, preocupado com a técnica, afirma que edificações destinadas a abrigar escolas devem apresentar soluções construtivas eficientes de modo que facilite a operação e manutenção a fim de que se reduza os custos futuros.

O desempenho do ambiente construído está relacionado com sua a interatividade entre o homem, que pode ser positivo, melhorando assim o seu bem-estar, ou negativo, gerando transtornos psicológicos e mal-estar geral. Nesse sentido, Rheingantz (2009) diz que a diversidade e complexidade de construções implica na necessidade de análises dos problemas embasada em metodologias investigativas eficientes. Essas metodologias devem não somente fazer análise técnica, mas considerar a opinião dos usuários.

O aparecimento de manifestações patológicas nas construções pode estar ligado a diversos fatores. Segundo Helene (1992), um diagnóstico adequado e completo é capaz de esclarecer todos os aspectos do problema, ou seja, os sintomas, as causas e as origens.

Souza e Ripper (1998), afirmam que o estudo dos defeitos e sintomas patológicos nas construções é importante para o conhecimento das falhas de concepção, de análise, de construção e de utilização da edificação.

Nesse contexto, objetiva-se identificar as manifestações patológicas presentes em uma construção escolar pública recém construída, considerando-se a análise técnica e a opinião dos usuários. Isso se dará utilizando-se metodologias de avaliação pós-ocupação, como *walkthrough*, grupo focal de discussão, matriz de descobertas.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo geral**

Identificar e analisar as manifestações patológicas presentes no prédio do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) Campus Guarabira.

### *1.1.2. Objetivos específicos*

- Aplicar técnicas e métodos de Avaliação Pós-Ocupação;
- Documentar o levantamento das manifestações patológicas localizadas;
- Sugerir correções e intervenções para os projetos das etapas de ampliação futuras.

### *1.1.3. Estrutura do trabalho*

O trabalho é composto por cinco capítulos, dispostos da seguinte forma:

1º CAPÍTULO – INTRODUÇÃO: Tem a finalidade de apresentar a importância do tema, os objetivos e a estrutura do trabalho de conclusão de curso.

2º CAPÍTULO – REFERENCIAL TEÓRICO: Apresenta os conceitos sobre patologia da construção, as principais manifestações patológicas, técnicas e métodos de avaliação pós-ocupação.

3º CAPÍTULO – METODOLOGIA: Descreve a tipologia da metodologia, as ferramentas e métodos utilizados na execução do trabalho.

4º CAPÍTULO – RESULTADOS E DISCUSSÕES: Apresenta os dados obtidos da avaliação técnica divididos em quatro grupos, os dados da opinião dos usuários, os registros, as análises e as discussões.

5º CAPÍTULO – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS: São apresentados as conclusões, sugestões e previsões para trabalhos futuros.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão da literatura é constituída de um trabalho de listagem de informações que estão ligadas ao tema pesquisado. Sendo assim, este capítulo tem como objetivo retomar as definições presentes no meio acadêmico, os referenciais teóricos e estudos de caso relacionados com levantamentos de manifestações patológicas nas construções. Para isto, inicia-se com o conceito de patologia da construção.

### 2.1. Patologia da construção

A palavra patologia, etimologicamente tem origem em duas palavras gregas, *pathos* que significa doença, e *logos*, cujo significado é ciência. Sendo assim, o termo patologia da construção se refere a ciência que estuda as falhas que surgem na edificação após concluída a execução (CALEJO, 2011).

Segundo Verçoza (1991), os aspectos construtivos modernos favorecem o aparecimento de patologias nas edificações, buscando-se construções que sejam executadas com o máximo de economia, reduzindo assim a segurança, em função do aperfeiçoamento dos materiais e métodos construtivos. Embora, o risco de um erro mínimo gerar diversas patologias seja maior.

Apesar desse tema se parecer recente, relacionando-se com edificações modernas, e observarmos o número de casos de problemas com defeitos em construções aumentarem nos últimos anos devido a elevada quantidade de construções e ao curto período de tempo disponível para execução, existem comprovações do ano 2000 A.C., no código de Hamurabi, que já abordavam o tema com regras punitivas para os construtores (FREEMAN, 1993).

Helene (1992) afirma que patologia pode ser entendida como a área da engenharia que está responsável por estudar as partes que compõem o diagnóstico do problema (manifestações patológicas), ou seja, os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens das falhas das construções civis.

Os sintomas correspondem à forma como a manifestação patológica se apresenta, a origem de um problema o relaciona à etapa construtiva em que o mesmo foi gerado e as causas se referem aos agentes diretamente envolvidos no surgimento das mesmas (FREEMAN, 1993).

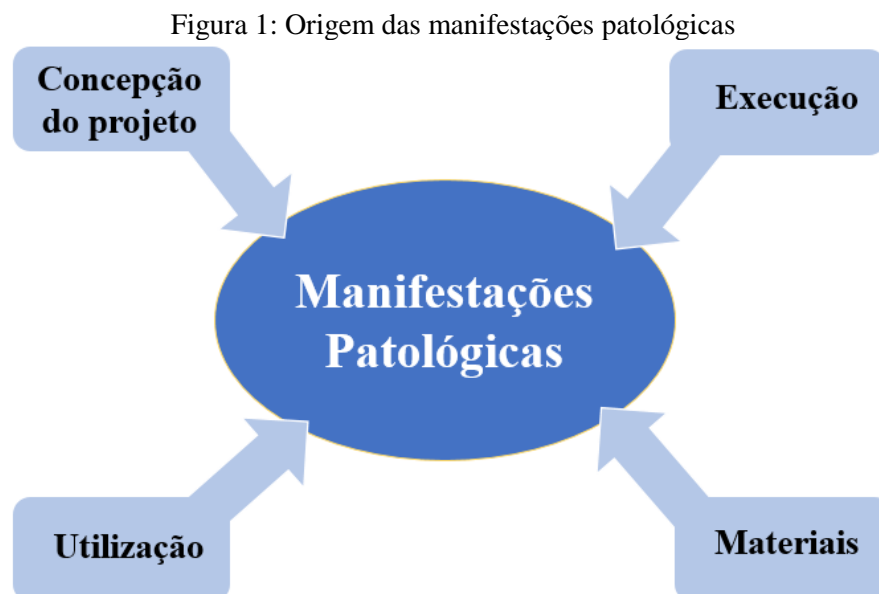
De acordo com Cremonini (1988), a patologia das construções se define como a parte da engenharia civil que é responsável por analisar desempenhos insatisfatórios dos elementos

da edificação. As normas técnicas vigentes regem esse desempenho e a patologia faz a análise dos tipos de manifestações, causas e origens.

Segundo a NBR 15575, a durabilidade de uma construção, de parte dela ou de seus componentes corresponde à capacidade que a construção tem de manter o seu desempenho acima de níveis mínimos aceitáveis, atendendo assim as necessidades dos usuários. A vida útil corresponde ao período de tempo em que é mantida a capacidade de serviço da edificação, correspondendo às atividades para as quais foram projetados (ABNT, 2013).

## 2.2. Origem das manifestações patológicas

A existência de manifestações patológicas em edificações indica a ocorrência de falhas no sistema de controle de qualidade e durante o processo construtivo, que pode ser dividido em três etapas: concepção, execução e utilização (Figura 01). Embora diversos pesquisadores têm se esforçado para quantificar o surgimento de manifestações patológicas relacionando-os com as causas, observa-se que existe discordância nos resultados (SOUZA e RIPPER, 1998).



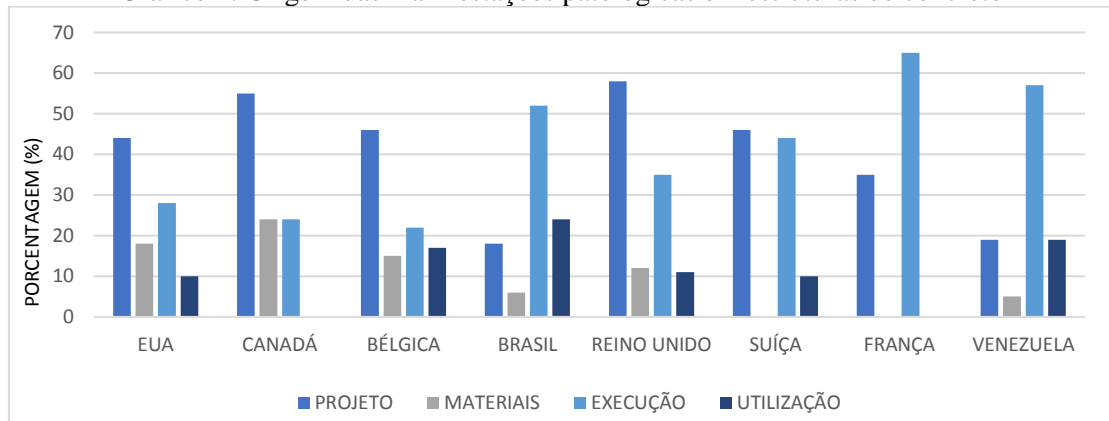
Fonte: Autora (2017)

Segundo Helene (1992), as falhas relacionadas as fases de planejamento e projeto são as que apresentam maior recorrência nas edificações e são consideradas as mais graves em comparação as geradas pela má qualidade de material e pelos métodos construtivos.

Nos gráficos seguintes (gráficos 1 e 2), pode-se observar que pesquisas realizadas em diversos países e por autores diferentes. Apesar deles obterem resultados com porcentagens distintas por haver diferenças nas características das obras, é possível concluir que a maior parte das falhas acontece na fase de projeto. Os dados relacionados ao Brasil fogem da média mundial, apresentando grande quantidade de falhas na etapa de execução.

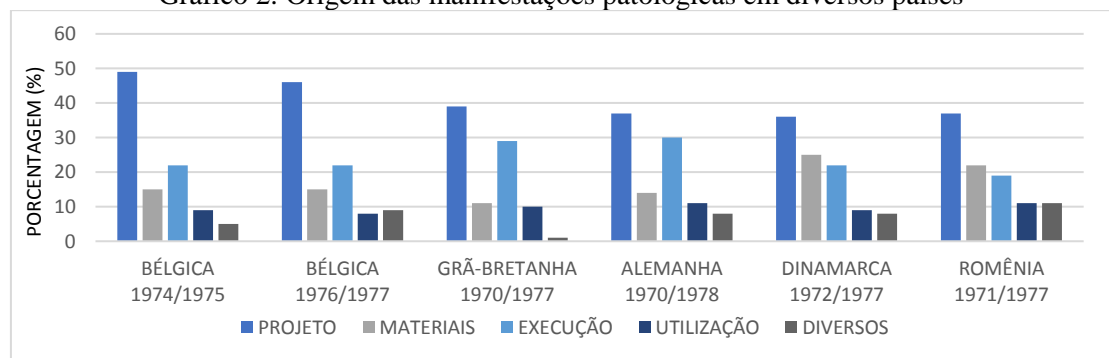
Dórea e Silva (1999) confirmam em suas pesquisas que todas as regiões do Brasil apresentam as maiores quantidades de falhas na fase de execução da edificação, chegando a média nacional de 45%. Embora Andrade (1997) tenha concluído depois de vários estudos que a maior parte das falhas são originadas na etapa de projeto.

Gráfico 1: Origem das manifestações patológicas em estruturas de concreto



Fonte: Adaptado Souza (1998)

Gráfico 2: Origem das manifestações patológicas em diversos países



Fonte: Adaptado Picchi (1986)

As falhas que ocorrem na etapa de projeto podem se originar em momentos distintos, sendo durante o estudo preliminar, na elaboração do anteprojeto ou do projeto de execução. A



consequência de falhas no estudo preliminar é o encarecimento do processo de construção pois a solução é complexa se comparada as outras (SOUZA e RIPPER, 1998).

Na etapa da construção podem ocorrer diversos tipos de falhas que podem estar relacionados a ausência de boas condições de trabalho, falta de capacitação profissional, mau controle de qualidade de execução e de materiais (SILVA, 2011).

Algumas manifestações patológicas podem se originar devido ao uso inadequado ou por falta de manutenção. Para se evitar esses problemas é preciso informar os usuários das limitações da construção, das modificações que podem ser feitas e como os ambientes podem ser utilizados (OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Pina (2013), algumas falhas causadas por recalque e variação de temperatura, por exemplo, aparecem somente após a entrega da obra e não são causadas necessariamente por usuários, mas as construtoras costumam culpá-los por uso incorreto. Uma forma de minimizar esse problema é a disponibilidade, por parte da construtora, do manual de uso e operação da edificação, auxiliando assim o usuário.

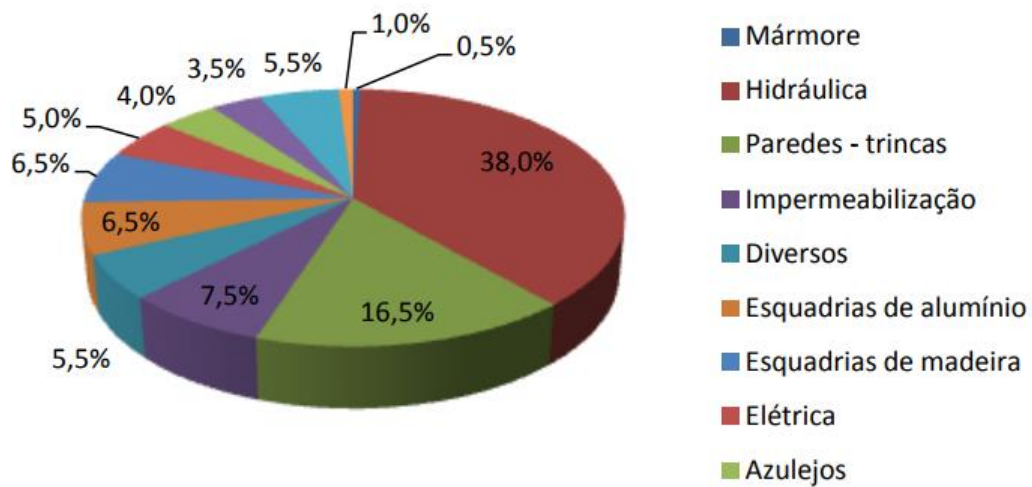
A elaboração de um bom manual de uso, manutenção e operação é uma ferramenta que pode ser utilizada como defesa para o usuário e para o responsável técnico, pois deixará claro os compromissos e responsabilidades de cada parte refletindo na vida útil e na durabilidade da edificação (CBIC, 2013).

### **2.3. Principais manifestações patológicas**

No cenário da construção civil podemos observar que existem diversos tipos de manifestações patológicas, ocasionadas por diversos fatores, e que podem ser identificadas a partir dos sintomas.

Grande parte das reclamações relacionadas a manifestações patológicas, feitas pelos usuários, são sobre trincas em paredes, impermeabilizações, instalações hidrossanitárias e esquadrias, foi o que se verificou em uma pesquisa (gráfico 3) realizada em cinquenta e dois edifícios de oito construtoras diferentes (Bernardo apud PINA, 2013).

Gráfico 3: Manifestações patológicas mais comuns



Fonte: Pina (2013)

Uma etapa importante para a análise é a vistoria, que consiste em fazer um exame observando os elementos construtivos que apresentam falhas, utilizando-se os sentidos humanos e, se necessário, instrumentos específicos. Para a verificação da sintomatologia, é importante caracterizar o problema e identificar se existem riscos à segurança dos usuários (CARMO, 2002).

Segundo Nazario e Zancan (2011), através da análise visual em cada tipo de estrutura listada na tabela 1 e a observação dos sintomas ou evidências mais recorrentes é possível fazer uma primeira listagem das manifestações patológicas.

Tabela 1: Lista de verificações

TIPOLOGIA	ANOMALIAS OU FALHAS
Estrutura	Umidade ascendente, armadura exposta, trincas e fissuras, quebras, deslocamento de placa, oxidação da armadura.
Alvenaria	Umidade ascendente, manchas, trincas e fissuras, infiltração.
Pintura	Pintura Descascamento, bolhas, manchas, sujidades, sem pintura.
Forros	Abaulamento, quebras, sujidades.
Revestimentos cerâmicos	Manchas, aderência, quebras, desgaste.
Instalações elétricas	Caixas de passagem, tomadas/interruptores, disjuntores, instalação (fios).
Esquadrias	Conservação, funcionamento.
Cobertura	Sujidades, quebras, infiltração.

Fonte: Adaptado CBIC (2013)

### *2.3.1.Estruturas de concreto*

Os sintomas de maiores incidências nas estruturas de concreto se apresentam como fissuras, eflorescências, flechas excessivas, manchas de concreto aparente, corrosão de armaduras e ninhos de concretagem (HELENE, 1992).

Segundo Thomaz (2001), as fissuras e trincas em edificações são problemas que necessitam de atenção e estudo pois estão relacionadas a três aspectos: aviso de um estado de perigo da estrutura, perda de desempenho e insegurança dos usuários. Quanto aos mecanismos responsáveis pela formação das fissuras pode-se citar as: movimentações provocadas por variações térmicas, sobrecargas e concentração de tensões, deformabilidade da estrutura, recalques das fundações.

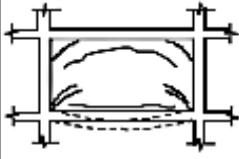
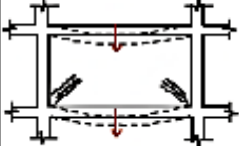
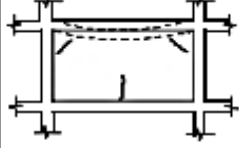


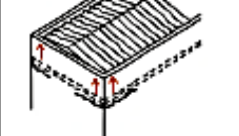
Define-se como eflorescência a formação de depósitos salinos na superfície da estrutura de concreto, devido ao resultado de infiltrações de água. Além de causar mudanças no aspecto visual, esses sais podem ser agressivos e causar desagregação profunda (SILVA, 2011).

### *2.3.2.Revestimentos e vedações*

Nos revestimentos verifica-se manifestações patológicas que estão relacionadas com infiltração de água, gerando manchas, mofo, bolores, eflorescências. Segundo Shirakawa (1995), define-se bolor como o resultado da colonização de fungos filamentosos sobre a superfície causando aparecimento de manchas escuras e ainda podendo acarretar em problemas respiratórios aos usuários, pois esses fungos são conhecidos como alérgicos.

As alvenarias de vedação estão sujeitas a apresentar fissuras devido uma série de solicitações que põem em teste a sua resistência mecânica e a capacidade de deformação. As paredes de vedações devem ser concebidas de modo que resistam movimentações e esforços internos provenientes delas mesmas ou de elementos construtivos adjacentes, como: laje, vigas ou pilares, que fazem parte da estrutura. As fissuras em alvenarias (tabela 2) podem ser classificadas a partir de vários critérios como: a abertura, a atividade, a forma, a direção, entre outros (MAGALHÃES, 2004).

Tabela 2: Configurações típicas das fissuras em alvenarias

DEFORMAÇÕES	Fissuras causadas por deformação de elementos da estrutura de concreto armado
	Fissuras em paredes por deformação do apoio
	Fissuras em paredes por deformação das vigas de apoio e superior
	Fissuras em paredes por deformação da viga superior
	Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura
	Fissuras em paredes por deformação de balanços
	Fissuras horizontais em paredes por deformação da laje de cobertura

Fonte: Adaptado Magalhães (2004)

### 2.3.3. Pavimentos e impermeabilizações

Os pisos cimentícios apresentam a característica de aderir ao substrato, formando uma estrutura monolítica. As fissuras nesse tipo de piso podem ser ocasionadas pela má aderência entre os materiais, criando áreas em que se observa o destacamento do sistema granilite/substrato. A retração plástica, pouca quantidade de água na preparação, evaporação excessiva na cura e movimentações estruturais também podem gerar fissuras.

Segundo a NBR 9575 (2003), na construção civil a impermeabilização tem a função de garantir a estanqueidade aos elementos expostos à água, para isso utilizam-se técnicas e materiais específicos. Os tipos são classificados segundo o material que constituem, podendo ser: cimentícios, asfálticos e poliméricos. A seleção do tipo de material adequado é feita verificando-se a solicitação imposta pelo fluido nos elementos construtivos que necessitam de estanqueidade.

Sendo assim, a escolha do tipo e materiais da impermeabilização tem grande importância para o desempenho dos imóveis, pois muitas manifestações patológicas são ocasionadas por falhas que causam penetração indesejável de fluidos na edificação, ou seja, a infiltração (VITÓRIO, 2013).

#### *2.3.4. Instalações elétricas e hidrossanitárias*

Nas instalações elétricas, as falhas que se apresentam mais comuns são: falta de identificação dos circuitos nas caixas de distribuição, instalação de caixas de tomadas e interruptores em cotas erradas ou desniveladas com o plano das paredes e tetos, eletrodutos com curvas de pequeno raio (THOMAZ, 2001).

As manifestações patológicas relacionadas a instalações hidráulicas representam cerca de 9% das ocorrências na construção e estão distribuídas em dois tipos de falhas principalmente, vazamento de tubulação e retorno de gases. Foi o que constatou Brandão (2007), em pesquisa realizada no estado de Goiás.

Segundo a NBR 5626 (1998), as instalações de água fria devem apresentar conformidade dos materiais utilizados, no projeto e na execução. As tubulações devem ser submetidas a testes de verificação de estanqueidade na etapa de montagem para que possa ser feita a inspeção.

A instalação de esgoto sanitário deve ser projetada de modo que os gases sejam encaminhados para a atmosfera e não retornem para os ambientes. Para isso deve-se ter um fecho hídrico que impeça esse retorno, formando uma camada líquida de nível constante, vedando a passagem de gases em um desconector. Assim eles são encaminhados para a atmosfera pela tubulação de ventilação, de acordo com a NBR 8160 (1999).

## 2.4. Avaliação pós-ocupação (APO)

A Avaliação pós-ocupação é uma área de conhecimento que combina a avaliação do especialista e o ponto de vista do usuário, com o intento de se configurar como uma avaliação global do meio a ser estudado. A APO tem como objetivo identificar problemas na construção para que sejam corrigidos, construir banco de dados para alimentar outros projetos e desenvolver conhecimento acadêmico (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992).

Desenvolvida para avaliar sistematicamente o desempenho dos ambientes após serem construídos e habitados, a APO possui uma abordagem focada nas necessidades do usuário, incluindo segurança, funcionalidade, eficiência, satisfação (PREISER, 2002).

A avaliação do usuário em uma APO tem como foco aspectos qualitativos e subjetivos, pois ele tem um conhecimento a partir da vivência do ambiente, enquanto que a avaliação do especialista considera aspectos objetivos e quantitativos (MORAES, 2011).

De acordo com Romero e Ornstein (apud Silva, 2016, p. 19):

“A APO, portanto, diz respeito a uma série de métodos e técnicas que diagnosticam fatores positivos e negativos do ambiente no decorrer do uso, a partir da análise de fatores socioeconômicos, de infra-estrutura e superestrutura urbanas dos sistemas construtivos, conforto ambiental, conservação de energia, fatores estéticos, funcionais e comportamentais, levando em consideração o ponto de vista dos próprios avaliadores, projetistas e clientes, e também dos usuários.”

A APO possui uma vertente metodológica interdisciplinar utilizada para avaliar o ambiente construído em uso, envolvendo áreas de conhecimento com Arquitetura, Urbanismo, Engenharia, Psicologia Ambiental. Através das partes envolvidas na tomada de decisões, é possível detectar manifestações patológicas estabelecendo recomendações para que o erro não seja repetido em próximas etapas, se configurando em um processo de realimentação (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992; PREISER, 1989; RHEINGANTZ, 2009).

Segundo Preiser (1988), existem três níveis de APO:

- Indicativa ou de curto prazo: indica principais aspectos positivos e negativos do objeto de estudo utilizando visitas exploratórias do ambiente e entrevistas;

- Investigativa ou de médio prazo: adiciona-se ao nível anterior critérios de desempenho;
- Diagnóstica ou de longo prazo: detalha critérios de desempenho utilizando técnicas sofisticadas de medidas.

Os principais métodos (figura 2) e técnicas utilizados em APO observados no cenário brasileiro são os seguintes (ORNSTEIN, 2004):

- vistorias técnicas/ *walkthrough*/ aspectos construtivos funcionais;
- registros visuais;
- observações de atividades, comportamento dos usuários e de ambientes;
- entrevistas com pessoas chave sobre o processo de produção, operação, uso e manutenção;
- questionários para aferição de satisfação dos usuários com questões subjetivas e objetivas com escalas de valores.

Figura 2: Fluxograma apresentando alguns procedimentos metodológicos de APO



Fonte: Autora (2017)

### *2.4.1.Walkthrough*

Consiste em um passeio pelo ambiente em avaliação acompanhado de usuários que podem ir comentando as percepções de cada espaço ao longo do trajeto. Embora esse método seja simples, é bastante eficaz e econômico para se conseguir informações subjetivas e perceptivas com julgamento. Esse instrumento é essencial para o início de APO (TURPIN-BROOKS; VICCARS, 2006).

A análise *walkthrough* pode ser complementada com a observação do projeto arquitetônico da construção e com registros fotográficos, que são importantes para registrar marcos de atividades, manifestações patológicas, uso de equipamentos, locais sendo utilizados por seus usuários.

### *2.4.2.Grupo Focal*

Discussões focadas em aspectos específicos bastante útil para esclarecer dados, sendo um momento para o grupo rever os aspectos observados e analisar soluções para os problemas encontrados. Necessita de um facilitador. É considerado um método eficiente pois enriquece as informações (VOORDT; WEGEN, 2005).

### *2.4.3.Matriz de descobertas*

Segundo Rheingantz (2009), a matriz de descobertas tem como objetivo registrar os resultados e descobertas de uma APO de modo que facilite a leitura e a compreensão por parte dos usuários e clientes. Apresentando facilidade de manuseio e a visualização global, panorâmica, e não fragmentada do ambiente a ser analisado. Por ser um instrumento gráfico que permite unir e relacionar a planta baixa com os dados obtidos, se torna mais viável se comparada com os resultados descritos em tabelas somente.



### **3. METODOLOGIA**

Este capítulo tem como finalidade apresentar a tipologia da pesquisa, descrever o local escolhido para a realização do estudo, apresentando suas características e, posteriormente, explanando sobre os métodos e ferramentas utilizados.

#### **3.1. Tipologia da pesquisa**

O trabalho se caracteriza, do ponto de vista dos seus objetivos, como uma pesquisa exploratória e descritiva. Quanto a forma de abordagem do problema se classifica como qualitativa, sendo embasado e desenvolvido em uma revisão bibliográfica e estudo de caso.

Segundo Gil (2017), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito. Envolvendo assim levantamento na bibliografia existente, entrevistas e análise de exemplos, assumindo as formas de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Através da pesquisa exploratória avalia-se a possibilidade de desenvolver uma boa pesquisa sobre determinado assunto.

Na classificação como ponto de vista os objetivos, a descritiva se caracteriza por usar técnicas padronizadas de coleta de dados realizadas através de questionários e de observações sistemáticas. Na abordagem do problema, o uso da forma qualitativa não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, considerando que o vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito não podem ser traduzidos em números (ANDRADE, 2010).

O estudo de caso corresponde um método de realizar pesquisas empíricas de caráter qualitativo sobre um fenômeno em curso em determinado contexto social. Assim, com a exploração intensa é possível explicar e compreender uma problemática utilizando diferentes fontes de evidência (LIMA, 2008).

### 3.2. Objeto de estudo

No estudo de caso, foi escolhido um prédio da administração pública recentemente construído, o *campus* Guarabira do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, que foi ocupado em janeiro de 2017 e pode ser caracterizado como tipo de construção escolar convencional. A seleção dessa construção foi motivada por alguns aspectos: ser local de trabalho e estudo dos envolvidos na pesquisa, apresentar impacto na vizinhança, possuir projeto para construção de novas etapas e esse mesmo projeto está sendo executado em outros *campi* do IFPB.

A cidade de Guarabira está inserida na região do Brejo da Paraíba, região de grande importância econômica. Segundo o IBGE, a sua população é de aproximadamente 50.000 pessoas. A chegada do IFPB trouxe mais desenvolvimento, educação de qualidade para a região. Durante alguns anos a instituição de ensino funcionou na cidade em um prédio provisório cedido pela Prefeitura Municipal. Após o término da construção do campus definitivo (figura 3), aconteceu a mudança para o novo endereço.

Figura 3: Vista da construção do campus Guarabira



Fonte: Link Engenharia.

A construção se localiza as margens da rodovia que dá acesso à cidade de Araçagi, PB057, próximo ao presídio estadual. O terreno tem área total de oito hectares. O prédio possui um bloco administrativo com 1.783 m<sup>2</sup> e dois blocos acadêmicos interligados através de uma

rampa de acesso e escada. Tanto o bloco administrativo, quanto o bloco acadêmico, possuem dois pavimentos. O bloco acadêmico tem 1.766 m<sup>2</sup> e as salas de aulas e laboratórios, aproximadamente, 63,73 m<sup>2</sup>.

A execução da primeira etapa durou cerca de três anos para ser concluída, foi realizada pela construtora Link Engenharia Ltda e custou aproximadamente 10 milhões de reais. Nessa etapa, figura 4, foi construído o bloco administrativo, os blocos de salas de aula, guarita, reservatório de água e estacionamentos. As próximas etapas, figura 5, incluem a construção de outros blocos de salas de aula, da biblioteca, refeitório, auditório e a estrutura esportiva. Não existe previsão para o início da execução de uma nova etapa.

Figura 4: Vista da primeira etapa do Campus Guarabira



Fonte: Autora (2017)

Figura 5: Vista da implantação do Campus Guarabira



Fonte: Autora (2017)

O bloco administrativo foi construído nessa primeira etapa, mas ainda não está sendo ocupado por motivos de cortes de gastos do Governo Federal. Como consequência disso, algumas salas de aula então adaptadas provisoriamente para o uso dos setores administrativos. A biblioteca também ainda não foi construída e por isso foi feita uma adaptação unindo duas salas de aulas para que pudesse recebê-la.

Sendo assim, na pesquisa iremos analisar apenas o bloco de salas de aula, pois é o que está sendo ocupado efetivamente. Para uma melhor compreensão, na matriz de descobertas o projeto arquitetônico da área do bloco de salas de aula foi organizado nos seguintes setores: administrativo, circulação, banheiro e sala/laboratório.

Figura 6: Fachadas do Bloco administrativo e de Salas de aula



Fonte: Autora (2017)

### 3.3. Métodos e ferramentas de estudo

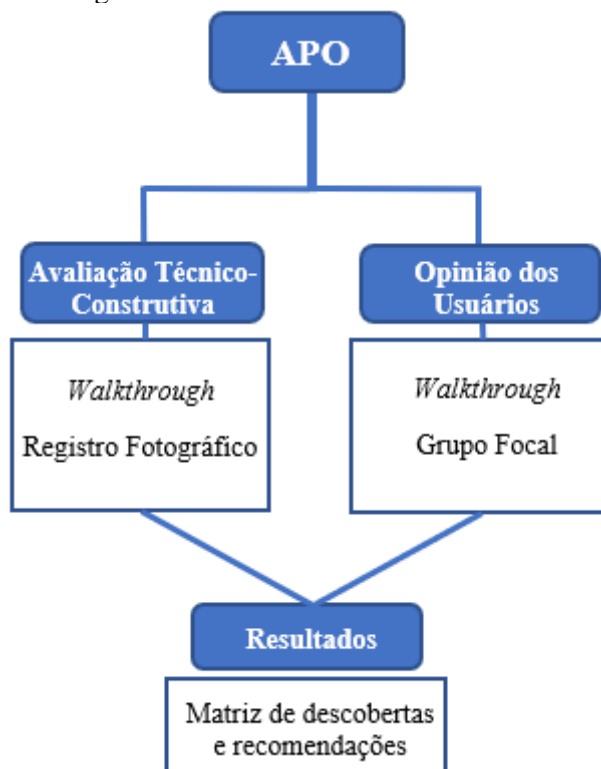
A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho segue as recomendações de uma avaliação pós-ocupação (APO) de caráter indicativa, também conhecida como nível 01, proposta por Preiser (1989). Pesquisando características do objeto de estudo, o bloco de salas de aulas do IFPB campus Guarabira, foi realizado o levantamento das manifestações patológicas na construção e de aspectos funcionais.

As ferramentas de APO se diferenciam de uma avaliação técnica, pois se baseiam em critérios técnicos-construtivos e na opinião do usuário, relacionando a sua visão de necessidades, sua satisfação. Sendo assim, identificam-se aspectos positivos e negativos do ambiente construído. Na pesquisa, essa metodologia aplicada (figura 7) levou em consideração a perspectiva do observador pesquisador, somando-se suas percepções e experiências ao processo de avaliação.

A avaliação técnico-constructiva foi realizada por meio de análise *walkthrough* e registro fotográfico, buscando-se observar as manifestações patológicas na estrutura de concreto, nos revestimentos e vedações, nos pavimentos e impermeabilizações e nas instalações elétricas e hidrossanitárias. A opinião dos usuários foi obtida a partir de uma oficina realizada com os alunos em que foi feita outra análise *walkthrough* em grupos e em seguida foi desenvolvida uma discussão em grupo.

Primeiramente foi feita a análise *walkthrough* para mapear o ambiente, realizando registros fotográficos do sistema construtivo. Essa vistoria foi necessária para a escolha dos instrumentos a serem utilizados posteriormente. Depois foi elaborado um roteiro e foi feita a divisão dos ambientes para que fosse aplicado na oficina.

Figura 7: Ferramentas utilizados na APO



Fonte: Autora (2017)

A oficina de avaliação da construção foi realizada no dia 18 de outubro, durante a Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (Seducitec). Participaram os alunos do curso técnico em edificações integrado ao ensino médio, ao todo foram 18 alunos que fazem parte das turmas do 1º ao 4º ano (figura 8). Em um primeiro momento foi feita uma explanação sobre o tema, para que eles tivessem o conhecimento da teoria. Depois de discutidas as ferramentas

que seriam utilizadas, os alunos foram divididos em quatro grupos que, munidos da planta baixa do prédio, observaram cada ambiente.

Após a observação em grupos dos ambientes e do registro fotográfico foi realizada uma discussão em grupo, na sala de aula. Cada grupo expôs suas percepções e análises, foi feito um debate muito produtivo em que eles discutiram as suas observações técnicas e do ponto de vista de usuários.

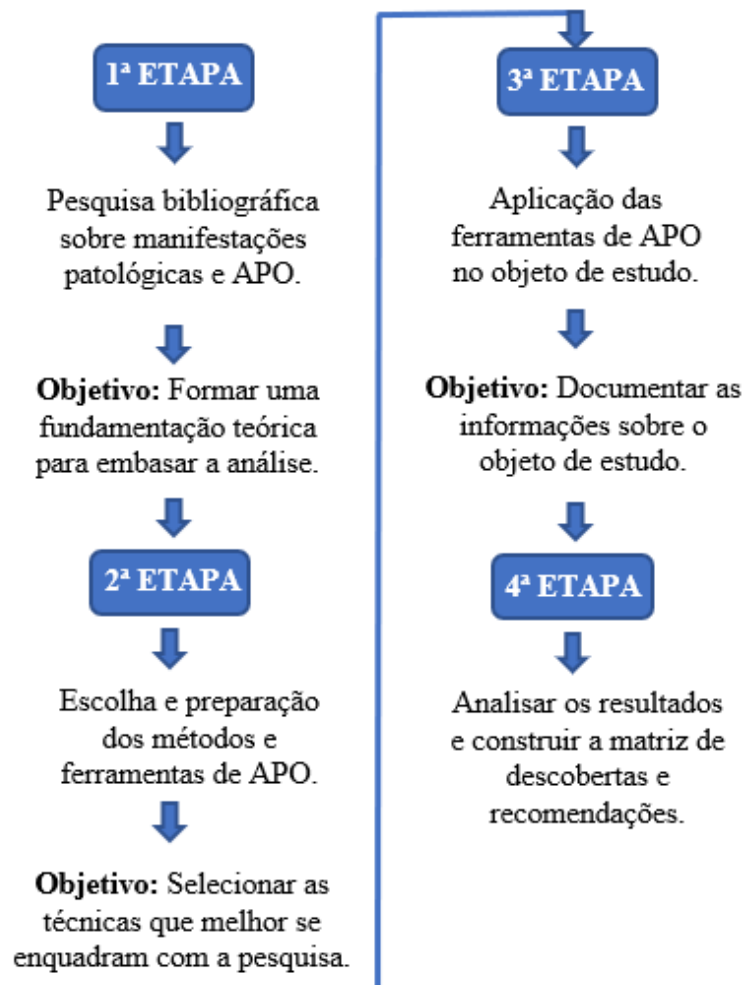
Figura 8: Oficina realizada com os alunos de edificações



Fonte: Autora (2017)

A partir de toda a discussão gerada foi elaborada a matriz de descobertas de modo que facilitasse a visualização de forma panorâmica da localização dos principais resultados.

Figura 9: Fluxograma da pesquisa



Fonte: Autora (2017)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O propósito deste capítulo é expor os resultados obtidos na Avaliação Pós-Ocupação (APO) realizada no bloco de salas de aula do prédio do IFPB campus Guarabira, bem como o seu detalhamento, trazendo as importantes discussões desenvolvidas.

Para uma melhor análise, foram divididos os resultados obtidos das manifestações patológicas de acordo com o tipo de sistema da edificação, nos seguintes grupos: estruturas de concreto; revestimentos e vedações; pavimentos e impermeabilizações; instalações elétricas e hidrossanitárias.

### 4.1. Avaliação Técnico-Construtiva

#### 4.1.1. Estruturas de concreto

Algumas fissuras foram observadas na estrutura de concreto armado. Na área de circulação localizada na passarela que liga os dois blocos de salas de aula é possível identificar fissuras nas proximidades da junta de dilatação (figura 10), elas se iniciam na laje e sobem para a alvenaria que não possui junta de dilatação aparente.

Figura 10: Fissuras próximas a junta de dilatação

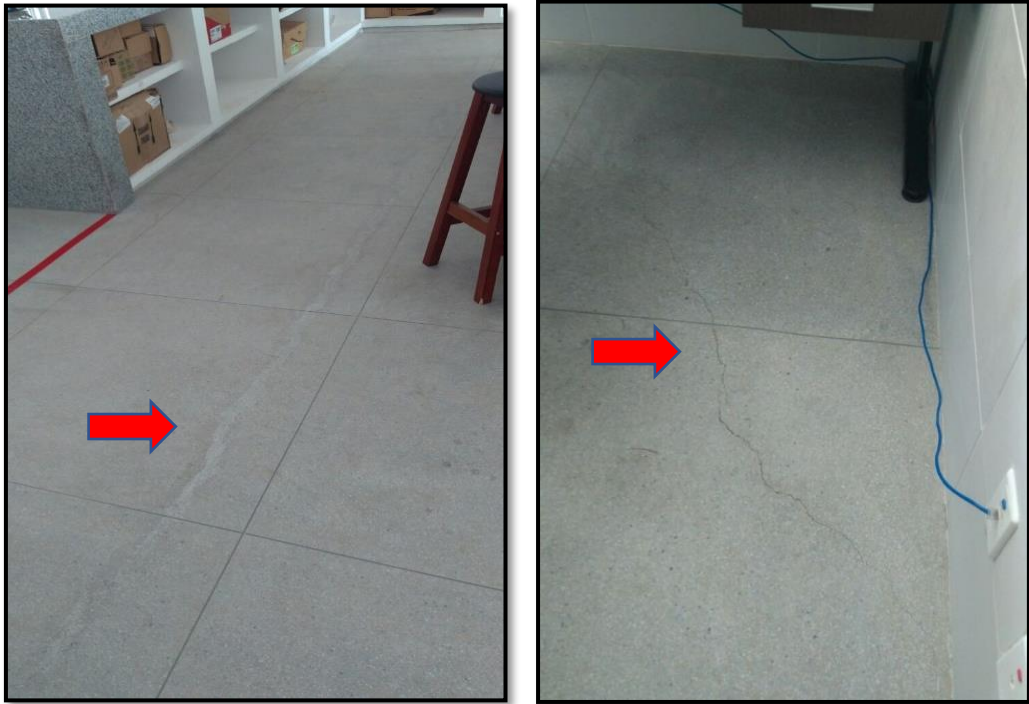


Fonte: Autora (2017)



No laboratório de química, verificou-se a presença de fissuras em diversas direções e angulações, como pode-se observar na figura 11. Nos cantos da laje maciça estão presentes fissuras inclinadas com 45 graus e posicionadas paralelas ao contorno do vão estão as fissuras no sentido longitudinal, paralelas também às bancadas do laboratório.

Figura 11: Fissuras na laje



Fonte: Autora (2017)

As prováveis causas para o surgimento dessas fissuras é o desenvolvimento de momentos volventes nas proximidades dos cantos da laje maciça, com dimensões de 7,80x8,10m. A falta de armadura adequada nesses locais gera deformações na laje, que possui grande vão, e conseqüentemente a fissuração.

Em outros ambientes do primeiro pavimento também foram verificados a presença de fissuras em lajes com as mesmas características descritas.

No entorno da tubulação de barrilete do reservatório foi observado o aparecimento de eflorescências oriundas da infiltração da água (figura 12). Para sanar esse problema, é aconselhado eliminar a infiltração de água.

Figura 12: Eflorescências

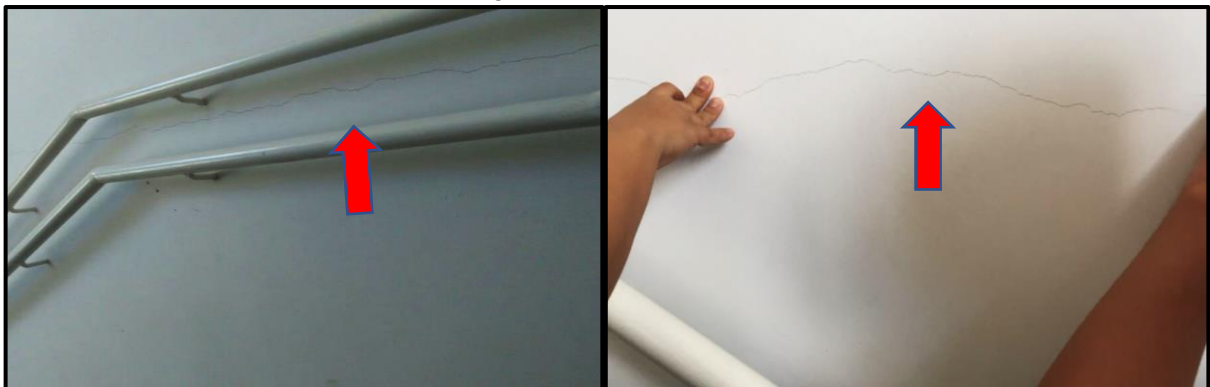


Fonte: Autora (2017)

#### 4.1.2. Revestimentos e vedações

Na alvenaria de vedação que se localiza na escadaria foi verificado a presença de fissuras horizontais abaixo ao nível inferior a viga (figura 13). As possíveis causas são recalques na fundação ou deformação excessiva na viga. Essa manifestação está presente nos dois blocos e a fissura está aumentando lentamente na medida em que passa o tempo.

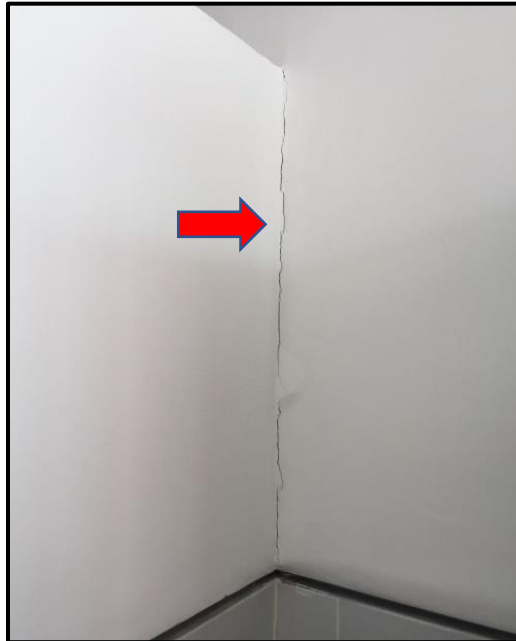
Figura 13: Fissuras na alvenaria



Fonte: Autora (2017)

No laboratório de química também podemos observar fissuras na amarração da alvenaria de vedação e na que suporta a bancada de granito (figuras 14 e 15). Provavelmente essa laje está se deformando e a deficiência ou ausência de amarração no encontro de alvenarias ocasiona na movimentação justamente nesse ponto de fraqueza, gerando a fissuração. A alvenaria da bancada também apresenta movimentação devido a deformação da laje, com fissuras no plano mais fraco, logo abaixo da prateleira de concreto.

Figura 14: Fissuras na amarração da alvenaria



Fonte: Autora (2017)

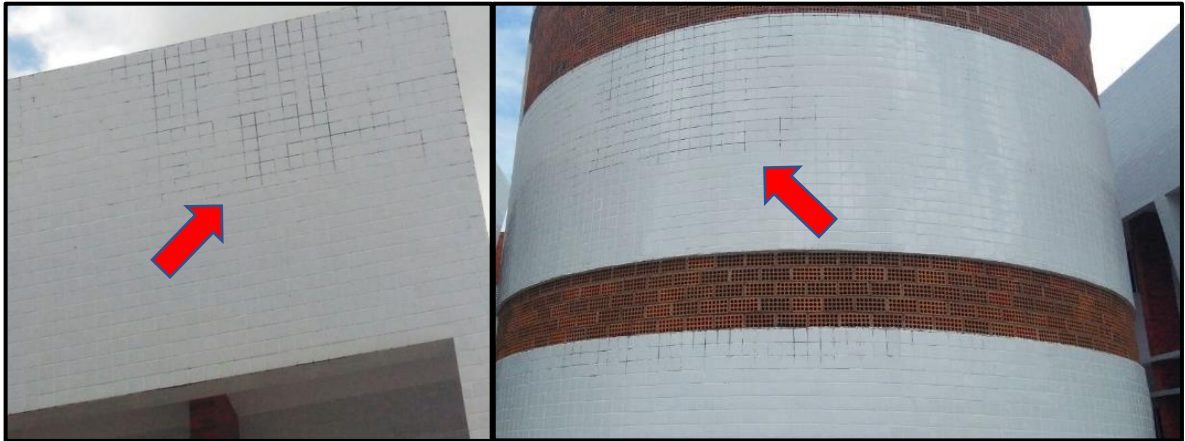
Figura 15: Fissuras na alvenaria do balcão



Fonte: Autora (2017)

Manchas no rejunte do revestimento externo foram detectadas em diversos pontos da fachada (figura 16), dentre eles estão os situados em torno das platibandas com a causa potencializada pela ausência de pingadeiras. Há necessidade de efetuar intervenções de reparação com o objetivo de amenizar a situação e para manter os rejunte protetores sempre em bom estado de conservação.

Figura 16: Manchas no revestimento externo



Fonte: Autora (2017)

No revestimento interno é possível encontrar manchas de mofo e bolores com facilidade de visualização em diversas salas que tem a alvenaria em contato com a fachada (figura 17). Essas manchas são oriundas de infiltração da água da chuva que incide na área externa do revestimento da alvenaria.

Figura 17: Manchas no revestimento interno



Fonte: Autora (2017)

Manchas amareladas no gesso foram verificadas no ambiente de circulação entre as salas de aula (figura 18). Essa manifestação não foi encontrada em outros ambientes, somente neste ponto específico do corredor. São várias as causas possíveis para o aparecimento dessas manchas, podem ter sido geradas devido a umidade, estar relacionadas com a forma de aplicação da pintura ou com o material das placas de gesso.

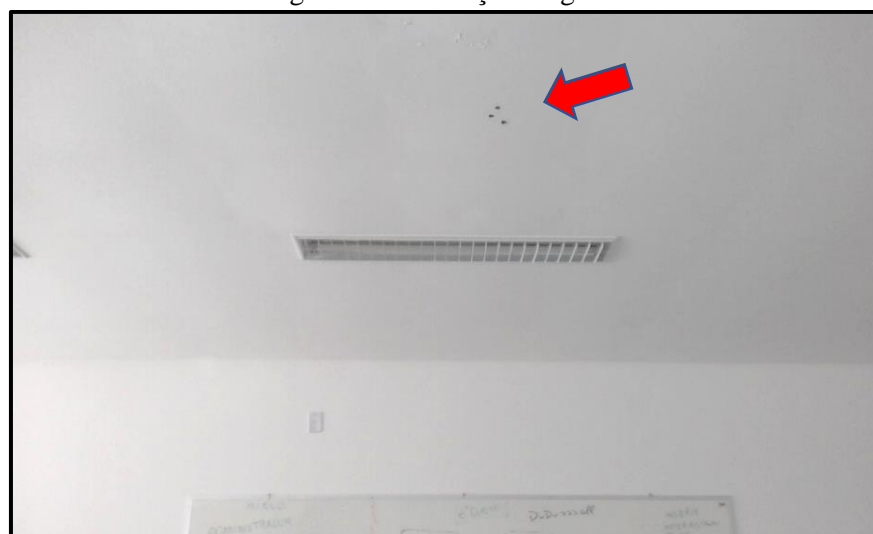
Figura 18: Manchas no gesso



Fonte: Autora (2017)

No laboratório de informática foram encontrados furos no gesso, (figura 19). Foi feita uma verificação em dia de chuva e constatou-se que existe um vazamento nas telhas da cobertura que estão gerando essa infiltração no gesso. Grande quantidade de água se acumula no piso após a chuva ocasionando transtornos para os usuários e o risco de danificar aparelhos eletrônicos.

Figura 19: Infiltração no gesso



Fonte: Autora (2017)

No banheiro masculino foi constatado que a esquadria de alumínio do box destinado aos portadores de deficiência (figura 20) possui um defeito de nivelamento, pois sempre permanece na posição aberta. Como a sua abertura é para fora, e não para dentro como as outras, ficando aberta ela impede uma parte da passagem para entrar no banheiro.

Figura 20: Esquadria do banheiro com defeito



Fonte: Autora (2017)

#### *4.1.3. Pavimentos e impermeabilizações*

No piso em granilite da maioria dos ambientes é observado a presença de fissuras de diversas formas diferentes (figura 21). Verifica-se que a construtora responsável pela obra já realizou reparos nesses locais antes mesmo da entrega da obra. Ainda assim essas fissuras permanecem e aumentam com o tempo.

As causas para o aparecimento dessa manifestação patológica podem estar relacionadas com a execução: tempo de cura inadequado, erro de proporção dos componentes, deficiências no contrapiso. Além disso, temos como causas também as movimentações estruturais e térmicas do piso monolítico.

Figura 21: Fissuras no piso granilite



Fonte: Autora (2017)

A circulação entre os blocos de salas de aula pela área externa não possui cobertura para proteger em dias de chuva e ainda apresenta acúmulo de água no piso de pavimento intertravado, formando-se uma lâmina de água (figura 22).

Figura 22: Acúmulo de água no piso



Fonte: Autora (2017)

No pavimento paralelepípedo foi constatado em diversos locais o deslocamento das pedras e o afloramento dos materiais granulares constituintes das camadas da base e sub-base (figura 23). As causas são relacionadas a má execução do colchão de areia e o problema foi potencializado devido ao grande tráfego de veículos pesados, como os ônibus escolares.

Figura 23: Pavimento paralelepípedo



Fonte: Autora (2017)

A impermeabilização do reservatório inferior foi executada com manta asfáltica (figura 24). É possível observar que a camada de proteção da manta está bastante fissurada e em alguns locais está quebrada, deixando o material impermeabilizante exposto às intempéries.

Figura 24: Impermeabilização do reservatório



Fonte: Autora (2017)



#### 4.1.4. Instalações elétricas e hidrossanitárias

As lâmpadas de alguns banheiros não acendem na sua totalidade (figura 25). Algumas já estavam queimadas e foram trocadas, mas depois de um certo tempo o problema voltou a acontecer.

Figura 25: Lâmpadas sem acender



Fonte: Autora (2017)

As torneiras dos banheiros são do tipo de fechamento automático. Verificou-se que algumas já estão quebradas, não funcionando (figura 26).

Figura 26: Torneira do banheiro quebrada



Fonte: Autora (2017)

Os banheiros apresentam mau cheiro vindo dos ralos, foram encontrados dois tipos de ralos utilizados na construção. O que está à esquerda da figura 27 apresenta dificuldade para escoar a água rapidamente e por isso estava sendo utilizado sem a tampa que é necessária para o funcionamento do fecho hídrico.

Figura 27: Ralos sem fechamento hídrico



Fonte: Autora (2017)

A falta de compatibilidade de projetos pode ser verificada no box de banho do banheiro (figura 28). O chuveiro está bem próximo ao pilar dificultando assim o banho.

Figura 28: Pouco espaço para o banho



Fonte: Autora (2017)

O ralo do box de banho não consegue captar a água, pois o piso possui um caimento muito pequeno e o não existe desnível para impedir que a água passe para os outros boxes (figura 29).

Figura 29: Box de banho sem desnível



Fonte: Autora (2017)

#### 4.2. Opinião dos usuários

O mau cheiro nos banheiros causa desconforto aos usuários, sendo um sinal de que o fecho hídrico não está funcionando. A falta de desnível e decaimento d'água fazem com que a água do box do chuveiro se espalhe por todo o banheiro causando transtornos para as pessoas que usam o ambiente. A pouca quantidade de box para banho é bastante questionada pelos estudantes que necessitam passar o dia todo na instituição e ainda têm aulas de educação física. A válvula de descarga com acionamento duplo existe apenas no box do deficiente físico, causando um questionamento, durante a discussão em grupo, da necessidade e importância de ter esse tipo de válvula em todas as caixas de descargas.

Soleiras executadas com granito polido são muito escorregadias, qualquer usuário se torna vítima fácil de acidentes. O mesmo problema acontece na escada localizada em frente à rampa, o seu piso é de granito polido, sendo muito escorregadio, embora os degraus possuam faixa antiderrapante, qualquer pisada fora de faixa é muito perigoso.

Figura 30: Soleira e escada em granito polido



Fonte: Autora (2017)

Falta uma passarela de ligação coberta e protegida, no pavimento térreo, entre os blocos de salas de aula. Causando dificuldades nos dias de chuva, principalmente para os alunos deficientes físicos e visuais. O *campus* também não possui sinalização adequada para as pessoas deficientes visuais.

Próximo ao terreno em que está localizado o *campus* Guarabira existe uma fábrica que realiza abatimento de frangos que possui um mau cheiro, ao andar pelos corredores é possível sentir esse cheiro incômodo. Foram discutidas formas de diminuir isso.

Árvores destinadas a gerar sombras nos estacionamentos estão previstas no projeto arquitetônico e de paisagismo, mas não foram plantadas pela construtora responsável pela execução da obra. Atualmente, todos os estacionamentos não possuem cobertura, sendo expostos ao sol.

A ventilação nas salas de aula é bastante heterogênea, algumas têm muito vento, sendo difícil impedir que a porta bata rapidamente com força, outras ficam muito quentes, abafadas, sem passagem de ventos. A iluminação natural é mal aproveitada, pois durante o dia é preciso ligar as lâmpadas das salas.

Existem poucos ambientes destinados a convivência, o espaço que é usado para jogar tênis de mesa e assistir televisão fica próximo a biblioteca, ocasionando no problema do barulho para o ambiente de estudos.

O laboratório de química fica localizado no pavimento superior, o que gera dificuldades para a saída em emergências. O chuveiro de emergência não tem instalação pronta para recebê-lo, foi improvisada uma ligação para que pudesse funcionar. Além de não existir estrutura para receber a capela, aparelho utilizado para expelir gases para o ambiente externo.

A entrada do campus é bastante perigosa, pois não existe placa indicativa de sinalização de área escolar, de entrada e saída de veículos. O trecho tem grande volume de tráfego de caminhões em alta velocidade. A noite a iluminação não é suficiente. Não existe ponto de parada de ônibus. Já aconteceram alguns acidentes no local.

Figura 31: Entrada do campus



Fonte: Autora (2017)

A biblioteca sofreu uma adequação que foi analisada como positiva pelos alunos, essa necessidade que surgiu foi solucionada com a abertura de passagem para os vãos, transformando o espaço de duas salas de aula em uma única sala para a biblioteca. Um ponto negativo observado é a presença de caixas de rede de internet na área de circulação, gerando o risco de causar acidentes.

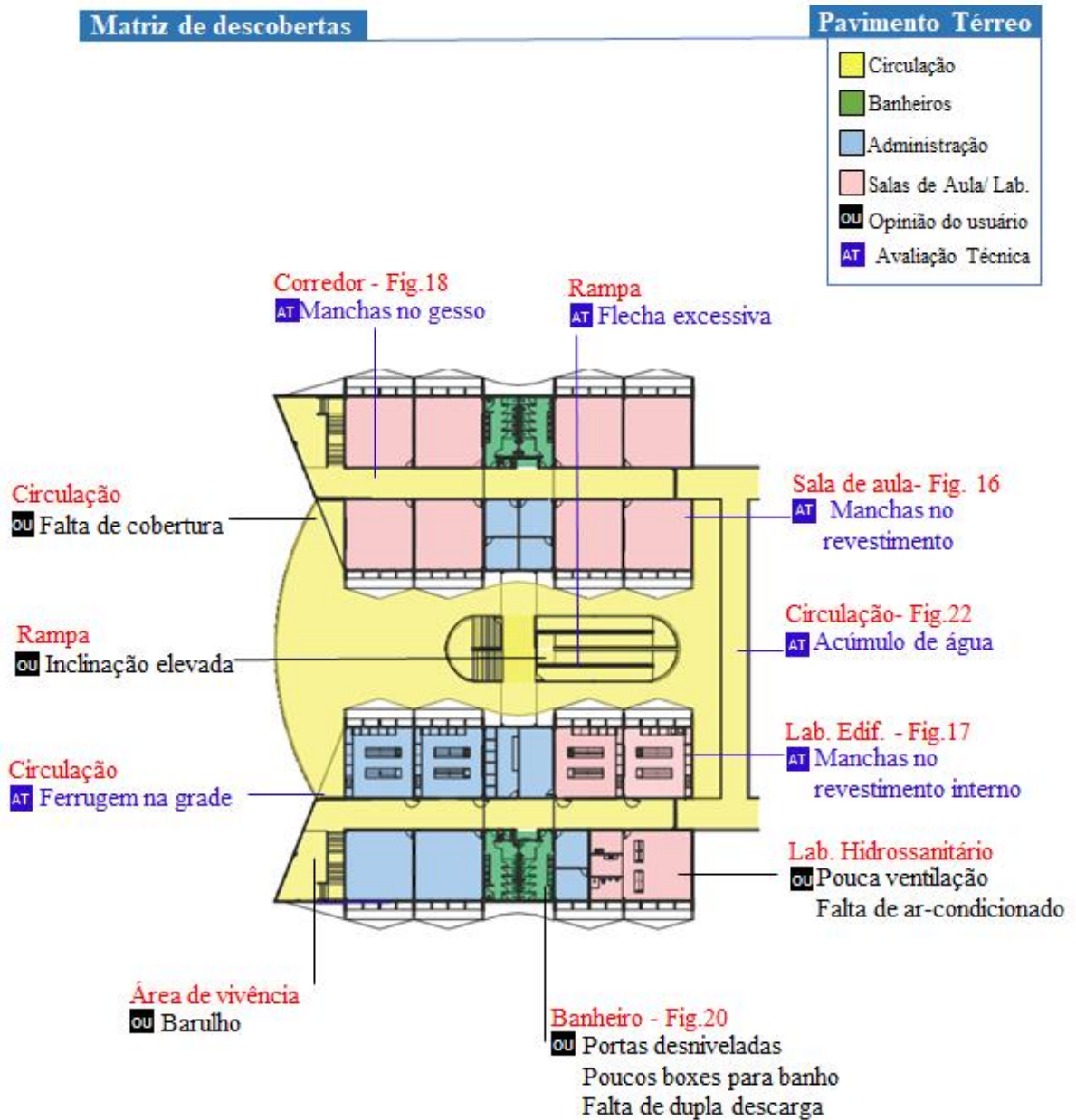
Figura 32: Biblioteca



Fonte: Autora (2017)

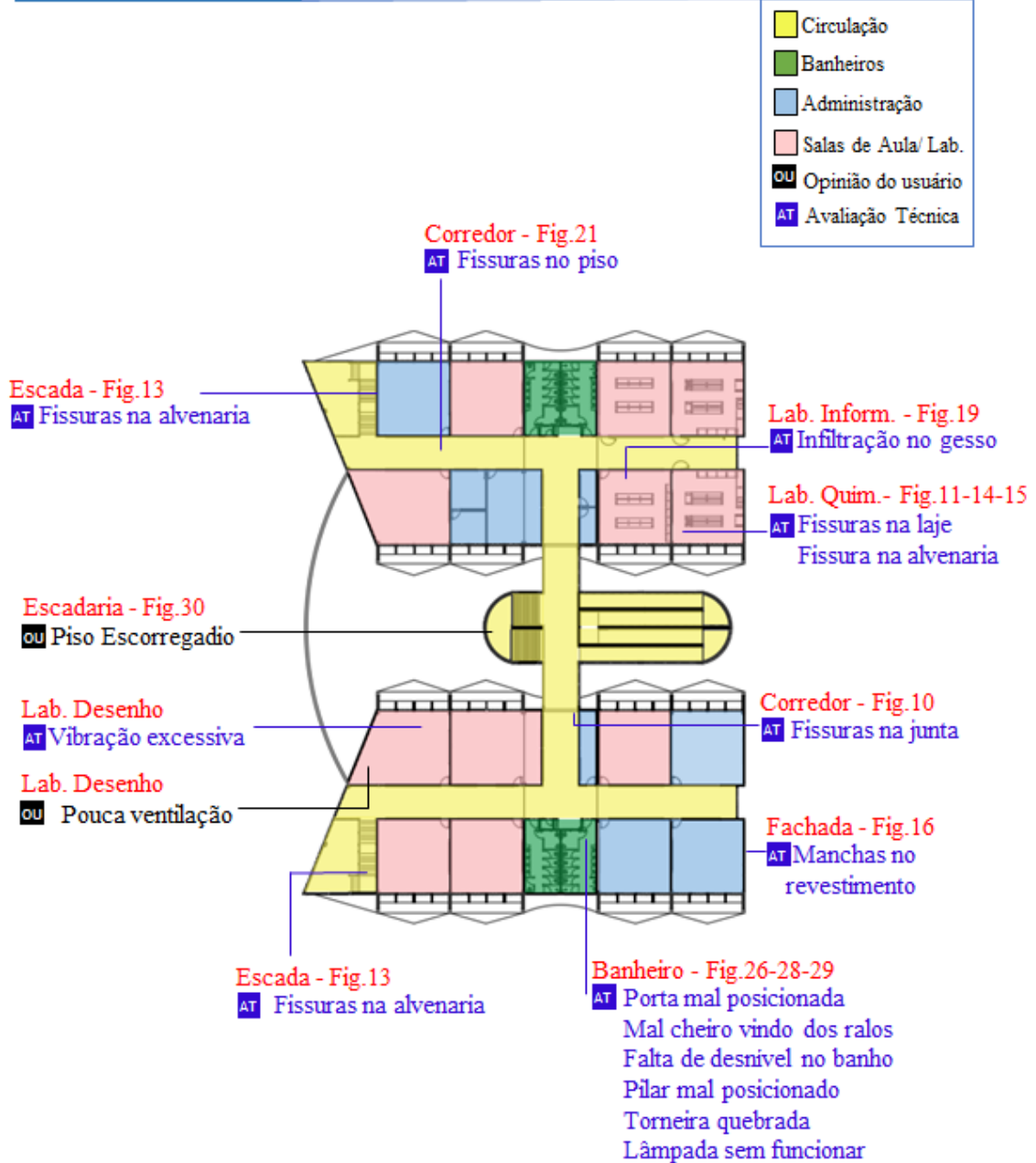
### 4.3. Matriz de descobertas

Neste item será apresentado uma síntese dos principais resultados obtidos tanto na avaliação técnica como na opinião dos usuários.



## Matriz de descobertas

## 1º Pavimento





## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou dados de uma pesquisa identificativa aplicando métodos de avaliação pós-ocupação no prédio do IFPB campus Guarabira. Com a metodologia escolhida foi possível fazer o levantamento das manifestações patológicas existentes nos ambientes, documentar as opiniões dos usuários e analisar os resultados obtidos.

Essa metodologia, utilizando as técnicas de análise *walkthrough*, registro fotográfico, grupo focal, matriz de descobertas, se mostrou adequada para os objetivos propostos, pois somou a visão técnica com a experiência do usuário.

A oficina realizada com os alunos de edificações foi um momento de muito aprendizado, com a presença de diversas turmas e o trabalho em grupo foi possível trocar experiências e despertar o olhar e a curiosidade para a área da patologia das construções. A análise *walkthrough* e o grupo focal foram importantes para obter os dados da pesquisa e para selecionar as principais falhas e prioridades.

A matriz de descobertas foi utilizada para resumir os resultados obtidos facilitando a localização de cada item com a visualização na planta baixa. Com a documentação das principais patologias é possível fazer comparações e comunicá-las aos profissionais responsáveis pela elaboração e construção das futuras etapas de ampliação.

A APO realizada possibilitou a definição de algumas diretrizes de orientação para futuras ações de projeto, obra e manutenção. Dentre elas, pode-se apontar a necessidade de elaboração de mapa tátil visual destinado para os usuários deficientes visuais. Essa sugestão surgiu da discussão realizada em grupo, para os estudantes essa é uma prioridade.

Como sugestão para um trabalho futuro, pode-se ser realizar uma análise similar em outro campus do IFPB que fica localizado em Itaporanga, pois o seu projeto arquitetônico é idêntico ao de Guarabira, podendo ser feita uma comparação entre os resultados e as causas. Além disso, poderá ser aplicação de uma APO investigativa de nível dois para o acompanhamento da evolução das manifestações, para dar continuidade e aprofundar esse estudo que se mostra de grande importância para o *campus* Guarabira.

## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado**: análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco. Porto Alegre: Dissertação Mestrado, 1997.

ANDRADE, M. M. D. **Introdução a metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ARAÚJO, M. E. D. S. O. **Análise das manifestações patológicas em edificações escolares pré-fabricadas na cidade de Campinas/SP.** : Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, 2017.

ARAÚJO, N. M. C. D.; (ORG.). **Construção Civil**: uma abordagem macro da produção ao uso. João Pessoa: IFPB, Sinduscon-JP, 2010.

BASTOS, C. D. S. **Avaliação Pós-ocupação e design de interiores**: uma experiência didática. Natal: Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. 143 p.

CALEJO, R. **Gestão de edifícios Modelo de simulação técnico-económica. Dissertação de Doutoramento.** FEUP. Porto/POR. 2001.

CARMO, P. O. **Patologia das Construções**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais**: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Brasília: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre**: Recomendações para projeto, execução e manutenção. Porto Alegre: UFRGS, 1988.

DÓREA, S. C. L.; SILVA, L. F. **Estudo sobre índices de patologias das construções – Paralelo entre a situação mundial e a brasileira**. V Congresso Iberoamericano de Patologias de Las Construcciones / VII Congreso de Control de Calidad. Montevideo. 1999.

FRANÇA, A. J. G. L. **Ambientes contemporâneos para o ensino-aprendizagem: Avaliação pós-ocupação aplicada a três edifícios escolares públicos, situados na região metropolitana de São Paulo.** São Paulo: Dissertação (Mestrado - Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura) - FAUUSP, 2011.

FREMAN, I. L. **Building pathology: a state-of-the-art report.** CIB 86. ed. Netherlands: [s.n.], 1993.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 1992.

IBAPE/SP. NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL. **Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias,** 2009. Disponível em: <[http://www.ibapesp.org.br/arquivos/norma\\_de\\_inspecao\\_predial](http://www.ibapesp.org.br/arquivos/norma_de_inspecao_predial)>. Acesso em: 20 setembro 2017.

IBGE. Banco de dados: Cidades. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,** 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

LIMA, M. C. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica.** 2. ed. São Paulo: Sariaiva, 2008.

MAGALHÃES, E. F. D. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul.** Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia). UFRS. Porto Alegre. 2004.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras.** São Paulo: Pini, 2007.

MATTOS, F. V. **Contribuição ao Estudo de Argamassas de Recuperação Superficial em Estruturas de Concreto Armado.** Dissertação de Mestrado. UFES. Vitória. 2002.

MORAES, O. B. D.; ORNSTEIN, S. W. E.; SARMENTO, T. F. C. S. **Avaliação Pós-Ocupação da Ufal - Campus Arapiraca.** Maceió: EDUFAL, 2011.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: inspeção dos sete postos de saúde.** UNESC. [S.l.]: [s.n.]. 2001.

NOGUERIA, C. L. **Auditoria de qualidade de obras públicas.** São Paulo: Pini, 2008.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). UFRJ. Rio de Janeiro. 2013.

OLIVEIRA, O. J. D.; MELHADO, S. B. **Como administrar empresas de projeto e arquitetura e engenharia civil.** São Paulo: Pini, 2006.

PEIXOTO, R. J. O. **Casos de estudo de anomalias e acidentes em construções – uma análise crítica.** Dissertação (Mestrado). FEUP. Porto/POR. 2016.

PICCHI, F. A. **Impermeabilização de coberturas.** 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Pini, 1986.

PINA, G. L. D. **Patologia nas habitações populares.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). UFRJ. Rio de Janeiro. 2013.

PREISER, W. F. E. **Building evaluation.** New York: Plenum, 1989.

RHEINGANTZ, P. A. **Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação.** Rio de Janeiro: Coleção PROARQ/FAU/UFRJ, 2009.

RIBEIRO, F. A.; BARROS, M. M. S. B. D. **Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachada.** São Paulo: Pini, 2010.

SHIRAKAWA, M. A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente.** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS. ed. Goiânia: ANTAC, 1995.

SILVA, L. K. D. **Levantamento de manifestações patológicas em estruturas de Concreto Armado no estado do Ceará.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). UFC. Fortaleza. 2011.

SOUZA, V. C. M. D.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, E. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001.

VERÇOZA, Ê. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da Patologia das Estruturas nas Perícias de Engenharia**. Recife: Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, 2013.