

# ANÁLISE DAS PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ

**Wendell Diniz Varela<sup>1</sup>**

[silvoso@fau.ufrj.br](mailto:silvoso@fau.ufrj.br)

**Marcos Martinez Silvano<sup>2</sup>**

[wendell@fau.ufrj.br](mailto:wendell@fau.ufrj.br)

**Larissa dos Reis Pereira<sup>3</sup>**

[larissarp.sgs@gmail.com](mailto:larissarp.sgs@gmail.com)

## ÁREA: PATOLOGIA

### Resumo

As edificações do Campus da Cidade Universitária da UFRJ têm sido utilizadas como laboratório para a disciplina eletiva de Patologia das Construções do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ desde o ano de 2015 até 2017, especialmente as estruturas de concreto armado construídas entre as décadas de 1950 e 1980. Os alunos usam as edificações para levantamentos in loco de diversos tipos de patologias mais comuns (corrosão de armaduras, carbonatação do concreto, falhas de impermeabilização, etc.). Neste intervalo de tempo, foram inspecionados os edifícios da Faculdade de Letras, Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), Centro de Tecnologia (CT), Centro de Ciências da Saúde (CCS), Alojamento Estudantil, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN), Alojamento Estudantil, entre outros. A metodologia utilizada nos trabalhos foi a inspeção visual com utilização de fichas de inspeção, mapeamento de danos, diagnóstico e indicação de terapias. Neste artigo além da descrição dos danos mais relevantes e/ou mais característicos, propõe-se a condensação dos dados para uma análise estatística dos danos mais frequentes, principais causas, mecanismos e origens.

Palavras-chave: Patologia das Construções  
Cidade Universitária  
Estruturas de Concreto Armado

---

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Estruturas - FAU/UFRJ

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Tecnologia da Construção e do PROARQ - FAU/UFRJ

<sup>3</sup> Graduanda FAU/UFRJ

# ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS EDIFICIOS DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE UFRJ

**Wendell Diniz Varela**

[silvoso@fau.ufrj.br](mailto:silvoso@fau.ufrj.br)

**Marcos Martinez Silvano**

[wendell@fau.ufrj.br](mailto:wendell@fau.ufrj.br)

**Larissa dos Reis Pereira**

[larissarp.sgs@gmail.com](mailto:larissarp.sgs@gmail.com)

## AREA: PATOLOGÍA

### Resumen

Los edificios del Campus de la Ciudad Universitaria de UFRJ se han utilizado como laboratorio para la disciplina electiva de Patología de las Construcciones del curso de Arquitectura y Urbanismo desde el año 2015 al 2017, especialmente las estructuras de hormigón armado construidas entre la Décadas de 1950 y 1980. Los estudiantes utilizan los edificios para realizar investigaciones acerca de diversos tipos de patologías más comunes (corrosión de armadura, carbonatación de hormigón, defectos de impermeabilización, etc.). En este intervalo de tiempo, los edificios de la Facultad de letras, Instituto de cuidado infantil y pediatría Martagão Gesteira (IPPMG), Centro Tecnológico (CT), Centro de las Ciencias de la Salud (CCS), vivienda estudiantil, Centro de Ciencias Matemáticas y de la Naturaleza (CCMN ), el edificio de la Rectoría, entre otros. La metodología utilizada en las obras fue la inspección visual con el uso de fichas de inspección, mapeo de daños, diagnóstico e indicación de terapias. En este artículo además de la descripción de los daños más relevantes y/o más característicos, se propone la condensación de datos para un análisis estadístico de los daños más frecuentes, causas principales, mecanismos y orígenes.

Palabras clave: Patologías das Construcciones  
Ciudad Universitaria  
Estructuras de Hormigón Armado

## Introdução

A Ilha do Fundão, com pouco mais de 5 milhões de quilômetros quadrados e onde se localiza a Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi construída a partir da junção de nove ilhas menores por meio de aterros entre 1949 e 1952 (1). Na Ilha do Fundão está localizada a maior parte das edificações da UFRJ. A primeira etapa de construção das edificações abrange o período entre as décadas de 1950 e 1980, sob forte influência modernista, utilizando sempre o concreto armado como sistema construtivo. Os projetos ficavam a cargo de Escritório Técnico Universidade do Brasil (ETUB) sob comando do arquiteto Jorge Machado Moreira, que atualmente dá o nome ao edifício da FAU/Reitoria. A **Figura 1** mostra a localização dos edifícios inspecionados.

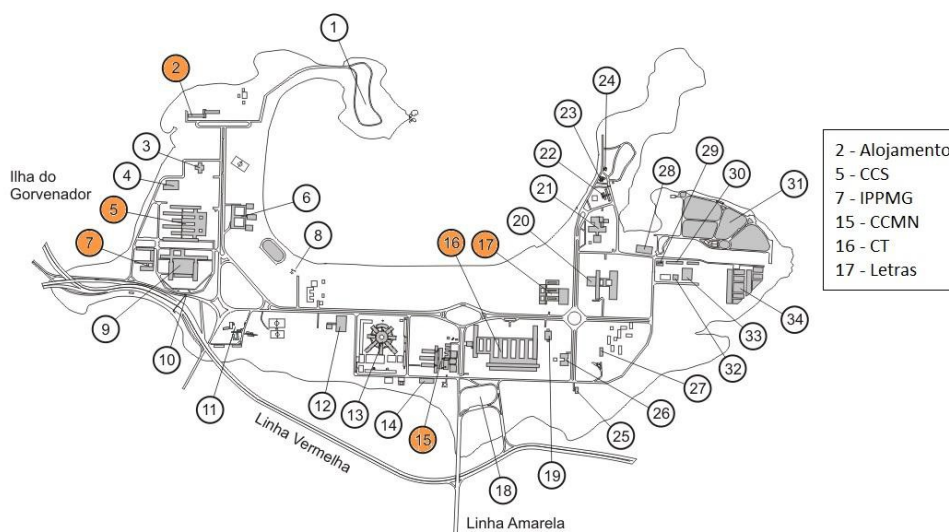


Figura 1: Localização dos edifícios inspecionados. Fonte: adaptado de [www.prefeitura.ufrj.br](http://www.prefeitura.ufrj.br).

O primeiro edifício a ser inaugurado foi o Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG) em 1953 (2). Em 1972 a Cidade Universitária foi oficialmente concluída em seu plano original. Os edifícios do Centro de Ciências de Saúde (CCS), Centro de Ciências de Matemática e da Natureza (CCMN), Centro de Tecnologia (CT) e Alojamento Universitário foram inaugurados no início da década de 1970 e o edifício da Faculdade de Letras em 1985.

Neste artigo apresentam-se dados obtidos pelos alunos de uma disciplina eletiva de graduação da FAU/UFRJ sobre as principais patologias que acometem os edifícios do Alojamento Universitário, IPPMG, CCS, CT, CCMN e da Faculdade de Letras. São levantados os principais sintomas dos danos encontrados, suas causas, os elementos acometidos e as recomendações pertinentes. Com esses dados numéricos em termos percentuais de ocorrência, pode-se entender melhor os principais problemas deste tipo de edificação e programar sua recuperação.

## Metodologia

As estruturas descritas anteriormente foram inspecionadas pelos alunos da disciplina eletiva de Patologia das Construções do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ entre

os anos de 2015 e 2017. Foram formados grupos de três ou quatro pessoas que realizaram as inspeções munidos de ficha sugerida pelos professores (ver Fig. 2).

Foto(s) de identificação do(s) dano(s) observado(s)	
Classificação do(s) danos(s) observado(s)	
01 Impermeabilização / drenagem / umidade	04 Perda cobertura /oxidação armaduras
02 Revestimento danificado	05 Fissuração
03 Eflorescência / carbonatação	06 Deformação excessiva
	07 Outros
Edifício – número da foto	
Data da Inspeção	
Localização	Número do pavimento - descrição e/ou número da sala - localização na planta por quadrantes definidos por eixos (quanto aplicável)
Avaliação	Resumo das patologias em forma de texto
Elemento	<input type="checkbox"/> laje <input type="checkbox"/> viga <input type="checkbox"/> pilar <input type="checkbox"/> parede <input type="checkbox"/> outros
Fachada	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Causa provável	Descrição em forma de texto da causa
Recomendações	<input type="checkbox"/> recuperação <input type="checkbox"/> reforço <input type="checkbox"/> demolição <input type="checkbox"/> limitação de uso <input type="checkbox"/> outro
Descrição da recomendação	Texto com citação das orientações para a recuperação estrutural

Figura 2: Modelo de ficha de inspeção sugerida. Fonte: autores.

O plano de investigação das patologias nos elementos estruturais das edificações teve como foco a verificação direta, *in loco*, de caráter qualitativo, por amostragem das áreas aparentes de pilares, vigas e lajes em concreto armado, além de paredes e revestimentos.

A identificação das patologias foi realizada por meio de registro fotográfico e mapeamento dos danos em plantas, as quais em geral estavam disponíveis no Núcleo de Pesquisa Documental da universidade. No caso de ausência dos desenhos originais eram elaborados croquis ou descrição qualitativa do local da edificação.

A avaliação das patologias teve como objetivo a análise qualitativa do processo físico de deterioração dos elementos estruturais quanto à (eventual) presença de: (i) falha de impermeabilização, drenagem, infiltrações ou umidade excessiva; (ii) revestimento danificado; (iii) presença de eflorescências devido à carbonatação do concreto; (iv) perda de cobertura do concreto, armadura exposta e/ou corroída; (v) fissuração do concreto ou de paredes; (vi) deformação excessiva de elementos estruturais ou de piso sobre terreno; (vii) outros. Tais patologias foram consideradas as mais usuais em estruturas de concreto armado (3). Buscou-se, ainda, inferir as causas e mecanismos das patologias encontradas, origem e possíveis consequências, conforme preconizado por Helene (4).

Também foram identificados em que elementos ocorriam as patologias: (i) lajes; (ii) vigas; (iii) pilares; (iv) paredes; (v) outros. Como era muito comum os danos ocorrerem em fachadas ou devido ao não tratamento das juntas de dilatação das edificações, essas informações também foram anotadas.

Após análise visual, tentava-se identificar as causas dos danos mais frequentes encontrados que foram resumidas em: (i) cobertura insuficiente do concreto; (ii) deformação excessiva por sobrecarga ou subdimensionamento; (iii) erro construtivo; (iv) falha no sistema de drenagem/impermeabilização e presença de água, pois a presença de umidade excessiva acelera o processo de corrosão dos elementos estruturais em concreto armado (5); (v) falta de manutenção; (vi) recalque do terreno; (vii) variação higrotérmica; (viii) outros. Por erro construtivo pode-se exemplificar: abertura inadequada de furo em laje, erro na dosagem do concreto ou da argamassa, porosidade do concreto, falha na amarração das paredes, etc. Por falta de manutenção tem-se por exemplo o fim da vida útil de materiais diversos, vazamentos nas tubulações, etc.



Como conclusão do quadro de diagnóstico apresentado nas etapas anteriores são definidas e especificadas recomendações técnicas para as patologias caracterizadas quanto às intervenções necessárias objetivando, sempre que possível, a extensão da vida útil da estrutura. As recomendações foram agrupadas da seguinte forma: (i) trabalhos de recuperação; (ii) reforço estrutural, (iii) limitação de utilização, (iv) demolição e (v) proposição de outras metodologias (p.e., testes experimentais) para melhor caracterizar o diagnóstico.

## Resultados

A partir dos levantamentos realizados pelos alunos, o número de fichas com determinadas patologias foi contabilizado de acordo com os danos observados, os elementos afetados, se localizados na fachada ou próximos a juntas de dilatação, suas causas prováveis e recomendações de conduta para sanar os problemas ou atenuar seus efeitos. Deve-se levar em consideração que, apesar da revisão das fichas durante o curso, como o levantamento foi feito por iniciantes na matéria, algumas fichas podem conter equívocos, imprecisões ou classificações inadequadas. Mesmo assim, os resultados obtidos são considerados, do ponto de vista qualitativo, representativos, e indicam uma tendência sobre a frequência de uma determinada patologia e suas causas prováveis. Além disso, vários prédios foram vistoriados em parte ou em blocos específicos, não sendo, portanto, considerada a totalidade das edificações.

No total foram catalogadas 330 fichas de inspeção, sendo que 31% dos danos foram encontrados nas fachadas e 16% em juntas de dilatação, o que demonstra a falha na manutenção periódica dessas edificações.

Para o Alojamento dos estudantes foram catalogadas 32 fichas de inspeção. De acordo com o trabalho de Allemand *et al.* (6) 16% dos danos foram observados nas fachadas e 6% em juntas de dilatação. As inspeções foram realizadas antes do incêndio ocorrido em agosto de 2017.

Para o CCMN foram catalogadas 41 fichas de inspeção. De acordo com o trabalho de Siciliano *et al.* (7) 32% dos danos foram observados nas fachadas e 15% em juntas de dilatação.

Para o CCS foram catalogadas 64 fichas de inspeção. De acordo com o trabalho de Su *et al.* (8) 37% dos danos foram observados nas fachadas e 22% em juntas de dilatação.

Para o CT foram catalogadas 43 fichas de inspeção. De acordo com os trabalhos de Miller *et al.* (9) e Colares *et al.* (10) 44% dos danos foram observados nas fachadas e 29% em juntas de dilatação.

Para o IPPMG foram catalogadas 25 fichas de inspeção. De acordo com o trabalho de Estruc e Gomes (11) 52% dos danos foram observados nas fachadas e 8% em juntas de dilatação.

Para Letras foram catalogadas 125 fichas de inspeção. De acordo com os trabalhos de Paiva *et al.* (12), Imbelloni *et al.* (13) e Chaves *et al.* (14) 21% dos danos foram observados nas fachadas e 12% em juntas de dilatação.

As Tabelas 1 a 4 apresentam, respectivamente a classificação dos danos, os elementos afetados, as causas prováveis e as recomendações sugeridas do conjunto de edificações aqui descrito.

Tabela 1: Classificação dos danos por sintoma visível. Fonte: autores.

Sintoma	Alojamento	CCMN	CCS	CT	IPPMG	Letras
Impermeabilização / umidade	32%	24%	41%	41%	38%	30%
Revestimento danificado	14%	19%	18%	21%	17%	18%
Eflorescência / carbonatação	3%	2%	13%	3%	5%	10%
Perda cobertura / oxidação armaduras	43%	26%	16%	16%	24%	30%
Fissuração	8%	18%	9%	17%	14%	9%
Deformação excessiva	0%	11%	4%	2%	2%	2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 2: Classificação dos danos por elemento afetado. Fonte: autores.

Elemento	Alojamento	CCMN	CCS	CT	IPPMG	Letras
Laje	53%	38%	53%	57%	51%	29%
Viga	0%	16%	5%	8%	9%	18%
Pilar	18%	8%	13%	14%	9%	20%
Parede	21%	38%	23%	21%	31%	20%
Outros	9%	0%	6%	0%	0%	13%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 3: Classificação dos danos por causas prováveis. Fonte: autores.

Causa provável	Alojamento	CCMN	CCS	CT	IPPMG	Letras
Cobertura insuficiente	6%	1%	1%	0%	15%	16%
Deformação de elemento estrutural	0%	1%	1%	0%	0%	1%
Erro construtivo	17%	6%	9%	11%	11%	26%
Falha de impermeabilização / umidade	55%	33%	32%	36%	52%	23%
Falta de manutenção	11%	19%	39%	25%	15%	15%
Recalque do terreno	0%	3%	1%	13%	7%	2%
Variação higrotérmica	0%	8%	1%	9%	0%	12%
Outros	11%	28%	14%	6%	0%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 4: Classificação dos danos por recomendação aplicável. Fonte: autores.

Recomendação	Alojamento	CCMN	CCS	CT	IPPMG	Letras
Recuperação	76%	72%	75%	88%	92%	70%
Reforço	0%	23%	5%	5%	0%	4%
Demolição	0%	0%	2%	0%	8%	1%
Limitação de uso	0%	3%	0%	0%	0%	2%
Outros	24%	3%	18%	7%	0%	22%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Para a totalidade das edificações inspecionadas, pode-se melhor visualizar por meio das Figuras 3 a 6 que apresentam o percentual médio dos parâmetros avaliados.

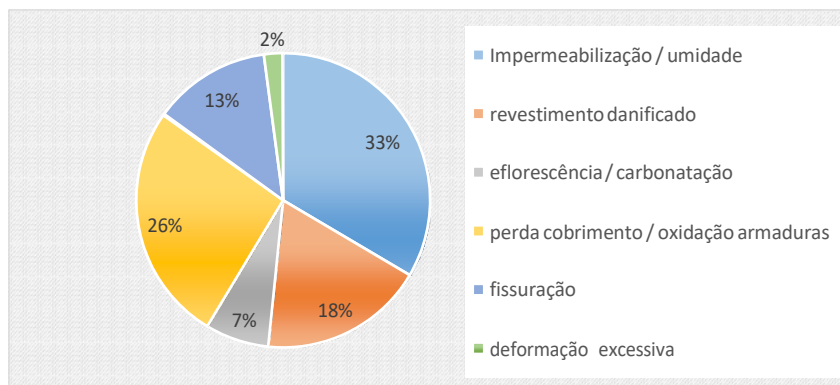


Figura 3: Dados compilados dos sintomas dos danos encontrados nas edificações do Campus da UFRJ. Fonte: autores.

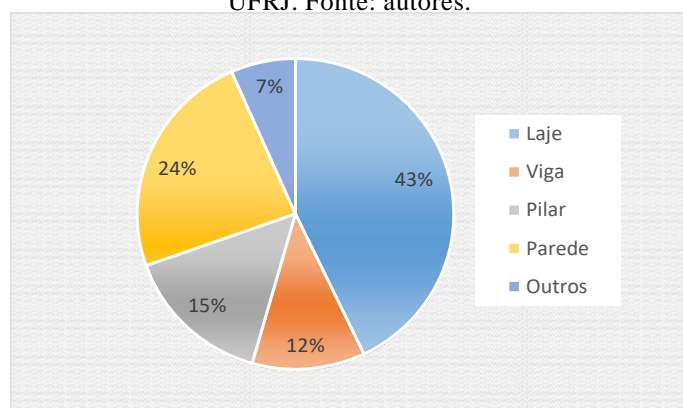


Figura 4: Dados compilados dos elementos afetados pelos danos encontrados nas edificações do Campus da UFRJ. Fonte: autores.

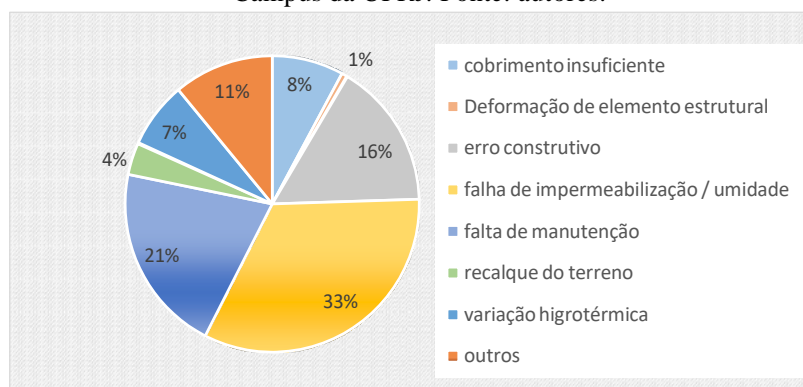


Figura 5: Dados compilados das causas prováveis dos danos encontrados nas edificações do Campus da UFRJ. Fonte: autores.

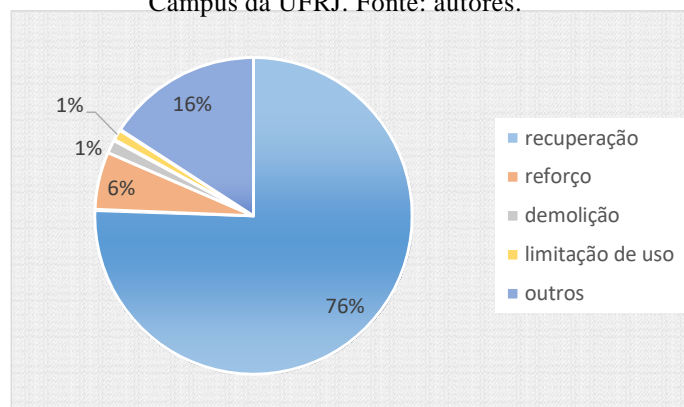


Figura 6: Dados compilados das recomendações aplicáveis aos danos encontrados nas edificações do Campus da UFRJ. Fonte: autores.

## Conclusões

Foram feitos levantamentos de danos de várias edificações da UFRJ localizadas no Campus da Ilha do Fundão como avaliação da disciplina eletiva Patologia das Construções do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Foram inspecionados parte ou blocos das seguintes edificações: Alojamento Estudantil, CCMN, CCS, CT, IPPMG e Faculdade de Letras. Todos os edifícios inspecionados são em concreto armado e foram construídos entre as décadas de 1950 e 1980, sob forte influência do modernismo.

Os sintomas mais frequentes em todas as edificações estão relacionados à indicação de presença de umidade por falta ou falha de impermeabilização, ou decorrentes desta como perda de cobertura e exposição e oxidação de armaduras. Em seguida vem o revestimento danificado pelo uso (ou mau uso) da edificação. Somado a isso, há uma grande quantidade de danos localizados nas fachadas ou juntas de dilatação. Portanto, pode-se afirmar que a falta de manutenção adequada é maior problema destas edificações que já têm entre 30 e 60 anos de construção. As causas mais prováveis também estão relacionadas à umidade e à falta de manutenção e as recomendações mais frequentes são de recuperação do elemento afetado. Os elementos mais afetados são as lajes, notadamente por presença de umidade, seja por vazamento das tubulações e/ou por falta de recomposição do revestimento. Embora em menor número, deve-se salientar que os danos encontrados nos pilares são os que apresentam maior risco, devido a sua função na estabilidade global da edificação.

Nota-se uma mesma tendência em todas as edificações, com algumas pequenas variações de modo que os resultados do conjunto das edificações do Campus da UFRJ apontam para uma tendência de sintomas, causas, recomendações e elementos afetados de edificações públicas em concreto armado. Destaca-se a durabilidade deste tipo de estrutura face a sua precária manutenção ao longo dos anos.

## Agradecimentos

Aos alunos da disciplina de Patologia das Construções do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ dos anos de 2015, 2016 e 2017.

## Bibliografia

- (1) **85 anos de UFRJ**. <https://ufrj.br/noticia/2015/10/22/85-anos-de-ufrj>. Acessado em 27/12/2017.
- (2) **Desmistificando a Cidade Universitária**. 25/10/2004. <https://ufrj.br/noticia/2015/10/22/desmistificando-cidade-universit-ria>. Acessado em 27/12/2017.
- (3) CÁNOVAS, M. F., **Patologia e Terapia do Concreto Armado**, Editora Pini, São Paulo/SP.
- (4) HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. São Paulo, Pini, 1992.
- (5) MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. (1994), **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais**, São Paulo: IBRACON, 2ª Ed., 2014.
- (6) ALLEMAND, L.; ALMADA, M.; PIFFER, T. **Relatório - Inspeção de Patologias do Edifício do Alojamento Estudantil da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. UFRJ, 2016.
- (7) SICILIANO, D.; SANTOS, M.; ALCÂNTARA, T. **Relatório - Laudo Técnico de Avaliação das Patologias Construtivas do Edifício do CCMN/UFRJ**. UFRJ, 2016.





- (8) SU, M.; OGG, J.; MENEZES, L.; BERNARDI, T. **Relatório -Patologia das Construções – CCS, Blocos C e D.** UFRJ, 2016.
- (9) MILLER, A.; ULM, V.; SILVA, V. **Relatório - Análise do CT – Bloco H, Diagnóstico e Terapia.** UFRJ, 2016.
- (10) COLARES, D.; CALONIO, L.; FRANCO, M. **Relatório - Patologia das Construções – Edifício Centro de Tecnologia (Bloco A).** UFRJ, 2017.
- (11) ESTRUC, D.; GOMES, T. **Relatório - Patologias das Construções: Caso do IPPMG.** UFRJ, 2016.
- (12) PAIVA, A.; PEREIRA, L. R.; LEITE, T. **Relatório - Patologia das Construções: Edifício da Faculdade de Letras Blocos C, E e G.** UFRJ, 2015.
- (13) IMBELLONI, L.; TENÓRIO, I.; ALVES, L. E.; ALBERNAZ, V. **Relatório - Patologia das Construções: Edifício da Faculdade de Letras (Blocos C e D).** UFRJ, 2016.
- (14) CHAVES, C.; PIMENTEL, M.; SANTOS, W. **Relatório - Diagnóstico Predial na Faculdade de Letras da UFRJ: Bloco F.** UFRJ, 2016.