UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

LIZANDRA MARIA GRIGGI DE CAMPOS

ESTUDO DE CASO: PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA DE RECUPERAÇÃO PATOLÓGICA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Macapá - AP
2019

LIZANDRA MARIA GRIGGI DE CAMPOS

ESTUDO DE CASO: PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA DE RECUPERAÇÃO PATOLÓGICA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, campus Marco Zero, da Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Heldio José Carneiro de Souza.

Macapá - AP

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá Elaborada por Orinete Costa Souza – CRB11/920

Campos, Lizandra Maria Griggi de.

Estudo de caso: Proposta orçamentária de recuperação patológica do centro de educação da Universidade Federal do Amapá / Lizandra Maria Griggi de Campos; Orientador, Heldio José Carneiro de Souza. – Macapá, 2019.

72 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil.

1. Método de Lichtenstein. 2. Orçamento de recuperação. 3. Construção civil. 4. Patologia. I. Souza, Heldio José Carneiro de. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III.Título.

624 C198e
CDD. 22 ed.

LIZANDRA MARIA GRIGGI DE CAMPOS

ESTUDO DE CASO: PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA DE RECUPERAÇÃO PATOLÓGICA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, campus Marco Zero, da Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Macapá - AP, 07 de fevereiro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Heldio José Carneiro de Souza – Orientador
Universidade Federal do Amapá

Prof. Me. Adenilson Costa de Oliveira – Examinador interno
Universidade Federal do Amapá

Esp. Raimundo Brazão do Rosário – Examinador interno
Assessoria Especial de Engenharia e Arquitetura - UNIFAP

Dedico este trabalho aos meus pais e amigos que sempre me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por cada dia vivido e pela força diária.

Aos meus pais, José Roberto e Gislaine Griggi, que me incentivaram do início ao fim, por não medirem esforços para contribuir nessa conquista e que mesmo distantes na reta final, se fizeram tão presentes em minha vida.

Ao meu irmão, Paulo Roberto, por todo amor e carinho.

À minha avó, Edite Franco, pela preocupação, conselhos e por acreditar tanto em mim.

Aos amigos, João Vitor Dias e Maria Penafort, por toda colaboração e palavras de apoio.

Ao meu namorado, Gabriel Dias, por toda paciência, motivação e pelos auxílios prestados que contribuíram durante a graduação.

Agradeço aos meus professores, em especial ao meu orientador, Heldio Carneiro, por me ajudarem a desenvolver este trabalho.

Às colegas de trabalho e parceiras, Shirley Gomes e Paloma Mira, por me acompanharem durante o trabalho de conclusão do curso, pela cooperação e todo conhecimento repassado.

Aos familiares e todos que me auxiliaram de alguma forma, meu muito obrigada!

“Ninguém é tão grande que não possa aprender, e ninguém é tão pequeno que não possa ensinar.” (Augusto Cury)

RESUMO

O presente trabalho corresponde a um estudo de caso da obra do Centro de Educação da Universidade Federal do Amapá, tendo por objetivo elaborar uma proposta orçamentária de recuperação da edificação a partir das manifestações patológicas diagnosticadas, as quais foram objeto de proposições de mecanismos e medidas para a restauração das mesmas. Para tanto, utilizou-se o método de Lichtenstein no intuito de embasar sistematicamente a identificação e correção de patologias. O processo de diagnóstico foi realizado através de registros fotográficos e anotações realizadas em visitas *in loco*. Entre as patologias encontradas, constatou-se primordialmente a segregação do concreto, corrosão da armadura e fissuras. Para cada manifestação patológica, obedeceu-se às etapas propostas pela metodologia de Lichtenstein, efetuando primeiramente o levantamento de subsídios, diagnóstico da situação e, por fim, a definição de conduta. Após a atualização do orçamento inicial da obra, foi elaborado o orçamento de recuperação do prédio, sendo quantificado todo dispêndio adicional a ser desembolsado para a restauração das patologias elencadas na referida edificação, valor que corresponde a R$ 71.780,35 (setenta e um mil, setecentos e oitenta reais e trinta e cinco centavos). Desse modo, inferiu-se das expensas extraordinárias constatadas que a falta de planejamento, técnicas eficientes e mão de obra qualificada ensejam o aparecimento de problemas patológicos na obra, os quais culminam no aumento dos valores estimados inicialmente para todo e qualquer projeto, sobretudo do Centro de Educação da Universidade Federal do Amapá.

Palavras-chave: Método de Lichtenstein. Orçamento de Recuperação. Patologia.

ABSTRACT

The present work corresponds to a case study of the work of the Education Center of the Federal University of Amapá, aiming to elaborate a budget proposal for the recovery of the building from the diagnosed pathological manifestations, which were the object of propositions of mechanisms and measures for the restoration. For that, the Lichtenstein method was used in order to systematically support the identification and correction of pathologies. The diagnostic process was performed through photographic records and notes made during an on-site visit. Among the pathologies found, concrete segregation, reinforcement corrosion and cracks were observed. For each pathological manifestation, the steps proposed by the Lichtenstein methodology were followed, firstly the survey of subsidies, diagnosis of the situation and, finally, the definition of conduct. After the initial budget of the work was updated, the budget for the recovery of the building was elaborated, and any additional expenses to be recovered for the restoration of the pathologies listed in said building were quantified, corresponding to R$ 71,780.35 (seventy-one thousand, seven hundred and eighty reais and thirty-five cents). In this way, it was inferred from the extraordinary expenses observed that the lack of planning, efficient techniques and skilled manpower cause the appearance of pathological problems in the work, which culminate in the increase of the values initially estimated for any project, especially the project of Education Center of the Federal University of Amapá.

Keywords: Lichtenstein Method. Recovery Budget. Pathology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Etapas de processo de construção 17
Gráfico 2 - Ocorrências patológicas nas edificações no Brasil 19
Gráfico 3 - Evolução dos custos pela fase de intervenção (Regra de Sitter) 20
Gráfico 4 - Tipos e incidência de fissuras em concreto armado 23
Figura 1 - Deterioração do concreto em decorrência da corrosão da armadura 25
Gráfico 5 - Classificações de vida útil 27
Figura 2 - Mapa dos estados brasileiros 34
Gráfico 6 - Comparativo de temperatura média (ºC) 35
Figura 3 - Universidade Federal do Amapá 36
Figura 4 - Localização do Centro de Educação na UNIFAP 37
Figura 5 - Fases do método Lichtenstein utilizado no exame das patologias na construção civil 39
Figura 6 - Segregação do concreto - Pilar 14 42
Figura 7 - Segregação do concreto - Pilar 18 42
Figura 8 - Segregação do concreto - Pilar 51 43
Figura 9 - Segregação do concreto - Pilar 138 43
Figura 10 - Corrosão na armadura - Pilar 67 46
Figura 11 - Corrosão na armadura - Pilar 122 46
Figura 12 - Corrosão na armadura - Pilar 173 47
Figura 13 - Etapas da reparação de corrosão da armadura 48
Figura 14 - Fissura - Pilar 14 49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Origem e responsável pela falha na construção civil 18
Tabela 2 - Nível de incidência de falhas comparando países 19
Tabela 3 - Incidência das manifestações patológicas 22
Tabela 4 - Gastos em países desenvolvidos com manutenção em construção 26
Tabela 5 - CUB referente a projeto residencial de outubro de 2018 30
Tabela 6 - CUB referente a projeto comercial de outubro de 2018 30
Tabela 7 - CUB referente a projeto de galpão industrial e residência popular de outubro de 2018 30
Tabela 8 - Exemplo de orçamento detalhado 32
Tabela 9 - Pilares identificados com concreto segregado 41
Tabela 10 - Pilares identificados com corrosão na armadura 45
Tabela 11 - Pilares identificados com fissuras 49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEEA	Assessoria Especial de Engenharia e Arquitetura
NBR	Norma Técnica
ORSE	Orçamento de Obras de Sergipe
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 13
2 **OBJETIVOS** 15
2.1 OBJETIVO GERAL 15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
3 **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** 16
3.1 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL 16
3.1.1 **Origem e definição de Patologia** 16
3.1.2 **Etapas do processo da construção e suas falhas** 16
3.1.3 **Lei de evolução dos custos** 20
3.1.4 **Tipos de patologias** 22
3.1.4.1 Defeitos construtivos (fissuras, trincas e rachaduras) 22
3.1.4.2 Corrosão da armadura 23
3.1.4.3 Segregação do concreto 25
3.1.4.4 Desagregação do concreto 26
3.1.4.5 Infiltração 26
3.1.5 **Gastos com reparos e manutenções de estruturas** 26
3.2 ORÇAMENTO 27
3.2.1 **Definições** 27
3.2.2 **Tipos de orçamento** 28
3.2.2.1 Orçamento por estimativa de custo 28
3.2.2.2 Orçamento analítico 31
3.2.2.3 Orçamento sintético 32
4 **METODOLOGIA** 34
4.1 ÁREA DE ESTUDO 34
4.1.1 **Estado do Amapá** 34
4.1.2 **Universidade Federal do Amapá** 35
4.1.3 **Centro de Educação** 36
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 37
4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 38
4.4 MÉTODO EMPREGADO 39
4.4.1 **Levantamento de subsídios** 40
4.4.2 **Diagnóstico da situação** 40
4.4.3 **Definição de conduta** 40
5 **RESULTADOS E DISCUSSÕES** 41
5.1 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS PATOLOGIAS 41
5.1.1 **Segregação do concreto** 41
5.1.2 **CORROSÃO DA ARMADURA** 45
5.1.3 **FISSURAS** 48
5.2 TABELAS ORÇAMENTÁRIAS 50
6 **CONSIDERAÇÕES FINAIS** 58
REFERÊNCIAS 59
ANEXO A — Composições das planilhas orçamentárias 64

ANEXO B — Projeto arquitetônico e estrutural de pilares do Centro de Educação 69

1 **INTRODUÇÃO**

A construção civil está presente na vida dos seres humanos há séculos. Realizada de diversas formas e métodos no decorrer dos anos, o homem sempre possuiu a necessidade de edificação para sua própria sobrevivência e abrigo, utilizando estruturas idealizadas por ele próprio para objetivos diferentes. Entre os principais, destacam-se as obras de moradia para resguardo e proteção, além de outras com intuito de levantar edificações que possuem fins industriais, culturais e de serviços.

Nesse sentido, os métodos construtivos utilizados atualmente possuem ampla eficácia em relação às inúmeras formas empregadas antes da era moderna. Por outro lado, a falta de planejamento e suporte, bem como a baixa qualidade de mão de obra, ainda podem culminar em diversas falhas dentro da própria obra.

As imperfeições ou defeitos de uma determinada obra podem ser denominadas de patologias. Por sua vez, a ciência da patologia das construções civis deve ser definida como a vertente da engenharia que estuda as causas, origens e sintomas dos erros construtivos que comumente ocorrem no processo de edificação. Assim, tal ciência proporciona que os problemas patológicos sejam minimizados e sua incidência seja cada vez menor (DO CARMO, 2003).

Dessa maneira, a etapa de planejamento da obra, como já foi dito, é de suma importância para a qualidade da mesma, pois é neste momento que todos os possíveis equívocos serão minimamente evitados. Insere-se no planejamento, portanto, o orçamento da obra, o qual corresponde a um dos objetos de estudo do referido trabalho ao lado das patologias.

A presente monografia contará, por conseguinte, com um estudo de caso de obra específica da Universidade Federal do Amapá, abordando temas concernentes a patologias da construção civil e orçamento original e de recuperação da obra analisada.

Inicialmente, será realizada revisão da literatura a fim de abordar conceitos e tipos de patologia comumente encontrados, bem como definições e modalidades de orçamento que são utilizadas nas principais etapas de planejamento de obras da construção civil.

Posteriormente, serão apresentadas as principais manifestações patológicas diagnosticadas na obra em questão, assim como medidas e soluções que auxiliem na recuperação das mesmas.

Por fim, o presente trabalho se propõe a realizar um orçamento de recuperação patológica da obra e, nessa seara, realizar análise comparativa entre os custos presentes no orçamento inicial e de recuperação.

Destarte, a partir da elaboração de um orçamento baseado na recuperação das patologias encontradas no prédio do Centro de Educação, localizado na Universidade Federal do Amapá, tendo em vista todas as despesas decorrentes da obra inicial, depreende-se do presente trabalho a seguinte hipótese: o orçamento de recuperação patológica do prédio do Centro de Educação apresenta valores exorbitantes em relação ao custo inicial da obra.

No que diz respeito à relevância do tema proposto, o trabalho justifica-se a partir da escassez de estudos na área da engenharia civil voltados para proposta orçamentária de recuperação patológica das construções, visto que há um número limitado de registros de casos. Isto posto, a divulgação de estudos de caso que contêm obras com patologias é de grande valia para que equívocos e entraves futuros tenham alicerce literário consistente no que tange o conhecimento científico, técnico e estatístico nas medidas a serem adotadas para cada problema patológico (LICHTENSTEIN, 1986).

2 **OBJETIVOS**

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um orçamento de recuperação do prédio do Centro de Educação na Universidade Federal do Amapá, campus Marco Zero, com base nos problemas patológicos diagnosticados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Diagnosticar manifestações patológicas do prédio do Centro de Educação, localizado na Universidade Federal do Amapá;

b) Propor mecanismos e soluções que auxiliem na recuperação das patologias encontradas;

c) Proceder à atualização do orçamento original da edificação e elaborar uma proposta orçamentária para a recuperação das manifestações patológicas da obra;

d) Analisar de forma comparativa o orçamento inicial do prédio com o dispêndio a ser empregado na recuperação patológica do mesmo.

3 **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

3.1 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1.1 **Origem e definição de Patologia**

Segundo o dicionário Aurélio (2018), patologia é o desvio em relação ao que é considerado normal do ponto de vista fisiológico e anatômico e que constitui ou caracteriza uma doença. Correlacionando o termo na área da engenharia civil, pode ser definida que patologia nas edificações é a ciência que estuda as origens, causas e consequências das deficiências estruturais e do desempenho da construção civil.

A palavra Patologia tem origem grega, onde *Pathos* significa doença e *Logos*, estudo. De acordo com Helene (1992), a Patologia das Construções pode ser denominada como um âmbito da engenharia que estuda desde a origem das falhas até a investigação, tratamento e solução do problema.

Conforme Silva (2011), “a Patologia das Edificações se dedica ao estudo de anomalias ou problemas do edifício e às alterações anatômicas e funcionais causadas no mesmo.”

Nesse sentido, Cremonini complementa:

> "A patologia das edificações é a área da engenharia que se ocupa dos edifícios e componentes que por alguma razão passem a ter um desempenho insatisfatório, fazendo uma análise dos defeitos através de suas manifestações, suas origens e causas, mecanismos de ocorrência e conseqüências" (CREMONINI, 1988).

3.1.2 **Etapas do processo da construção e suas falhas**

Segundo Cánovas (1988), para que algumas patologias sejam verificadas, reconhecidas as causas do problema e, quando possível, solucionadas com medidas de correção, é necessária uma investigação aprofundada do projeto, conferir as cargas a qual foi sujeita à estrutura, apurar as informações detalhadas da execução da construção civil e como reage em função de alguns estímulos. Já em outros casos, a análise das patologias é possível apenas com a visualização.

E por isso, Silva (2011) diz que "estas doenças podem ser adquiridas congenitamente, ou seja, durante a execução da obra (emprego inadequado de materiais e métodos construtivos) ou na concepção do projeto, ou mesmo serem adquiridas ao longo de sua vida."

Grandiski enfatiza:

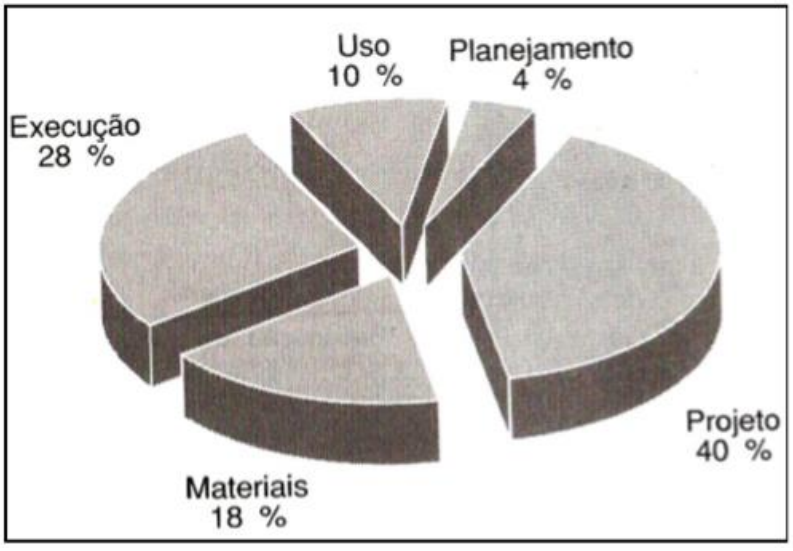
> “[...] é altamente recomendável que os patologistas da construção façam uma investigação completa do problema analisado, para identificar suas causas, o que implica em percorrer toda a metodologia clássica investigatória, desde

> a anamnese do problema, após a evidenciação da sintomatologia para verificar se o problema é localizado ou generalizado, e assim poder definir a extensão do exame, fazer o levantamento de subsídios investigativos, que possam conduzir ao entendimento dos mecanismos de surgimento dessas patologias" (GRANDISKI, 2011).

De acordo com Machado (2002), alguns erros nas fases de planejamento, fabricação, projeto e execução geram manifestações patológicas em um período inferior a dois anos, porém, com a utilização é possível gerar problemas ao longo dos anos. Por essa razão, é imprescindível identificar em qual etapa surgiram os erros construtivos, inclusive para a atribuição de responsabilidades civis e jurídicas.

Os processos de construção e uso podem ser divididos em etapas. Entre elas, estão o planejamento, projeto, fabricação de materiais e elementos fora da obra, execução propriamente dita e uso. A maioria dos problemas tem origem nas fases de planejamento e projeto, conforme mostra o gráfico 1 e, geralmente, mais graves que as falhas da qualidade dos materiais e de má execução. Consequentemente, o recomendado é dedicar mais tempo para fazer projetos mais detalhados e completos (Helene e Pereira, 2007).

Gráfico 1 - Etapas de processo de construção



Fonte: Helene (1992)

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção:

> "Avaliar o desempenho de sistemas construtivos é um avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil, é preciso somar esforços para melhorar a qualidade das habitações brasileiras, otimizar o uso dos recursos, compatibilizar e, consequentemente, valorizar o projeto" (CBIC, 2013).

O estudo das patologias nas edificações é essencial na busca de qualidade dos processos da construção civil e na melhoria da habitação e durabilidade das estruturas. Para dificultar o surgimento de manifestações patológicas, é fundamental fazer um estudo detalhado das origens para melhor entendimento do fenômeno e assessorar nas decisões de definição de conduta e planos de ação contra os problemas apresentados (NAZARIO e ZANCAN, 2011).

A análise da origem das patologias está diretamente ligada à necessidade de fazer um levantamento das manifestações patológicas com mais ocorrências, além de promover uma solução para os problemas, já que quanto rápido forem identificados, menor será o custo para reparo das estruturas danificadas, isto é, a realização das correções será mais ágil, econômica e eficiente quanto mais cedo forem realizadas.

Conforme Helene (1992), saber a origem de uma manifestação patológica é de extrema importância, pois é a partir dela que se permite descobrir os responsáveis pelo erro e, assim, apresentar a atribuição de culpa no âmbito judicial. A título de exemplo, se a qualidade do material é inferior ao especificado, quem deverá, muito provavelmente, assumir a responsabilidade será o fabricante. Quando o erro se encontra na fase de execução, possivelmente houve falha na mão de obra e/ou na supervisão do serviço da construtora responsável.

De acordo com Silva e Jonov (2016), é possível chegar ao responsável técnico da falha na construção civil através das origens das patologias, podendo assim responsabilizá-lo juridicamente, quando for necessário, como apresenta a tabela 1.

Tabela 1 - Origem e responsável pela falha na construção civil

ORIGEM DA FALHA	RESPONSÁVEL PELA FALHA
Fase de projeto	Projetista
Qualidade do material	Fabricante
Etapa de execução	Mão de obra ou fiscalização e/ou construtora omissos
Etapa de uso	Operação e manutenção

Fonte: Adaptado de Silva e Jonov (2016)

Em relação ao nível de incidência de falha, Silva e Jonov (2016) demonstram um levantamento das causas em alguns países em relação ao Brasil, como elenca a tabela 2.

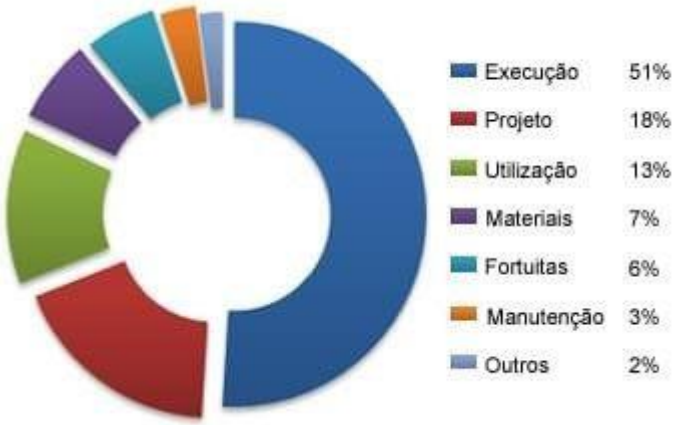
Tabela 2 - Nível de incidência de falhas comparando países

	Nível de incidência de falha (%)			
	Projeto	Materiais	Execução	Utilização
Inglaterra	49	11	29	10
Alemanha	40	74	29	9
Bélgica	46	15	22	8
França	37	5	51	7
Espanha	32	16	39	13
Brasil	18	7	51	13

Fonte: Adaptado de Silva e Jonov (2016)

Segundo as demonstrações de Piancastelli (2017), a execução apresenta maior índice de ocorrências patológicas no Brasil, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2 - Ocorrências patológicas nas edificações no Brasil



Fonte: Piancastelli (2017)

Conforme Pedro *et al.* (2002), a origem das patologias pode ser categorizada em congênitas, construtivas, adquiridas e acidentais. As congênitas são aquelas que podem ocorrer por falhas e desatenção dos profissionais por falta de observação das Normas Técnicas, resultando em falhas no detalhamento e execução inadequada das construções. Geralmente aparecem ainda no início, na fase de projeto. As patologias construtivas estão relacionadas com a etapa de execução da obra e, comumente, ocorrem por falta de mão-de-obra qualificada, pelo uso de materiais não certificados e ausência de metodologia para execução dos serviços. As patologias adquiridas aparecem durante a vida útil da construção e são originadas pela exposição ao meio em que se adentram. Já as patologias acidentais são causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, decorrência de uma solicitação anormal.

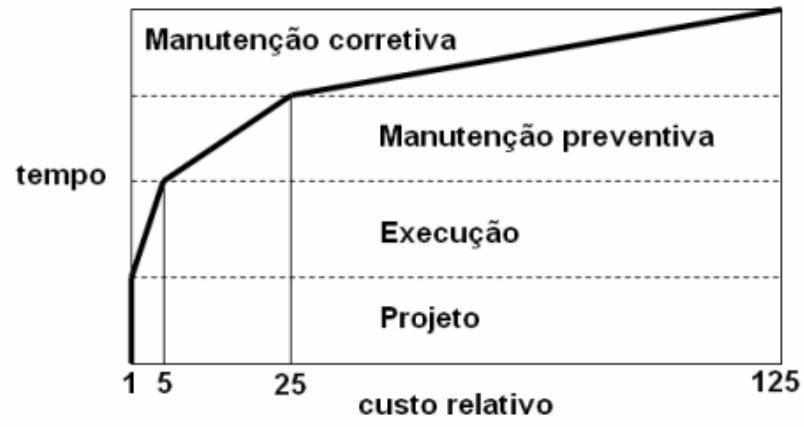
De acordo com Saldanha (2012) apud Frazão (2015), as irregularidades são consideradas os vícios construtivos, provocadas tanto na fase de concepção do projeto como por causa do material ou execução. São classificadas como:

> "- Endógenas: quando os vícios são de projeto, material ou ocorrem na execução da própria edificação;
> - Exógenas: quando os danos são causados por fatores externos à construção civil, provocados por terceiros;
> - Naturais: quando os danos são causados pelos fenômenos (previsíveis ou imprevisíveis) da natureza;
> - Funcionais: quando os danos são provenientes da degradação, originária do uso ou causados pelo término da vida útil de elementos ou sistemas.
> As falhas são vícios de manutenção, relacionadas à procedimentos e operações; e podem ser classificadas da seguinte maneira:
> - De planejamento: quando são oriundas de falhas no programa de manutenção e manuais apresentados, ou especificações inadequadas;
> - De execução: quando as falhas são oriundas dos procedimentos, incluindo o uso inadequado de materiais;
> - Operacionais: quando são provenientes dos registros e controles técnicos mal feitos;
> - De gestão: quando as falhas estão associadas à desvios de qualidade e custo."

3.1.3 **Lei de evolução dos custos**

A lei de evolução dos custos, conhecida como lei dos 5 ou regra de Sitter, mostra que os custos de intervenção crescem em função do tempo e segundo uma progressão geométrica. De acordo com Helene (1992), quanto mais tarde for a intervenção para a solução dos problemas patológicos, mais caros serão os gastos, como mostra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Evolução dos custos pela fase de intervenção (Regra de Sitter)



Fonte: SITTER, 1984 *apud* HELENE, 1997

Segundo Oliveira (2013), é muito importante manter o controle e a qualidade de produção em todas as etapas do processo de construção para que haja uma redução e até mesmo eliminação das manifestações patológicas, de custos e serviços não previstos, da necessidade de manutenções, além da extensão da vida útil da edificação.

Para que a edificação tivesse prevenção de uma série de complicações, patologias e, em decorrência disso, gastos desnecessários, o ideal seria que as estruturas dispusessem de um programa de manutenção preventiva e periódica (HELENE, 1992).

Ainda, conforme Helene (1997), o significado da “Lei dos 5”, ou regra de Sitter, pode ser assim apresentado, desde que a intervenção ocorra da seguinte forma:

> “a) fase de projeto: toda medida tomada em nível de projeto com o objetivo de aumentar a proteção e a durabilidade da estrutura, como, por exemplo, aumentar o cobrimento da armadura, reduzir a relação água / cimento do concreto ou aumentar o fck, especificar certas adições, ou tratamentos protetores de superfície, e outras tantas implica um custo que pode ser associado ao número 1 (um);
> b) fase de execução: toda medida extra projeto, tomada durante a fase de execução propriamente dita, implica um custo cinco vezes superior ao custo que acarretaria tomar uma medida equivalente na fase de projeto, para obter-se o mesmo nível final de durabilidade ou vida útil da estrutura. Um exemplo típico é a decisão em obra de reduzir a relação água / cimento para aumentar a durabilidade. A mesma medida tomada na fase de projeto permitiria o redimensionamento automático da estrutura considerando um novo concreto de resistência à compressão mais elevada, de maior módulo de deformação e de menor fluência. Esses predicados permitiriam reduzir as dimensões dos componentes estruturais, reduzir as formas e o volume de concreto, reduzir o peso próprio e reduzir as taxas de armadura. Essas medidas tomadas em nível de obra, apesar de eficazes e oportunas do ponto de vista da vida útil, não mais podem propiciar economia e otimização da estrutura;
> c) fase de manutenção preventiva: as operações isoladas de manutenção do tipo; pinturas freqüentes, limpezas de fachada sem beirais e sem proteções, impermeabilizações de coberturas e reservatórios mal projetados, e outras, necessárias a assegurar as boas condições da estrutura durante o período da sua vida útil, podem custar até 25 vezes mais que medidas corretas tomadas na fase de projeto estrutural ou arquitetônico. Por outro lado, podem ser cinco vezes mais econômicas que aguardar a estrutura apresentar problemas patológicos evidentes que requeiram uma manutenção corretiva;
> d) fase de manutenção corretiva: corresponde aos trabalhos de diagnóstico, reparo, reforço e proteção das estruturas que já perderam sua vida útil de projeto e apresentam manifestações patológicas evidentes. A estas atividades pode-se associar um custo 125 vezes superior ao custo das medidas que poderiam e deveriam ter sido tomadas na fase de projeto e que implicariam um mesmo nível de durabilidade que se estime dessa obra após essa intervenção corretiva.”

3.1.4 **Tipos de patologias**

De acordo com Pulido, Almeida e Choptian Filho (2016):

> "As estruturas de concreto armado são as mais utilizadas no país e as principais patologias são de origem congênita ou adquirida ao longo do tempo e, entre estas, as mais comuns são as deformações estruturais, deterioração, segregação de concreto, fissuras, imperícia, erro geométrico e falhas involuntárias."

As manifestações patológicas geralmente retratam características externas e, geralmente, são por elas que se pode inferir a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos abrangidos. Os problemas patológicos de maior intensidade nas estruturas em concreto armado, especificamente pelo seu notório risco à integridade da estrutura, são a corrosão da armadura do concreto, as flechas excessivas das peças estruturais e as fissuras patológicas (HELENE, 2002).

Na tabela a seguir, pode-se observar que Machado (2002) relaciona as principais manifestações patológicas com a ocorrência estatística:

Tabela 3 - Incidência das manifestações patológicas

Manifestações patológicas	Ocorrência (%)
Deterioração e degradação química da construção	7%
Deformações (flechas e rotações) excessivas	10%
Segregação dos materiais componentes do concreto	20%
Corrosão das armaduras do concreto armado	20%
Fissuras e trincas ativas ou passivas nas peças de concreto armado	21%
Manchas na superfície do concreto armado	22%

Fonte: Adaptado de Machado (2002)

3.1.4.1 Defeitos construtivos (fissuras, trincas e rachaduras)

De acordo com Oliveira (2012), fissuras, trincas e rachaduras se discrepam através das aberturas, que são concernentes à ordem de gravidade de cada uma. São manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos, entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Logo, se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência, acontece a falha provocando uma abertura. Para cada um desses defeitos existem soluções e tratamentos diferentes.

Primeiramente, deve ser realizado uma fiscalização das trincas e fissuras para acompanhar a evolução e verificar se tratam de trincas ativas ou passivas. As ativas são trincas que ainda se movimentam, modificando suas dimensões no decorrer do tempo. Já as trincas passivas são aquelas que podem ficar estabilizadas por anos,

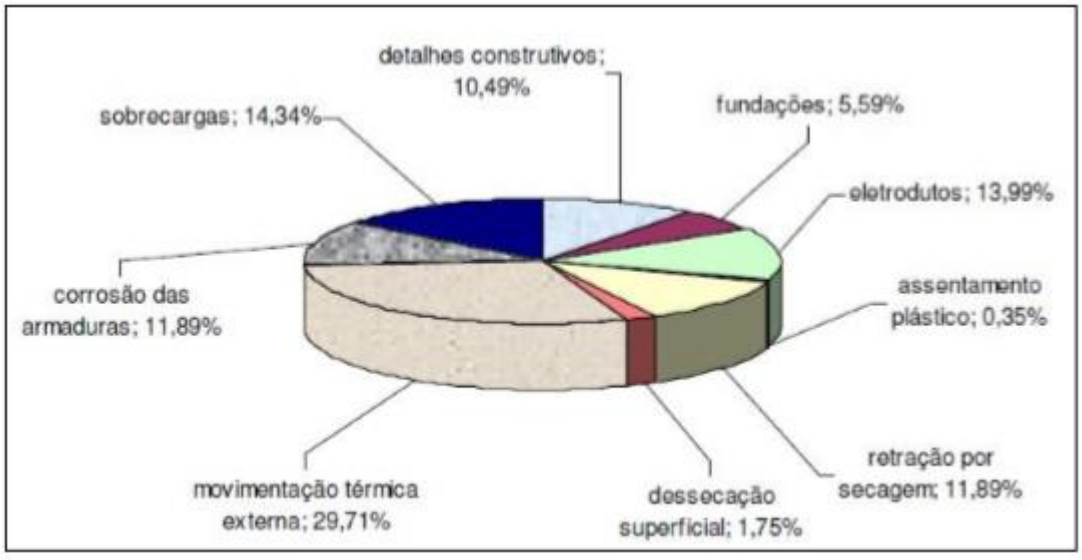
sem observar alterações em suas dimensões, tanto na forma, quanto em sua largura e abertura (JÚNIOR, 2006).

Segundo Sousa (2014), além de deteriorar a arquitetura de uma estrutura, as fissuras e trincas favorecem a infiltração da água, ocasionando aparecimento de manchas de umidade que podem causar descolamentos dos revestimentos.

Conforme a NBR 9575:2003, fissura é a abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente, com abertura inferior ou igual a 0,5 mm e as trincas são aberturas superiores a 0,5 mm e inferior a 1,0 mm. Já a NBR 15.575:2013 apresenta as trincas como expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras com abertura maior ou igual a 0,6 mm. Ainda de acordo com a norma, as trincas podem ser classificadas em capilares, médias e largas. As trincas capilares não podem ser medidas com instrumentos usuais, diferentemente das trincas médias e largas.

De acordo com Dal Molin (1988), o posicionamento das fissuras nos elementos estruturais, como a abertura, trajetória e espaçamento, pode indicar as causas que as motivaram. Em pesquisa sobre as fissuras em estruturas de concreto armado, o autor detectou as principais causas e as respectivas incidências, como mostra o gráfico a seguir.

Gráfico 4 - Tipos e incidência de fissuras em concreto armado



Fonte: Dal Molin, 1988

3.1.4.2 Corrosão da armadura

A corrosão das armaduras de concreto é definida como um fenômeno de natureza eletroquímica que pode ser acelerado pela presença de agentes químicos externos ou internos ao concreto (HELENE, 2002).

De acordo com Cascudo (1997), no concreto armado, o aço encontra-se no interior de um meio altamente alcalino, onde estaria protegido do processo de corrosão devido à presença de uma película protetora de caráter passivo.

Conforme Medeiros (2008):

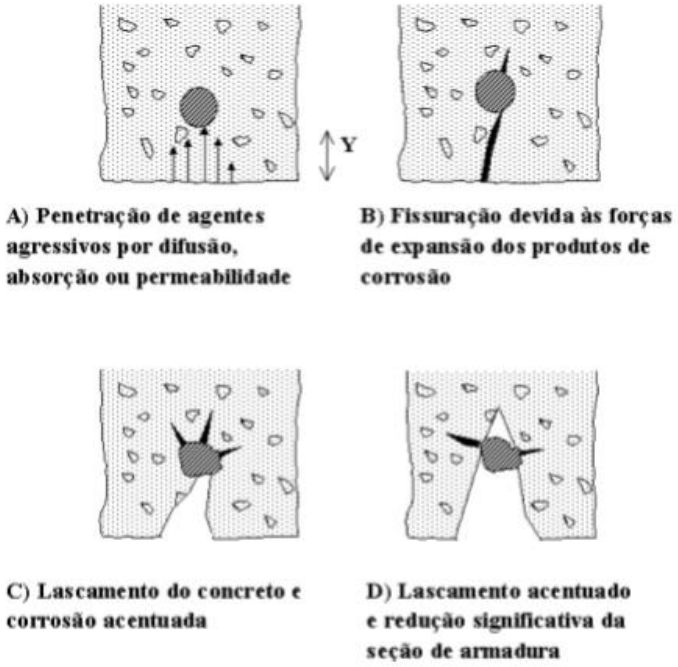
> "A corrosão no concreto armado ocorre em locais mais expostos à umidade e agentes agressivos, ou em áreas com muitas falhas, como ninhos de concretagem que, pela alta porosidade local, acaba por facilitar a penetração de agentes agressivos. A região da base dos pilares tende a ser uma área de maior incidência da corrosão de armaduras. Os motivos para isso estão relacionados a seguir:
> 1 - O lançamento do concreto, a partir de certa altura, sem cuidados extras, pode conduzir à sua segregação, principalmente na base dos pilares. O resultado é a menor concentração de pasta e maior concentração de agregados neste espaço. Isso leva ao surgimento de uma região com concreto mais pobre e outra com concreto mais rico em cimento. O local mais pobre é justamente a base do pilar, onde existe maior tendência à corrosão.
> 2 - A base dos pilares tem elevada densidade de armaduras. Este fato também pode dificultar o adensamento do concreto lançado, o que pode ser um fator de influência dos valores de potencial de corrosão.
> 3 - Em um pilar exposto ao ambiente a água tende a se acumular por mais tempo em sua base. Isso também explica os valores de potencial de corrosão mais negativos."

Para evitar que ocorra corrosão, é necessário que haja um bom cobrimento das armaduras, que a argamassa seja propícia e homogênea, e que tenha, preferencialmente, adição de sílica ativa, pois dessa forma, irá assegurar que ficará impermeável, promovendo a proteção necessária do aço ao ataque de agentes agressivos externos (MEDEIROS, 2010).

Normalmente, o tratamento das áreas afetadas pela corrosão é realizado por etapas. Primeiramente, define-se o corte da área com serra circular, após isso, escarifica-se o concreto solto e deteriorado, fazendo a limpeza da corrosão formada através de jato de areia ou jato de água, ou até mesmo de forma manual. Posteriormente, é feita a pintura na superfície da armadura para que a proteção seja maior, aplicando uma ponte de aderência e preenchendo com argamassa de reparo. Por fim, é feita a cura da argamassa de reparo, comumente feita com água da rede de abastecimento de água potável (MEDEIROS, 2010).

Na figura a seguir, podemos observar a deterioração progressiva do concreto em decorrência da corrosão da armadura.

Figura 1 - Deterioração do concreto em decorrência da corrosão da armadura



Fonte: Helene (1986)

3.1.4.3 Segregação do concreto

Segundo Piancastelli (1997), para que o concreto se transforme em uma mistura homogênea, a pasta de cimento, areia e brita precisam ser preparados e lançados corretamente. Caso haja erro de vibração ou de lançamento, a brita se separa do restante da pasta, formando vazios permeáveis, facilitando a passagem de água. Essa separação pode ser causada por lançamento livre do concreto muito alto, ausência de espaçamento e concentração de armadura que impede a passagem da brita, vazamento da pasta pela forma, concreto mal dosado e também por uso inadequado de vibradores.

De acordo com Ambrosio (2004), essa patologia geralmente é encontrada em bases de pilares, paredes e elementos estruturais verticais, na face inferior das vigas, lajes e elementos estruturais horizontais, em juntas de concretagem, juntas de dilatação e em junção de elementos.

A superfície do concreto segregado pode ser classificada em estado superficial, média ou profunda. Na superficial, apresenta falhas apenas na argamassa mais externa do concreto com ausência do aparecimento de agregados graúdos. Já na média, apresenta grandes falhas com aparecimento dos agregados graúdos. Na superfície profunda, aparentam imperfeições na superfície do concreto com

desprendimento do agregado graúdo ou sem falhas na superfície, no entanto, contendo vazios interiores (AMBROSIO, 2004).

3.1.4.4 Desagregação do concreto

De acordo com Vitório (2003), a desagregação do concreto é a degeneração por separação de partes do concreto, causada, geralmente, pela expansão em consequência da oxidação ou dilatação das armaduras e também pelo aumento de volume do concreto quando absorve água.

A desagregação inicia-se, usualmente, com a alteração da coloração do concreto. Após isso, despontam fissuras cruzadas em todas as direções, que tem sua abertura aumentada rapidamente em decorrência da expansão da pasta de cimento (PIANCASTELLI,1997).

3.1.4.5 Infiltração

Segundo Taguchi (2010), a infiltração de água nas construções civis é recorrente, prejudicando não apenas a arquitetura, como também causa manchas, corrosão, fungos, bolor, surgimento de algas, eflorescências, fissuras, e mudança de coloração dos revestimentos. A infiltração de água nas fachadas e coberturas pode ser agravada pela intensidade e direção dos ventos e da chuva.

Ainda de acordo com o autor, a absorção da água responsável pela infiltração pode ter as origens por absorção capilar de água, por condensação, por condensação capilar, por água de infiltração e/ou também por absorção higroscópica da água. Dentre os tipos de umidade citados, a umidade por infiltração é a que apresenta maior incidência (aproximadamente 60%).

3.1.5 **Gastos com reparo e manutenção de estruturas**

Algumas construções apontam o impacto econômico da consideração da durabilidade. De acordo com pesquisas, os gastos com manutenção e reparo de estruturas em países desenvolvidos são os seguintes (UEDA; TAKEWAKA, 2007):

Tabela 4 - Gastos em países desenvolvidos com manutenção em construção

País	**Gastos com construções novas**	**Gastos com manutenção/reparo**	**Gastos totais com construções**
França	85,6 bilhões de Euros (52%)	89,6 bilhões de Euros (48%)	165,2 bilhões de Euros (100%)
Alemanha	99,7 bilhões de Euros (50%)	99,0 bilhões de Euros (50%)	198,7 bilhões de Euros (100%)

Itália	58,6 bilhões de Euros (43%)	76,8 bilhões de Euros (57%)	135,4 bilhões de Euros (100%)
Reino Unido	60,7 bilhões de Euros (50%)	61,2 bilhões de Euros (50%)	121,9 bilhões de Euros (100%)

Fonte: Adaptado de Ueda e Takewaka, 2007)

Conforme Helene (1997), a vida útil de uma estrutura é classificada como:

a) Vida útil de projeto: Lapso temporal até o término do processo de despassivação da armadura, não necessariamente ocorrerá corrosão importante;

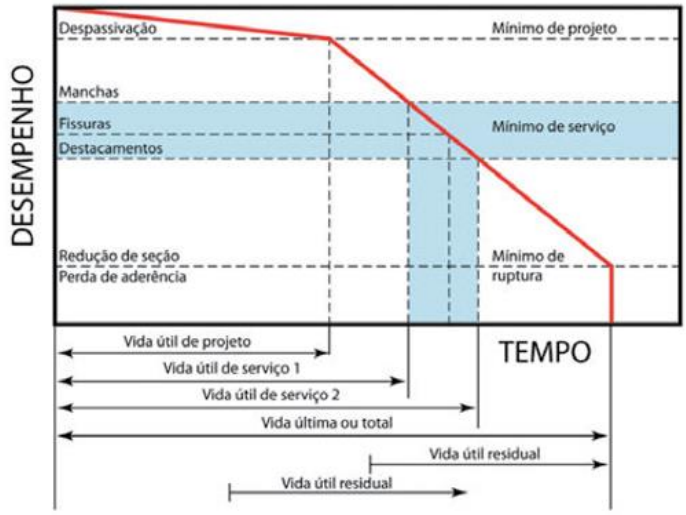
b) Vida útil de serviço: Período pelo qual se inicia a manifestação dos efeitos dos agentes agressivos, desde o aparecimento de manchas na superfície do concreto até o destacamento do cobrimento;

c) Vida útil última ou total: Momento em que a estrutura entra em colapso parcial ou total.

d) Vida útil residual: Período em que, a partir de uma vistoria, a estrutura ainda será capaz de desempenhar as funções para a qual foi projetada.

O gráfico 5 mostra as classificações de vida útil:

Gráfico 5 - Classificações de vida útil



Fonte: Helene, 1997

3.2 ORÇAMENTO

3.2.1 **Definições**

Orçamento é o somatório de todo o dispêndio necessário à execução de uma obra ou empreendimento, sendo de fundamental importância seu detalhamento, pois o custo real da obra estará mais próximo e evidente (SAMPAIO, 1989). Além da profundidade e riqueza de detalhes, Tiefensee (2012) assevera que a elaboração de

um orçamento também deve ocorrer de forma mais fidedigna possível no que tange à veracidade dos dados coletados no decorrer de todo o processo de análise de custeio.

A confecção do orçamento, portanto, deve incluir em planilhas o levantamento dos quantitativos físicos do projeto e do custo de cada serviço executado, bem como as leis sociais e encargos complementares relacionados aos serviços (TISAKA, 2011).

Dessa maneira, a elaboração de um orçamento está intimamente relacionada com a quantificação dos insumos e, sobretudo, equipamentos necessários à execução de cada serviço, além da mão de obra e eventuais adversidades que possam ser encontradas no decorrer das atividades (ÁVILA, 2003).

Isto posto, faz-se necessário uma conceituação mais ampla no que concerne ao processo de custear uma determinada obra. Nesse sentido, o termo “orçamento” difere de orçamentação, visto que este corresponde a todo o processo de determinação e aquele a apenas o produto final (MATTOS, 2006). Assim, Aldo Dórea Mattos (2006) ainda enfatiza minuciosamente:

> “Por ser a base da fixação do preço do projeto, a orçamentação toma-se uma das principais áreas no negócio da construção. Um dos requisitos básicos para um bom orçamentista é o conhecimento detalhado do serviço. A interpretação aprofundada dos desenhos, planos e especificações da obra lhe permite estabelecer a melhor maneira de atacar a obra e realizar cada tarefa, assim como identificar a dificuldade de cada serviço e consequentemente seus custos de execução. Ainda assim, alguns parâmetros não podem ser determinados com exatidão, como é o caso de chuvas, condições do solo, disponibilidade de materiais, flutuações na produtividade dos operários e paralisações”.

No intuito de determinar o melhor orçamento e aproximar-se do custo real da obra, é de suma importância a escolha da modalidade de orçamento a ser utilizada, já que diversas são as encontradas na doutrina.

3.2.2 **Tipos de orçamento**

Em um cenário mais atual, de acordo com a norma técnica n° 01/2011 do Instituto de Engenharia de São Paulo (2011), além do orçamento preliminar, os tipos de orçamento de obras de construção civil podem ser subdivididos em orçamento por estimativa de custo, orçamento analítico ou detalhado e orçamento sintético ou resumido.

3.2.2.1 Orçamento por estimativa de custo

A presente forma de orçamento ocorre sempre de maneira simplificada, obtendo custos da obra a partir dos principais serviços de construção quando o empreendimento ainda se encontra na fase de anteprojeto. A principal característica

da estimativa de custo é, desta forma, a celeridade e rapidez da quantificação dos custos da obra (CORDEIRO, 2007).

Assim, conforme o Instituto de Engenharia de São Paulo (2011), o orçamento por estimativa de custo corresponde a uma análise de informações prévias do projeto de seu respectivo empreendimento:

> "é uma avaliação de custo obtida através do exame de dados preliminares de uma ideia de projeto em relação a área a ser construída, quantidades de materiais e serviços envolvidos, preços médios dos componentes através da pesquisa de preços no mercado ou estimativas baseadas nos preços médios de construção publicadas em revistas especializadas para diversas opções de estrutura e acabamentos".

Nesse diapasão, ressalta-se que a estimativa de custos é realizada por indicadores genéricos, os quais são utilizados apenas para uma primeira abordagem do espectro de custos da obra. Entre tais indicadores, encontram-se o custo por metro linear de rede de drenagem ou esgoto; custo por hectare de urbanização; custo por megawatt de energia instalado (usado para usinas hidrelétricas); custo do quilômetro de estrada; e custo do quilômetro de linha de transmissão de alta tensão (MATTOS, 2006). Contudo, o índice mais utilizado em obras de edificações é o metro quadrado construído, tendo como referência a tal parâmetro o chamado Custo Unitário Básico (CUB), o qual foi conceituado tecnicamente pela Norma Brasileira ABNT NBR 12721:2006:

> "custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações."

Como já mencionado, o Custo Unitário Básico originou-se através da Lei Federal n° 4.591, promulgada no dia 16 de dezembro de 1964. Atualmente, ainda faz parte constantemente do setor de construção civil do Brasil, sendo fundamental no acompanhamento da evolução dos custos da obra ao longo do tempo, bem como concede a possibilidade de uma primeira referência de custos de todo e qualquer empreendimento (SINDUSCON, 2007).

De acordo com o SINDUSCON (2018), para atender de forma melhor e mais prática os profissionais que atuam na área da construção civil no Amapá, o Sindicato da Indústria da Construção Civil do estado em parceria com o CREA-AP, disponibiliza o CUB para auxílio no preenchimento de ART (Anotação de Responsabilidade

Técnica). Ao apresentarem os valores referentes ao CUB/m² do mês de outubro de 2018, ressalvam:

> "Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático, elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares, urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A – quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais, remuneração do construtor; remuneração do incorporador."

Assim, de acordo com a condicionante citada acima, apresentam-se as tabelas do mês referido, ressaltando que o projeto representativo do CUB para o Estado do Amapá é o R1-N= R$ 1.434,22:

Tabela 5 - CUB referente a projeto residencial de outubro de 2018

PROJETO RESIDENCIAL		
PADRÃO BAIXO	PADRÃO NORMAL	PADRÃO ALTO
R-1: R$ 1.263,23	R-1: R$ 1.434,22	R-1: R$ 1.786,94
PP-4: R$ 1.231,46	PP-4: R$ 1.400,67	R-8: R$ 1.525,55
R-8: R$ 1.356,56	R-8: R$ 1.090,91	R-16: R$ 1.714,75
PIS: R$ 870,87	R-16: R$ 1.239,11	

Fonte: Adaptado de Sinduscon - AP

Tabela 6 - CUB referente a projeto comercial de outubro de 2018

PROJETO COMERCIAL	
PADRÃO NORMAL	PADRÃO ALTO
CAL – 8: R$ 1.508,98	CAL – 8: R$ 1.615,52
CSL – 8: R$ 1.293,10	CSL – 8: R$ 1.434,19
CSL – 16: R$ 1.738,97	CSL -16: R$ 1.920,23

Fonte: Adaptado de Sinduscon - AP

Tabela 7 - CUB referente a projeto de galpão industrial e residência popular de outubro de 2018

PROJETO DE GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)
GI R$: 717,06
RP1Q R$: 1.268,43

Fonte: Adaptado de Sinduscon - AP

Por fim, Dórea Mattos (2006) ressalta ainda que a estimativa de custos, apesar de eficiente em alguns casos, não descarta a necessidade de se elaborar um orçamento analítico.

3.2.2.2 Orçamento analítico

O orçamento analítico, também conhecido como detalhado ou discriminado, pressupõe o detalhamento de forma minuciosa de todas as etapas envolvidas, envolvendo todas as variáveis disponíveis e, portanto, ensejando maior confiabilidade do preço final apresentado (VALENTINI, 2009).

Nessa seara, tal modalidade de orçamento proporciona uma listagem quantificada e unitária de todos os materiais, equipamentos e mão de obra imprescindíveis à realização da obra, bem como a relação dos serviços a serem executados. Por ser mais preciso, só deve ser elaborado após a conclusão dos projetos (GONZÁLEZ, 2008).

O orçamento em questão deve ser realizado dentro de uma planilha orçamentária, corroborando todos os serviços necessários com as respectivas unidades de medida, os quais foram retirados dos projetos executivos e outras especificações técnicas e, assim, classificados conforme critérios aos moldes das necessidades do construtor ou do contratante (CORDEIRO, 2007).

Em suma, Ávila *et al.* (2003) enfatizam que o orçamento analítico deve conter alguns tópicos fundamentais para sua eficaz elaboração, os quais deverão estar inseridos na referida planilha, conforme exemplo adotado pelo mesmo:

- A descrição e explicação de todos os itens e subitens que compreendem a obra;
- As unidades de cada serviço;
- Os preços unitários de cada serviço;
- O preço parcial ou subtotal de cada subitem;
- O preço do item ou subtotal de cada item;
- O preço total do empreendimento sem considerar os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI);
- O preço total do empreendimento considerando o BDI.

Tabela 8 - Exemplo de orçamento detalhado

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				2913,13
1.1	Abrigo provisório	m²	12	130,19	1562,26
1.2	Ligação provisória de luz e força	vb	1	169,78	169,78
1.3	Instalação provisória de água	vb	1	447,09	447,09
1.4	Tapume de chapa de madeira	m²	29,4	19,69	578,92
1.5	Locação de obra	m²	48,4	1,94	94,07
1.6	Raspagem e limpeza do terreno	m²	180	0,34	60,01
2	INFRAESTRUTURA				1137,86
2.1	Forma de tábua de pinho	m²	42,72	13,78	588,74
2.2	Armadura CA-50A ou CA-50B	kg	225	1,01	226,14
2.3	Preparo de concreto estrutural	m³	4,5	68,6	308,68
2.4	Escavação manual de valas	m³	3,6	3,97	14,3
	……				
13	SERVIÇOS COMPLEMENTARES				543,03
13.1	Execução e regularização de base para revestimento de pisos	m²	26,33	1,54	40,46
13.2	Preparo de concreto não estrutural	m³	2,11	61,09	128,67
13.3	Execução de lastro de concreto não estrutural	m²	26,33	9,92	261,09
13.4	Limpeza geral	m²	200	0,56	112,81
	TOTAL GERAL				xx.xxx,xx
	TOTAL COM BDI (x%)				yy.yyy,yy

Fonte: Adaptado de Ávila et al. (2003)

3.2.2.3 Orçamento Sintético

Enquanto o orçamento analítico trata de forma minuciosa todas as etapas envolvidas na obra, o orçamento sintético corresponde a um resumo do próprio orçamento analítico, já que apresenta de forma mais objetiva e direta as etapas com valores parciais ou grupos de serviços a serem realizados, apresentando ao final seus respectivos totais e preço do orçamento da obra (TISAKA, 2011).

A modalidade de orçamento em questão é calculada pelo método dos Índices de Construção, no entanto, só é possível realizá-lo desta forma se houver um projeto básico para a quantificação de todas as atividades macro mensuráveis (VALENTINI, 2009).

4 **METODOLOGIA**

4.1 ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 **Estado do Amapá**

O estudo foi realizado no estado do Amapá, mais precisamente na cidade de Macapá. O estado está localizado na extremidade do norte do Brasil, com parte considerável de sua área acima da linha do equador. Conforme mostra a figura 2, o estado tem como fronteiras ao norte e noroeste, os países Guiana Francesa e Suriname, já ao sul, tem por limite o rio Amazonas, fazendo fronteira com o Pará, localizando-se na parte leste do Oceano Atlântico (MIN, 2006).

Figura 2 - Mapa dos estados brasileiros

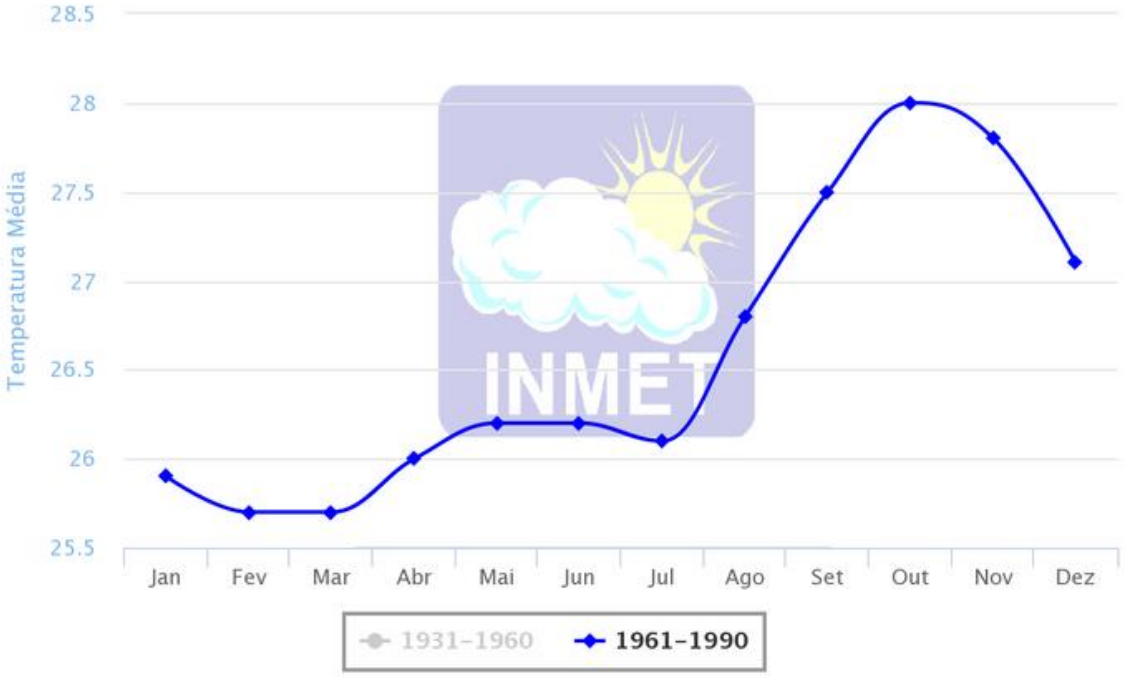
Fonte: IBGE (2010)

De acordo com o IBGE (2018), o estado possui 16 municípios e a população no último censo, realizado em 2010, estava em torno de 669.526 habitantes, que corresponde a uma densidade demográfica de 4,69 hab/km². Entre eles, o município da pesquisa, Macapá, que de acordo com o mesmo censo, abrigava uma população em torno de 398.204 habitantes e uma densidade de 62,14 hab/km², porém, conforme

a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população estimada em 2018 é de 493.634 habitantes. A área do estado é de 142.814,6 km², correspondendo a 1,67% do território brasileiro e a 3,71% da Região Norte, já a área da cidade de Macapá é de 6 407,123 km² (DRUMMOND et al., 2008).

Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (2018), as estações do ano são divididas em inverno, que ocorre entre janeiro e julho, e verão, que se estende de agosto a dezembro. O clima predominante na região se classifica como equatorial quente e úmido, com temperatura em Macapá que varia entre 23 – 33 ºC, como demonstra o gráfico a seguir:

Gráfico 6 - Comparativo de temperatura média (ºC)



Fonte: INMET (2018)

4.1.2 **Universidade Federal do Amapá**

A estrutura da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, iniciou-se em 1970. Na época, funcionava como um Núcleo Avançado de Ensino - NEM, ligado a Universidade Federal do Pará - UFPA. O NEM oferecia cerca de 500 vagas de licenciatura de curta duração no campo do Magistério, dessa forma, implantando ensino superior no estado (JUNIOR, 2015).

Com a mudança de Território Federal do Amapá para uma unidade federativa plena, passou-se a ter a necessidade da construção de uma universidade autônoma na região do Amapá. Com isso, por meio do Decreto n.º 98.977, de 2 de março de

1990, assinado pelo então presidente da República José Sarney, publicado no Diário Oficial da União n.º 43, de 5 de março de 1990, nos termos da Lei n.º 7.530, de 29 de agosto de 1986, foi concedida autorização para instituir a Universidade, aprovado em 9 de agosto de 1990. Foi publicado no Diário Oficial da União nº 43, de 5 de março de 1990. O NEM permaneceu em atividade até 1992, quando suas estruturas foram reaproveitadas para formar a recém-criada Universidade (JUNIOR, 2015).

A UNIFAP possui cursos de graduação, programas de pós-graduação (lato sensu e stricto sensu), pesquisa e extensão. Como é uma fundação pública de ensino está vinculada ao Minstério da Educação (MEC), através da Secretaria de Ensino Superior (SESu) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

A figura a seguir, mostra a fachada da UNIFAP:

Figura 3 - Universidade Federal do Amapá

Fonte: Jorge Abreu – G1 (2017)

4.1.3 **Centro de Educação**

A construção do prédio do Centro de Educação é uma obra localizada na Universidade Federal do Amapá, no Campus Marco de Zero do Equador, na Rodovia Juscelino Kubitschek de Oliveira s/n – Km 02 e deverá atender ao Departamento Acadêmico de Educação, composto pelos cursos de Pedagogia e Educação Física. (ASSESSORIA ESPECIAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA – UNIFAP).

A edificação será composta por dois pavimentos, com área construída total de 4.674,78 m² (quatro mil, seiscentos e setenta e quatro mil e setenta e oito metros

quadrados), estrutura de concreto armado e estrutura de cobertura metálica, alvenaria de tijolos de barro e divisórias, esquadrias em alumínio com vidro (ASSESSORIA ESPECIAL DE ENGENHARIA – UNIFAP) .

Figura 4 - Localização do Centro de Educação na UNIFAP

Fonte: Google Maps (2018)

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a obtenção de uma fundamentação teórica consistente, foi realizada inicialmente uma revisão bibliográfica sobre patologias em obras da construção civil, com enfoque nos tipos comumente identificados em edificações. Paralelamente, as modalidades de orçamento em obras também foram estudadas de forma ampla e conceitual para que a base do conhecimento na respectiva área fosse consolidada.

As imagens e observações patológicas da obra do Centro de Educação da Universidade Federal do Amapá foram feitas *in loco* através de registros fotográficos com acompanhamento e orientações de um profissional da área, ensejando a elaboração, no ano de 2015, de relatório técnico de encerramento de fiscalização n° 01/2015 com todas as especificações das patologias existentes, o qual foi executado pela Assessoria Especial de Engenharia e Arquitetura - AEEA da UNIFAP.

O acesso ao orçamento inicial da obra foi realizado por meio de solicitação à Prefeitura do campus da universidade, bem como através do site oficial da UNIFAP.

A atualização do referido orçamento, por sua vez, foi efetuada dentro do programa OrçaFascio, contendo valores incrementados por intermédio da tabela de dados do Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil - SINAPI, idealizado pela Caixa Econômica Federal.

No que tange ao orçamento de recuperação da obra, o programa OrçaFascio também foi utilizado para a elaboração e organização do mesmo, levando em consideração, neste caso, os quantitativos baseados nos projetos estruturais da própria obra e visita *in situ*.

Os materiais empregados no presente trabalho, englobando a revisão bibliográfica, a atualização orçamentária e a visita ao local de estudo para registros fotográficos e anotações, foram:

- Computador Samsung;
- Lápis e papel;
- Programa Autocad;
- Programa Microsoft Excel;
- Programa Microsoft Word;
- Programa orçamentário OrçaFascio
- Ipad (registros fotográficos);
- Projeto arquitetônico e estrutural de pilares.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser definida como um procedimento sistemático e intensivo que tem por meta o descobrimento e a interpretação dos fatos que estão contidos na realidade em que vivemos (LEHFELD, 1991).

Quanto à abordagem, a pesquisa utilizada no presente estudo foi predominantemente quantitativa, pois conforme Fonseca (2002), os dados coletados e resultados do trabalho, nessa linha de pesquisa, podem ser quantificados, assim como há uma proximidade maior do pesquisador em relação aos fenômenos estudados.

No que diz respeito à natureza, pode ser considerada uma pesquisa aplicada. Já em relação aos objetivos, a pesquisa em geral pode ser classificada em exploratória, descritiva e explicativa (GIL, 2007). No caso em tela, considera-se o trabalho fruto de uma pesquisa descritiva.

Por fim, no que concerne aos procedimentos, a pesquisa em questão pode ser inserida em diversas classificações, visto que é considerada bibliográfica, haja vista o

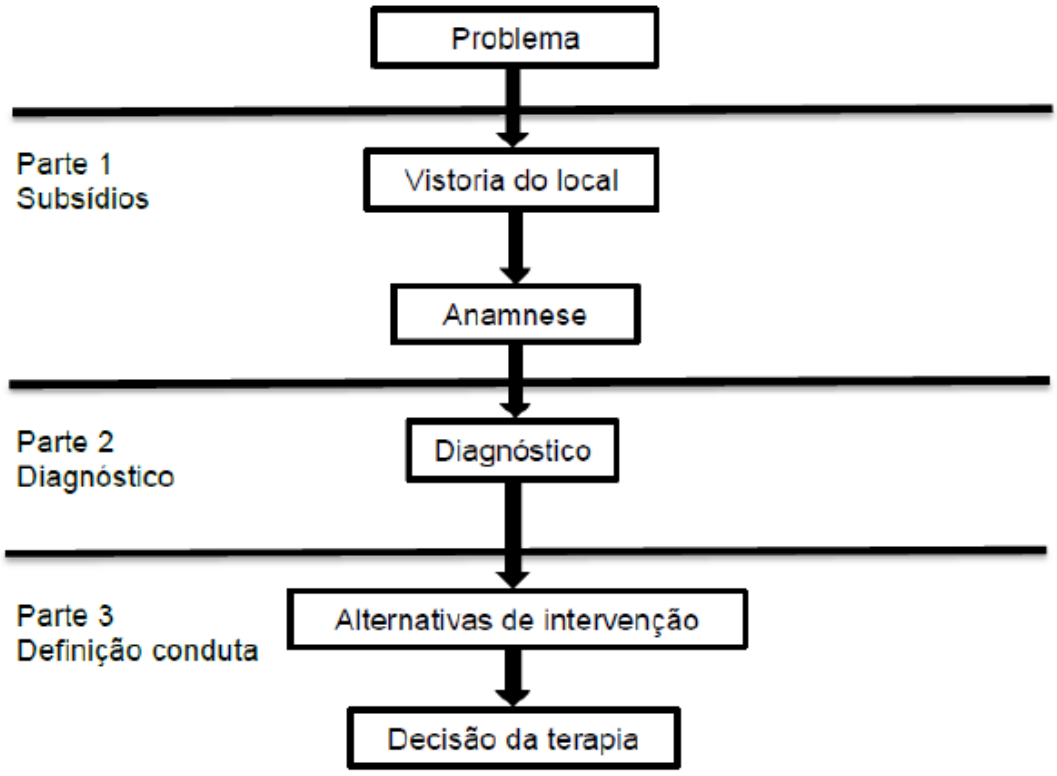
levantamento de referências e teorias já relatadas em artigos, livros e trabalhos; documental, pois recorre a fontes diversificadas como tabelas, orçamentos, portarias, etc.; e pesquisa de campo, concretizada com a visita *in loco.*

4.4 MÉTODO EMPREGADO

Posteriormente à classificação da pesquisa, fez-se necessária a escolha de um método que atendesse de forma sistemática e eficaz a identificação e correção das patologias abordadas na obra, bem como uma metodologia que se adaptasse à cada caso específico. Para tanto, utilizou-se o método de Lichtenstein, o qual é desmembrado em três etapas, devendo a ordem das mesmas ser fielmente cumprida para a eficiência da proposta.

Nessa seara, as três etapas do método escolhido que serão tratadas minuciosamente no decorrer do trabalho são: i) o levantamento de subsídios; ii) o diagnóstico da situação e iii) a definição de conduta (LICHTENSTEIN, 1986). Assim, a figura abaixo demonstra, de maneira mais clara e objetiva, os três estágios do método que foram enumerados:

Figura 5 - Fases do método Lichtenstein utilizado no exame das patologias na construção civil



Fonte: Zuchetti (2015)

4.4.1 **Levantamento de subsídios**

A etapa de levantamento corresponde a ordenação das principais informações acerca das manifestações patológicas, gerando outras três subetapas, tais como: vistoria do local, levantamento do problema e do edifício e, por fim, o resultado da análise (LICHTENSTEIN, 1985).

4.4.2 **Diagnóstico da situação**

O referido estágio do método tem por objetivo identificar as relações de causa e efeito que geralmente constituem uma determinada patologia, compreendendo, inicialmente, os fenômenos envolvidos. Dessa forma, deve haver uma interpretação dos subsídios levantados anteriormente com o fim de construir um quadro de compreensão do edifício como um todo, levando em consideração, ademais, a reação da obra em relação aos agentes agressivos e o desenvolvimento do problema patológico (LICHTENSTEIN, 1985).

4.4.3 **Definição de conduta**

Nesta fase, a meta primordial é desenvolver medidas a serem realizadas para resolução dos problemas patológicos encontrados. Concomitantemente, faz-se necessária a opção do meio a ser utilizado, incluindo equipamentos, materiais em geral e mão de obra, bem como o prognóstico dos efeitos resultantes do desempenho final (LICHTENSTEIN, 1985).

5 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste capítulo, como continuação da metodologia apresentada por Lichtenstein (1986), serão demonstradas as ocorrências analisadas dentro da edificação do estudo de caso, com descrição e análise, com a elaboração de possíveis condutas que podem ser empregadas para a resolução das manifestações patológicas, assim como uma proposta de orçamento para a recuperação da construção.

5.1 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS PATOLOGIAS

A seguir, serão apresentados registros fotográficos das manifestações patológicas, os resultados decorrentes da metodologia aplicada, apontando sua referida localização na edificação, bem como a indicação das prováveis causas e soluções.

5.1.1 **Segregação do concreto**

Levantamento de subsídio: Nesta etapa, foram realizadas várias vistorias do local, fazendo levantamento do histórico do problema e registros fotográficos de 151 (cento e cinquenta e um) pilares da edificação com a patologia em questão. A tabela a seguir, portanto, apresenta o detalhamento dos pilares alvos de manifestações patológicas:

Tabela 9 - Pilares identificados com concreto segregado

ANÁLISE/PATOLOGIAS DA ESTRUTURA	**PILARES**	**TOTAL DE PILARES (UNIDADE)**	**TOTAL DE PILARES (%)**
Concreto segregado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172 e 173	151	87

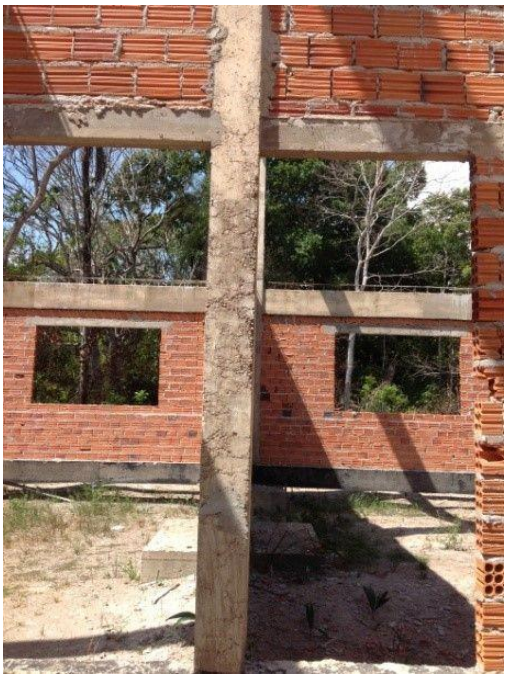
Fonte: Autor (2019)

A seguir, pode-se observar algumas fotografias das estruturas com segregação do concreto:

Figura 6 - Segregação do concreto - Pilar 14

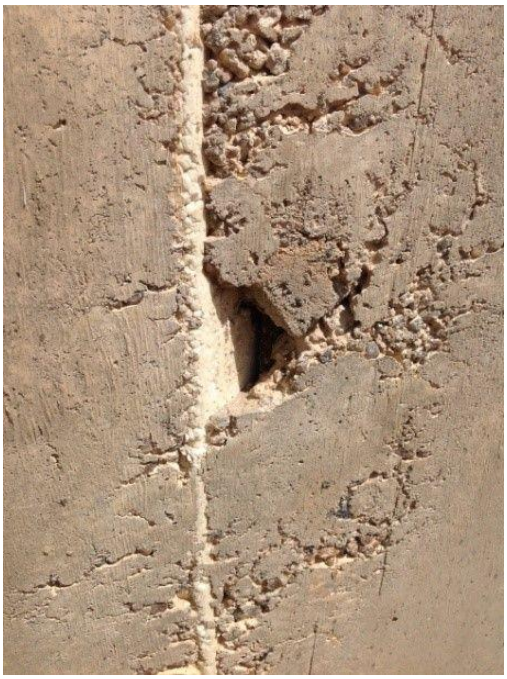
Fonte: AEEA (2015)

Figura 7 - Segregação do concreto - Pilar 18



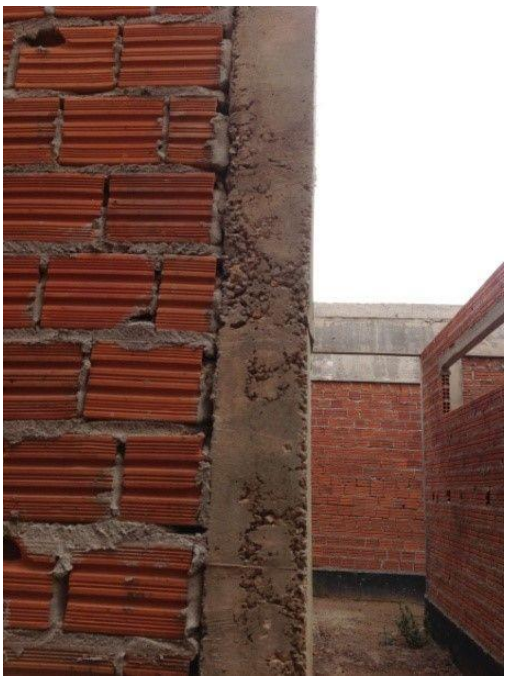
Fonte: AEEA (2015)

Figura 8 - Segregação do concreto - Pilar 51



Fonte: AEEA (2015)

Figura 9 - Segregação do concreto - Pilar 138



Fonte: AEEA (2015)

Diagnóstico da situação: É necessário que o concreto seja preparado e lançado corretamente para que forme massa homogênea, em que os agregados graúdos fiquem completamente envoltas pela pasta de cimento, areia e água. Em

casos mais críticos, essas falhas de concretagem podem levar à exposição das armaduras, gerando sua corrosão.

Em um erro de lançamento ou de vibração do concreto, as pedras podem se separar do resto da pasta, ocasionando um concreto cheio de vazios, se tornando uma das possibilidades mais prováveis para que essa segregação tenha ocorrido. De acordo com a NBR 14931:2004, o lançamento incorreto do concreto é mais comum que calhe em alturas que tenham queda livre acima de 2 metros, ou seja, em peças estreitas e altas. Outras causas que ocasionam essa patologia, são a alta densidade de armaduras, transporte inapropriado do concreto ou adensamento indevido.

A incorreta vibração do concreto para mais ou menos do que o necessário também pode provocar vazios de concretagem, pois a vibração excessiva também pode ocasionar à segregação de componente e a ausência de vibração em uma mistura, que necessita dessa ação mecânica, irá interferir na homogeneidade do concreto e sua distribuição uniforme nas formas.

Definição de conduta: Para que a segregação do concreto não ocorra e para otimização da vida útil e desempenho, o concreto armado exige certos cuidados na sua elaboração. Logo, desde a preparação é necessário um estudo do traço, dosagem, manuseio e cura adequados.

Se houvesse um controle de dosagem rigoroso, juntamente a um plano de concretagem adequado e a boas práticas na hora do lançamento e do adensamento, a patologia seria evitada. O adensamento equivale a movimentação do concreto para eliminar bolhas de ar e espaços vazios do interior da massa, dificultando falhas e assegurando um bom acabamento e qualidade do material acomodado no interior da forma. Ainda durante a preparação, uma outra solução seria o acréscimo de aditivos plásticos para tornar o concreto mais fluído e evitar falhas de concretagem.

Em pilares, é importante realizar a vibração por imersão, que insere o concreto através de um mangote. Essa vibração deve ser realizada imediatamente após o lançamento, sempre mantendo uma distância da forma para não forçá-las, tomando os devidos cuidados para não vibrar em excesso.

No caso apresentado, como essas etapas não foram efetuadas corretamente, a estratégia é outra, já que se faz necessário intervir em uma má execução. Primeiramente, é indispensável escarificar a região que está segregada e verificar a armadura, pois em caso de oxidação, deve-se executar o tratamento adequado antes de dar continuidade ao reparo concreto. Após isso, deve-se remover as impurezas,

com jato de ar ou aspersão de água e realizar o grauteamento com uma resistência maior ou igual do concreto anteriormente utilizado.

Vale ressaltar que apenas cobrir a segregação com argamassa, sem o preparo necessário do vazio, irá apenas disfarçar o problema e não o solucionar. Apesar de aparentar estar bem resolvido, por dentro o espaço continuará oco e poderá facilitar a admissão de cloretos e sulfatos, causando a corrosão da armadura.

5.1.2 **CORROSÃO DA ARMADURA**

Levantamento de subsídio: Após várias visitas *in loco* e de acordo com o levantamento histórico do problema, houve registros fotográficos em 43 (quarenta e três) pilares da edificação com a referida patologia, assim como elenca a tabela 10:

Tabela 10 - Pilares identificados com corrosão na armadura

ANÁLISE/PATOLOGIAS DA ESTRUTURA	**PILARES**	**TOTAL DE PILARES (UNIDADE)**	**TOTAL DE PILARES (%)**
Corrosão na armadura	3, 5, 9, 10, 13, 15, 19, 23, 28, 29, 32, 38, 43, 45, 49, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 67, 68, 69, 72, 77, 79, 91, 96, 102, 104, 116, 122, 141, 157, 159, 161, 165, 170, 173	43	25

Fonte: Autor (2019)

A seguir, observa-se algumas fotografias das estruturas com corrosão da armadura:

Figura 10 - Corrosão na armadura - Pilar 67

Fonte: AEEA (2015)

Figura 11 - Corrosão na armadura - Pilar 122

Fonte: AEEA (2015)

Figura 12 - Corrosão na armadura - Pilar 173

Fonte: AEEA (2015)

Diagnóstico da situação: De acordo com Helene (2002), a qualidade do concreto de cobrimento é extremamente importante para a proteção da armadura e depende da adequabilidade da forma, do aditivo desmoldante e, principalmente, da cura adequada desta superfície. As normas brasileiras recomendam cobrimento mínimo do concreto e caso não executem de acordo, como identificado em alguns pilares, a edificação corre riscos de não seguir as exigências previstas.

A corrosão no concreto armado ocorre em locais mais expostos à umidade e agentes agressivos, ou também, como no caso, em áreas com muitas falhas em concretos segregados, pois pela alta porosidade da obra, facilita a ocorrência de infiltração de agentes agressivos.

Outra possibilidade identificada nas análises, foi a ocorrência de maior corrosão da armadura na região da base dos pilares, por causa do lançamento inadequado do concreto, contribuindo para segregação e consequentemente para a diminuição do cimento, levando à uma maior propensão para corrosão. Ademais, por ser uma área com elevada densidade de armadura, dificulta o adensamento correto.

Definição de conduta: Para resolver a patologia em questão nas áreas indicadas, é necessário primeiramente demarcar as regiões a serem recuperadas. O recomendado é que se o reparo for maior que 25% do perímetro original e altura maior

do que 30%, a reparação seja realizada por etapas ou que o elemento estrutural seja escorado e retirado apenas após o alcance da resistência mínima.

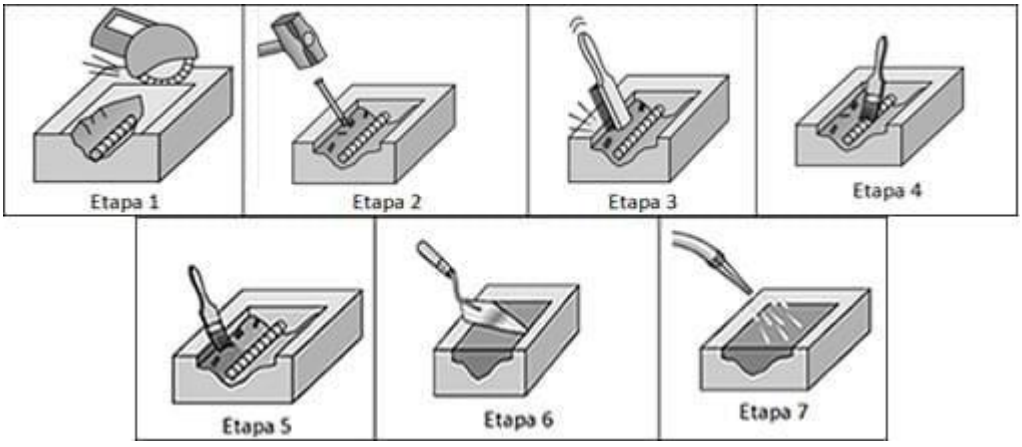
Dessa maneira, a estrutura deverá ser escarificada, removendo todo concreto da região segregada com material adequado, sempre se atentando para não deteriorar a armadura. Posteriormente é feito uma análise em relação a uma possível redução de seção transversal das armaduras atacadas. Caso esteja muito danificada, deverá ser feita uma análise através de ensaios comparativos de resistência entre as peças. Se comprovada a redução de seção das barras, insere-se novos estribos e armaduras obedecendo os comprimentos de transpasse e ancoragem.

Em análise realizada em visitas in situ, nota-se que as corrosões presentes na edificação são superficiais, não sendo necessária a aplicação de novas barras. Logo, as armaduras precisam de limpeza, seja de forma manual com escovas de aço ou até mesmo com jatos de areia ou ar comprimido. Em seguida, aplica-se tintas anticorrosivas na superfície da armadura com o objetivo de proteger as barras.

Posteriormente, faz-se aplicação de uma ponte de aderência (adesivos de base epóxi), aplica-se a argamassa de reparo ou graute e deve finalizar o acabamento da superfície com desempenadeira de aço, dando início ao processo de cura úmida, evitando eventualidade com fissura.

Pode-se observar o passo a passo na figura 13:

Figura 13 - Etapas da reparação de corrosão da armadura



Fonte: Medeiros, 2010.

5.1.3 **FISSURAS**

Levantamento de subsídio: Conforme as visitas no prédio do Centro de Educação, foi encontrada e registrada fissura horizontal em 1 (um) pilar da edificação, como apresenta a tabela abaixo:

Tabela 11 - Pilares identificados com fissuras

ANÁLISE/PATOLOGIAS DA ESTRUTURA	PILARES	TOTAL DE PILARES (UNIDADE)	TOTAL DE PILARES (%)
Fissura	14	1	0,6

Fonte: Autor (2019)

A posteriori, observa-se fotografia da estrutura com fissura:

Figura 14 - Fissura - Pilar 14

Fonte: AEEA (2015)

Diagnóstico da situação: Segundo a NBR 6118:2003, as aberturas das fissuras não devem ultrapassar à 0,3 mm para peças expostas a meio agressivo moderado e forte (urbano, marinho e industrial).

As fissuras são patologias que podem se manifestar devido à inúmeras causas, como movimentações térmicas, sobrecargas, recalques de fundação, fogo sobre a estrutura, etc. No estudo de caso em questão, a fissura no concreto do pilar provavelmente ocorreu devido à corrosão das armaduras, provocada pela presença de brocas, ou seja, o problema se originou na falha de execução.

Definição de conduta: Como a fissura passiva encontra-se em um local que possui uma segregação do concreto, o ideal e mais econômico, é corrigir a falha com a reparação da segregação, seguindo o mesmo procedimento citado na definição de conduta do item 5.1.1. É de suma importância manter uma manta de cura molhada

com água sobre a nova concretagem, para que seja mantida úmida por 7 (sete) dias, evitando evaporação da água e, por conseguinte, a fissuração.

5.2 TABELAS ORÇAMENTÁRIAS

A seguir, será apresentado o orçamento do Centro de Educação, elaborado em 2012, utilizando como base o SINAPI e o ORSE do mês de setembro do mesmo ano, todavia, com o intuito de um embasamento mais fidedigno aos dias atuais, o referido orçamento inaugural foi atualizado com valores do SINAPI referente ao mês de outubro do ano de 2018. Esse orçamento tem como objetivo a execução referente apenas à primeira etapa da obra construída, contendo basicamente escavação, infraestrutura e superestrutura. Por fim, uma planilha orçamentária será exposta juntamente aos valores dos itens da respectiva recuperação, totalizando intervenção em 151 (cento e cinquenta e um) pilares dos 171 (cento e setenta e um) existentes.

OBRA: CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIFAP - MACAPÁ/AP

BDI: 28,82%

DATA: Outubro/2018 | SINAPI: outubro/2018 (com desoneração)

Planilha Orçamentária Sintética

Item	Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total
1		Serviços preliminares				81402,37
1.1		Canteiro de obra				70644,37
1.1.1	74220/001	Tapume de chapa de madeira compensada, e= 6mm, com pintura a cal e reaproveitamento de 2x	m²	680	42,52	28913,60
1.1.2	CP1	Barracão obra madeira com instalações hidro sanitárias e elétricas	m²	85	438,81	37298,85
1.1.3	CP2	Instalações provisórias - luz, água e esgoto	und	1	2610,74	2610,74
1.1.4	74209/001	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	6	303,53	1821,18
1.2		Limpeza, locação e retiradas				10758,00
1.2.2	74077/002	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas, com reaproveitamento de 10 vezes.	m²	3300	3,26	10758,00
2		Transportes e escavações				37220,82

2.1	93358	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m.	m³	517,06	44,74	23133,26
2.2	93382	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada.	m³	394,61	17,85	7043,78
3		Infraestrutura e superestrutura				1300270,12
3.1		Infraestrutura (fundações e sondagens), embasamento e muro de arrimo				247994,35
3.1.1	94962	Concreto magro para lastro, Fck= 10 MPa. Traço 1:4,5:4,5 (cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 l.	m³	23,04	306,45	7060,60
3.1.2	94964	Concreto fck = 20MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 l.	m³	313,22	372,44	116655,65
3.1.3	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas.	m³	313,22	119,73	37501,83
3.1.4	73942/002	Armação de aço ca-60 diam. 3,4 a 6,0mm.- fornecimento / corte (c/perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	577,46	8,05	4648,55
3.1.5	74254/002	Armação de aço ca-50, diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm (1/2) -fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	7251,34	8,19	59388,47
3.1.6	74254/001	Armação de aço ca-50 diam.16,0 (5/8) à 25,0mm (1) - fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	206,98	6,82	1411,60

3.1.7	92434	Forma de madeira p/fundação c/tabuas 3a. 1x12" reaproveitamento de 10x	m²	619,09	34,45	21327,65
3.2		Supra estrutura				1052275,77
3.2.1		Estrutura				1052275,77
3.2.1.1	94105	Lastro de brita nº 2 apiloada manualmente com maço de até 30 kg	m³	15,79	279,60	4414,88
3.2.1.2	1347/INSUMO	Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto, de 2,20 x 1,10 m, e = 12 mm	m²	10556,22	22,31	235509,26
3.2.1.3	74254/002	Armação de aço ca-50, diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm (1/2) -fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	34556,22	8,19	283015,44
3.2.1.4	74254/001	Armação de aço ca-50 diam.16,0 (5/8) à 25,0mm (1) - fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	19671,86	6,82	134162,08
3.2.1.5	94964	Concreto Fck = 20 MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 l.	m³	723,81	372,44	269575,79
3.2.1.6	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas.	m³	723,81	119,73	86661,77
3.2.1.7	95952	Verga, contraverga, ou cinta em concreto armado fck=20 MPa	m³	30,52	1243,44	37949,78
3.2.1.8	68328	Junta de dilatação com isopor 10 mm	m²	94,7	10,42	986,77
4		Impermeabilizações				20055,42

4.1		Piso dos banheiros e vestiários				5685,17
4.1.1	87622	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo manual, aplicado em áreas secas sobre laje, aderido, espessura 2cm.	m²	217,24	26,17	5685,17
4.2		Viga baldrame				14370,25
4.2.1	74025/001	Impermeabilização de superfície com mastique betuminoso a frio, por metro.	m	300,57	47,81	14370,25
5		Alvenarias				92026,52
5.1	87507	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x14x19cm (espessura 9cm) de paredes	m²	1996,67	46,09	92026,52
6		Serviços complementares				7907,43
7.1	9537	Limpeza final da obra	m²	4570,77	1,73	7907,43

Total sem BDI R$1.538.882,68

Total do BDI R$ 443.505,98

Total Geral **R$ 1.982.388,66**

OBRA: REPARAÇÃO PATOLÓGICA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIFAP - MACAPÁ/AP

BDI: 28,82%

DATA: Outubro 2018

SINAPI: outubro/2018 (com desoneração)

Planilha Orçamentária Sintética

Item	Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total
1		Demolição				31978,99
1.1	97626	Demolição de pilares e vigas em concreto armado, de forma manual, sem reaproveitamento.	m³	103,435	309,17	31978,99
2		Preparo da armadura				73,04
2.2	73806/001	Limpeza de superfícies com jato de alta pressão de ar e água	m²	61,9	1,18	73,04
3		Tratamento				20941,30
3.1	74064/001	Fundo anticorrosivo a base de oxido de ferro (zarcão), duas demãos	m²	61,9	13,75	851,12

3.2	83736	Reparo/colagem de estruturas de concreto com adesivo estrutural a base de epóxi, e=2 mm	m²	103,435	194,23	20090,18
4		Estrutura				2728,11
4.1	89993	Grauteamento em concreto armado	m³	4,1374	659,38	2728,11

Total sem BDI	R$	55.721,44
Total do BDI	R$	16.058,91
Total Geral	**R$**	**71.780,35**

É fundamental ressaltar que as despesas para uma execução correta desde início da obra e, até mesmo, para a manutenção da edificação, costumam ser menos elevadas que os recursos utilizados para recuperação patológica da mesma. Por outro lado, tendo em vista os orçamentos acima, pôde-se constatar um custo relativamente baixo para recuperação da estrutura do estudo de caso em questão.

As patologias identificadas não geraram graves danos a estrutura, ainda que tenha sido de grande valia um diagnóstico patológico adequado, pois através dele que se proporcionou uma avaliação correta dos custos envolvidos na obra, sem haver maiores gastos desnecessários.

O valor da obra inicial foi de R$1.982.388,66 (um milhão, novecentos e oitenta e dois mil, trezentos e oitenta e oito reais e sessenta e seis centavos) e a recuperação findou em R$71.780.35 (setenta e um mil, setecentos e oitenta reais e trinta e cinco centavos), representando o aumento de aproximadamente 3,62% dos custos em relação a construção da primeira etapa do Centro de Educação.

6 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As manifestações patológicas são frequentemente encontradas em obras que não seguiram à risca todas as etapas de planejamento e execução de uma determinada edificação, tal como a negligência às regras técnicas da construção civil.

O diagnóstico das patologias do Centro de Educação da Universidade Federal do Amapá demonstrou que houve falhas no processo de execução da obra, as quais foram minuciosamente elencadas no decorrer do presente trabalho.

A identificação dos problemas patológicos seguiu a sistematização do método de Lichtenstein com o intuito de cumprir os objetivos do corrente estudo, haja vista que, além da caracterização das patologias, medidas preventivas e repressivas foram sendo propostas no decorrer dos resultados apresentados, fundamentalmente na tentativa de proceder à melhor técnica para recuperação da segregação do concreto, corrosão da armadura e fissura.

As proposições concernentes à recuperação das manifestações patológicas enumeradas na obra culminaram no orçamento específico de recuperação, o qual refutou a hipótese inicialmente idealizada de que o orçamento de recuperação patológica da edificação apresentaria valores adicionais consideráveis em relação ao orçamento inaugural. Os valores apresentados, portanto, não corresponderam a um aditivo significativo no preço orçado preambularmente.

Isto posto, cabe ressaltar a importância da fiel execução de uma obra, onde todas as recomendações e regras técnicas e práticas sejam cumpridas. Desse modo, diversas imperfeições futuras na construção podem ser evitadas, minimizando cada vez mais a incidência de patologias nas principais edificações realizadas pelo homem, da mesma maneira que desonera a quantia financeira acrescentada posteriormente em virtude da necessidade da correção de patologias, ainda que não sejam valores exorbitantes.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Edificações habitacionais — Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – Procedimento.** Rio de Janeiro, 2006.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2014.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto.** Rio de Janeiro, 2010.

ABREU, JORGE. **Site de notícias G1 do Amapá**. Macapá, 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/vigilante-e-alvo-de-tiros-dentro-da-universidade-federal-do-amapa.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2019.

AMBROSIO, Thais da Silva. **Patologia, tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo.** 2004. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.

ASSESSORIA ESPECIAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA. **Especificação técnica do Centro de Educação.** Macapá, 2014.

AVILA, Antonio Victorino; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; LOPES, Oscar Ciro. **Orçamento de Obras**. Florianópolis: UNISUL, 2003.

CÁNOVAS, Manuel Fernández. **Patologia e terapia do concreto armado.** Tradução de Maria Celeste Marcondes, Carlos W. F. dos Santos, Beatriz Cannabrava. 1ª ed. São Paulo: Pini, 1988.

CASCUDO, O. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas.** Goiânia: Editora UFG, 1997.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de Manifestações Patológicas e Unidades Escolares na Região de Porto Alegre – Recomendações para Projetos**, DEL MAR, Carlos Pinto. Falhas, responsabilidades e garantias na construção civil: identificação e conseqüências jurídicas. São Paulo: PINI, 2008.

DAL MOLIN, D.C.C. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul.** Tese de M. Sc. – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,1988.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções.** Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

DRUMMOND, J. A. L.; DIAS, T. C. A. de C.; BRITO, D. M. C**. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá.** Macapá: MMA/IBAMA-AP; GEA/SEMA, 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Online**. 2018. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/patologia>. Acesso em: 12 de out. de 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRAZÃO, Julie Cristie Faria. **Patologias relacionadas às coberturas: estudo de caso em edificações unifamiliares de interesse social na cidade de Campo Mourão – PR.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão – PR, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. São Leopoldo: UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008.

GRANDISKI, Paulo. **Problemas Construtivos.** Apostilas, 2011.

HELENE, P. R. L. **Vida útil das estruturas de concreto.** In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, 4., CONGRESSO DE CONTROLE DE QUALIDADE, 6., 1997, Porto Alegre. Anais… Porto Alegre, 1997.

HELENE, P.R.L. **Corrosão em armaduras para concreto armado.** São Paulo: PINI, 1986.

HELENE, Paulo R. L**. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1992.

HELENE, Paulo Roberto Lago; PEREIRA, Fernanda. **Rehabilitación y mantenimiento de estructuras de concreto.** São Paulo, 2007.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 dez. 2018.

INMET. **Gráficos Climatológicos (1961-1990).** Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>. Acesso em: 27 dez. 2018.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil**, 2011. Disponível em: <http://www.sinaenco.com.br/downloads/Norma.pdf>. Acesso em 13 out. 2018.

JUNIOR, ALAN BENA AGUIAR. **Universidade Federal do Amapá**. 2015. Disponível em: <http://www2.unifap.br/reitoria/>. Acesso em: 20 jan. 2019.

JUNIOR, Clémenceau Chiabi Saliba. **Trincas nas edificações**. Obras On Line, Minas Gerais, 2006.

LEFEHLD, N.A.S.; BARROS, A.J.P. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas.** Petrópolis/RJ: Vozes, 1991.

LICHTENSTEIN, N, B. **Patologia das construções**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, Boletim Técnico nº 06, 1986.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (M estrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

MACHADO, Ari de Paula. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono.** São Paulo: Pini, 2002.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**: Dicas para Orçamentistas, estudo de caso, exemplos. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MEDEIROS, H**. Doenças concretas: conheça as principais causas de patologias de concreto provocadas por elementos químicos presentes no ar e na água.** Téchne. v. 160, jul. 2010. Disponível em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/160/artigo287763-1.aspx>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MIN. Ministério da Integração Nacional**. Relatório do censo estrutural da pesca de águas continentais na região norte.** ADA/UFRA/CEPNOR. Belém, 2006.
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2017. Disponível em: <http://mec.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2019.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011. Disponível em: < http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>. Acesso em: 21 de out. de 2018.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações.** 2012. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** 2013. 97 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C.; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada.** Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte, 2002.

PIANCASTELLI, Élvio M. - **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto Armado** - Ed. Departamento de Estruturas da EEUFMG – 1997.
PIANCASTELLI, Élvio Mosci. **Patologias de concreto.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-do-concreto_6160_10_0>. Acesso em: 25 out. 2018.

PULIDO, Antonio Carlos; ALMEIDA, Carlos Antonio de; CHOPTIAN FILHO, Valdir. **Patologia do concreto armado na construção civil.** In: Congresso Científico da Região Centroocidental do Paraná, 7., 2016, Campo Mourão. Anais eletrônicos... Disponível em: <http://conccepar.grupointegrado.br/resumo/patologia-do-concreto-armado-na-construcaocivil/480/934>. Acesso em: 27 dez. 2018.

SALDANHA, Marcelo S. **Inspeção Predial no Senado da República – Agora é Projeto de Lei**. In: SEMANA OFICIAL DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 69. 2012, Distrito Federal. Anais eletrônicos... Disponível ehelem: < http://www.crears.org.br/site/documentos/69SOEA_Brasilia_DF_Inspecao_Predial_22_11_2012.pdf> . Acesso em: 25 out. 2018.

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção**. Brasília: Hemus, 1989.

SILVA, Adriano de Paula; JONOV, Cristiane Machado Parisi. **Manifestações patológicas nas edificações.** Notas de Aula da disciplina de Patologias das Construções, da UFMG. 2016.

SILVA, Fernando Benigno da. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** 2011. Disponível em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo2858922.aspx>. Acesso em: 12 de out. de 2018.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Custo Unitário Básico (CUB/m²):** principais aspectos. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO AMAPÁ. **Custo Unitário Básico (CUB/m²).** Macapá: SINDUSCON-AP, 2018. Disponível em: <http://www.sindicatodaindustria.com.br/servicos/2014/06/72,39365/cub-m.html>. Acesso em 20 jan. 2019.

SITTER, WR. **Costs for service life optimization. The "Law of fives".** In: CEBRILEM. Durability of concrete structures. Proceedings of the international workshop held in Copenhagen. Copenhagen. 1984 apud HELENE, P. R. L. Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 1992.

SOUSA, A. P. **Levantamento de patologias em obras residenciais de baixa renda devido à ausência de controle tecnológico dos materiais.** 2014. 58 f. Trabalho de

Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

TAGUCHI. M. K**. Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações.** 2010. 84 f. Dissertação (Pós-Graduação em Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
TIEFENSEE, Maurício**. Integração entre orçamento e gestão de custos emconstrutoras de pequeno porte**. UFRGS, Porto Alegre, 2012.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

UEDA, T.; TAKEWAKA, K. **Performance-based 5tandard 5pecifications for Maintenance and Repair of Concrete 5tructures in Japan**. StructuraJ Engineering International, v. 4, 2007.

VALENTINI, Joel. **Metodologia para elaboração de orçamentos de obras civis.** UFMG, Belo Horizonte, 2009.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil:** investigação patológica em edifício coorporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS. 2015. 114 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

ANEXO A — Composições das planilhas orçamentárias

OBRA: CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UNIFAP - MACAPÁ/AP

BDI: 28,82%

DATA: Outubro/2018

SINAPI: outubro/2018 (com desoneração)

Planilha Orçamentária Analítica - Composições

1.1.2	Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total
Composição	CP1	**BARRACÃO OBRA MADEIRA COM INSTALAÇÕES HIDRO-SANIÁRIAS E ELÉTRICAS**	m³	1,00	R$ 438,81	R$ 438,81
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,95	R$ 15,10	R$ 14,34
Composição Auxiliar	88264	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,16	R$ 16,40	R$ 2,62
Composição Auxiliar	88267	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,16	R$ 15,16	R$ 2,42
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,36	R$ 15,19	R$ 5,46
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,99	R$ 11,31	R$ 22,50

Insumo	00000367	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	0,03	R$	55,00	R$	1,65
Insumo	00000938	FIO DE COBRE, SOLIDO, CLASSE 1, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 450/750V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	M	0,02	R$	0,73	R$	0,01
Insumo	00001030	CAIXA DE DESCARGA DE PLASTICO EXTERNA, DE *9* L, PUXADOR FIO DE NYLON, NAO INCLUSO CANO, BOLSA, ENGATE	UN	0,03	R$	28,00	R$	0,84
Insumo	00001031	TUBO DE DESCIDA EXTERNO DE PVC PARA CAIXA DE DESCARGA EXTERNA ALTA - 40 MM X 1,60 M	UN	0,03	R$	8,48	R$	0,25
Insumo	00001357	CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA PARA FORMA DE CONCRETO, DE *2,2 X 1,1* M, E = 12 MM	UN	0,51	R$	50,95	R$	25,98
Insumo	00001379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	12,67	R$	0,61	R$	7,72
Insumo	00002421	DOBRADICA EM ACO/FERRO, 4" X 3", E= 2,2 A 3,0 MM, COM ANEL, CROMADO OU ZINCADO, TAMPA BOLA, COM PARAFUSOS	UN	4,90	R$	47,92	R$	234,80
Insumo	00003080	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA EXTERNA / ENTRADA, MAQUINA 40 MM, COM CILINDRO, MACANETA ALAVANCA E ESPELHO EM METAL CROMADO - NIVEL SEGURANCA MEDIO - COMPLETA	CJ	0,09	R$	38,10	R$	3,42
Insumo	00038194	LAMPADA LED 10 W BIVOLT BRANCA, FORMATO TRADICIONAL (BASE E27)	UN	0,15	R$	29,95	R$	4,49
Insumo	00004425	VIGA DE MADEIRA NAO APARELHADA 6 X 12 CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,03	R$	12,64	R$	0,37
Insumo	00004430	CAIBRO DE MADEIRA NAO APARELHADA *5 X 6* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,30	R$	6,53	R$	8,48
Insumo	00004509	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 10 CM (1 X 4 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	3,83	R$	2,51	R$	9,61
Insumo	00004721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	m³	0,03	R$	137,19	R$	4,11

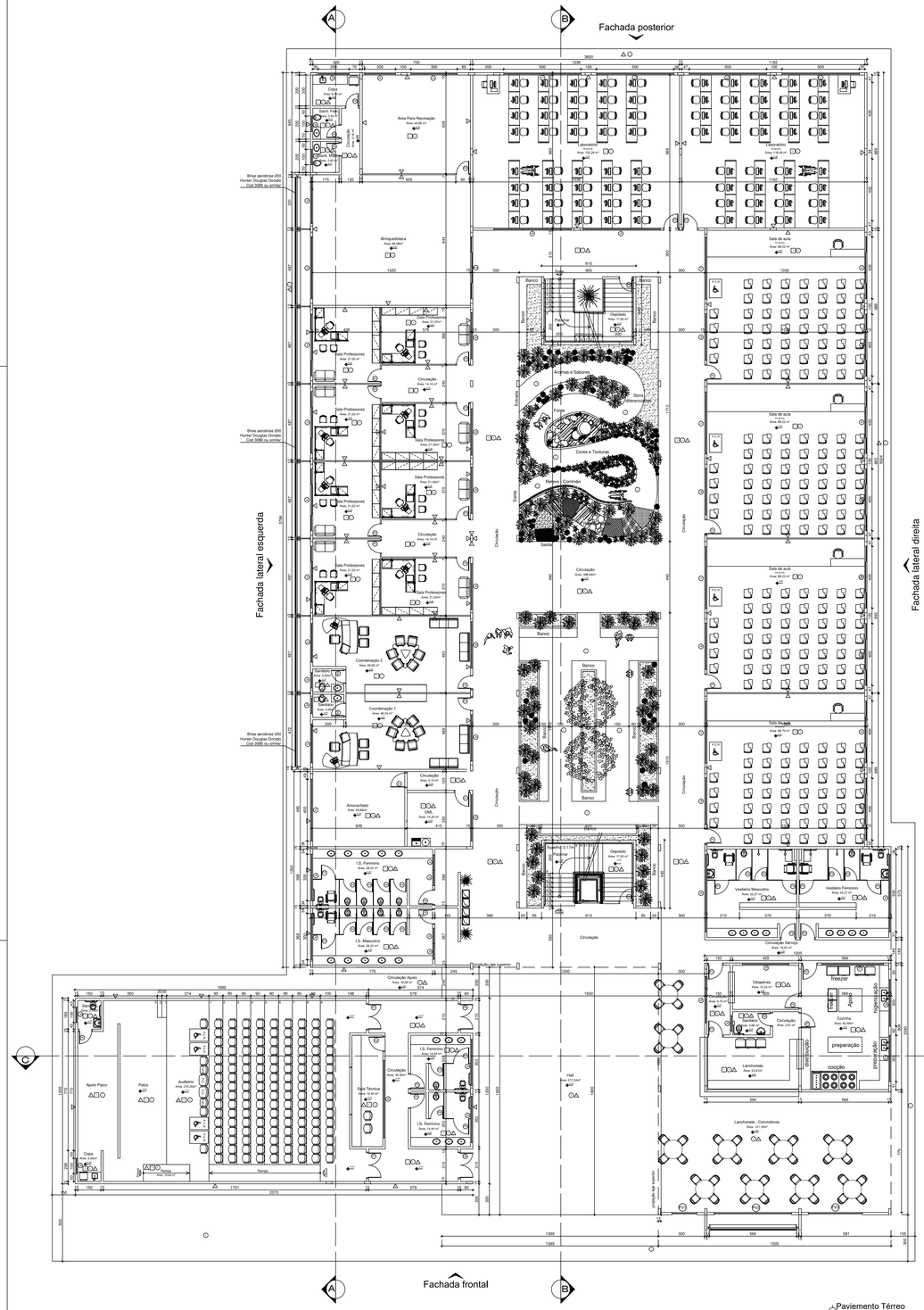
Insumo	00005069	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,28	R$ 8,98	R$ 2,51
Insumo	00005088	PORTA CADEADO, 3 1/2", EM ACO ZINCADO, PRETO, PARA PORTAO E JANELA	UN	0,09	R$ 2,57	R$ 0,23
Insumo	00006140	BOLSA DE LIGACAO EM PVC FLEXIVEL PARA VASO SANITARIO 1.1/2 " (40 MM)	UN	0,03	R$ 2,43	R$ 0,07
Insumo	00006141	ENGATE/RABICHO FLEXIVEL PLASTICO (PVC OU ABS) BRANCO 1/2 " X 30 CM	UN	0,06	R$ 3,80	R$ 0,22
Insumo	00006146	SIFAO PLASTICO TIPO COPO PARA TANQUE, 1.1/4 X 1.1/2 "	UN	0,03	R$ 15,17	R$ 0,45
Insumo	00006158	VALVULA EM PLASTICO BRANCO PARA LAVATORIO 1 ", SEM UNHO, COM LADRAO	UN	0,03	R$ 3,91	R$ 0,11
Insumo	00007195	TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 6 MM, DE 1,53 X 1,10 M (SEM AMIANTO)	UN	1,53	R$ 41,90	R$ 64,10
Insumo	00007608	CHUVEIRO PLASTICO BRANCO SIMPLES 5 " PARA ACOPLAR EM HASTE 1/2 ", ÁGUA FRIA	UN	0,03	R$ 3,52	R$ 0,10
Insumo	00009836	TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	M	0,31	R$ 7,98	R$ 2,47
Insumo	00009868	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, ÁGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,37	R$ 2,33	R$ 0,86
Insumo	00010420	BACIA SANITARIA (VASO) CONVENCIONAL DE LOUCA BRANCA	UN	0,03	R$ 108,00	R$ 3,24
Insumo	00010420	BACIA SANITARIA (VASO) CONVENCIONAL DE LOUCA BRANCA	UN	0,03	R$ 108,00	R$ 3,24
Insumo	00010425	LAVATORIO LOUCA BRANCA SUSPENSO *40 X 30* CM	UN	0,03	R$ 70,48	R$ 2,11
Insumo	00011753	REGISTRO PRESSAO BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 3/4 " (REF 1400)	UN	0,03	R$ 16,34	R$ 0,49
Insumo	00011871	CAIXA D'AGUA DE FIBRA DE VIDRO, PARA 500 LITROS, COM TAMPA	UN	0,03	R$ 229,85	R$ 6,89

Insumo	00012128	INTERRUPTOR SIMPLES 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA SOBREPOR 4" X 2" (CAIXA + MODULO)	UN	0,15	R$ 6,21	R$ 0,93
Insumo	00012296	SOQUETE DE PORCELANA BASE E27, FIXO DE TETO, PARA LAMPADAS	UN	0,15	R$ 3,23	R$ 0,48
Insumo	00013415	TORNEIRA CROMADA DE MESA PARA LAVATORIO, PADRAO POPULAR, 1/2 " OU 3/4 " (REF 1193)	UN	0,03	R$ 41,50	R$ 1,24
			LS =>	0,00	MO com LS =>	R$ 38,01
			Quant. =>	**85,00**	**Preço Total =>**	**R$37.298,85**

1.1.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	CP2	**INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS - LUZ, ÁGUA E ESGOTO**	und	1,00	R$2.610,74	R$ 2.610,74
Composição Auxiliar	88264	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	24,00	R$ 16,40	R$ 393,60
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	24,00	R$ 11,31	R$ 271,44
Composição Auxiliar	93350	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 10 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MANUAL, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO MANUAL COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC P/ REDE COLETORA ESGOTO JEI DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	R$ 623,83	R$ 623,83
Composição Auxiliar	83490	CHAVE FACA TRIPOLAR BLINDADA 250V/30A - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	R$ 210,11	R$ 210,11
Composição Auxiliar	74253/001	RAMAL PREDIAL EM TUBO PEAD 20MM - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, ESCAVAÇÃO E REATERRO	M	30,00	R$ 17,58	R$ 527,40

Insumo	00000392	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1/2" E PARAFUSO DE FIXACAO	UN	1,00	R$ 2,52	R$	2,52
Insumo	00000995	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 16 MM2	M	20,00	R$ 8,16	R$	163,20
Insumo	00001875	CURVA 90 GRAUS, LONGA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO	UN	2,00	R$ 4,19	R$	8,38
Insumo	00002673	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1/2 ", SEM LUVA	M	12,00	R$ 2,33	R$	27,96
Insumo	00003406	ISOLADOR DE PORCELANA, TIPO PINO MONOCORPO, PARA TENSAO DE *15* KV	UN	4,00	R$ 19,62	R$	78,48
Insumo	00004119	MADEIRA ROLICA TRATADA, EUCALIPTO OU EQUIVALENTE DA REGIAO, H = 6 M, D = 16 A 19 CM	M	6,00	R$ 27,40	R$	164,40
Insumo	00007701	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE MEDIA, DN 2.1/2", E = *3,65* MM, PESO *6,51* KG/M (NBR 5580)	M	2,00	R$ 51,21	R$	102,42
Insumo	00012056	ELETRODUTO FLEXIVEL, EM ACO, TIPO CONDUITE, DIAMETRO DE 1 1/2"	M	1,00	R$ 21,28	R$	21,28
Insumo	00003398	ISOLADOR DE PORCELANA, TIPO ROLDANA, DIMENSOES DE *72* X *72* MM, PARA USO EM BAIXA TENSAO	UN	4,00	R$ 3,93	R$	15,72
			LS =>	0,00	MO com LS =>	R$	1.138,18
			Quant. =>	**1,00**	**Preço Total =>**	**R$**	**2.610,74**

ANEXO B — Projeto arquitetônico e estrutural de pilares do Centro de Educação



QUADRO DE ABERTURAS

JANELAS

CÓDIGO	QUANT.	DIMENSÕES (LARG.xALT.)	TIPO	MATERIAL / ACABAMENTO
J1	12	500x150x110	correr -4F	Janela em vidro temperado 10mm, duas folhas móveis e duas folhas fixas, com esquadria em aluminio.
J2	29	400x150x110	correr -4F	Janela em vidro temperado 10mm, duas folhas móveis e duas folhas fixas, com esquadria em aluminio.
J3	04	300x150x110	correr -4F	Janela em vidro temperado 10mm, duas folhas móveis e duas folhas fixas, com esquadria em aluminio.
J4	02	250x150x110	correr -4F	BASEI S/1.1053 NOVEMBRO 97 Duas folhas móveis e duas folhas fixas, com esquadria em aluminio.
J5	02	200x150x110	correr -4F	Janela em vidro temperado 10mm, duas folhas móveis e duas folhas fixas, com esquadria em aluminio.
J6	06	500x60x200	maximo - ar	Janela em vidro temperado, com esquadria em aluminio.
J7	12	400x60x200	maximo - ar	Janela em vidro temperado, com esquadria em aluminio.
J8	33	300x60x200	maximo - ar	Janela em vidro temperado, com esquadria em aluminio.
J9	11	100x60x200	maximo - ar	Janela em vidro temperado, com esquadria em aluminio.

PAINEIS

CÓDIGO	QUANT.	DIMENSÕES (LARG.xALT.)	TIPO	MATERIAL / ACABAMENTO
P01	01	160x733	Tecnimadeira ar	Paineis em vidro temperado 10mm com fixação em ferragens Dorma ou similar.
P02	01	500x733	Tecnimadeira ar	Paineis em vidro temperado 10mm com fixação em ferragens Dorma ou similar.
P03	01	350x733	Tecnimadeira ar	Paineis em vidro temperado 10mm com fixação em ferragens Dorma ou similar.

PORTAS

CÓDIGO	QUANT.	DIMENSÕES (LARG.xALT.)	TIPO	MATERIAL / ACABAMENTO
P1	15	80x210	abrir	Porta em madeira maciça - pintura esmalte nas duas faces na cor branco neve com fechadura
P2	16	90x210	abrir	Porta em madeira maciça - pintura esmalte nas duas faces na cor branco neve com fechadura
P3	10	90x180	abrir	Porta em aluminio anodizado, cor natural, tipo veneziana ventilada
P4	18	80x180	abrir	Porta em aluminio anodizado, cor natural, tipo veneziana ventilada
P5	33	80x210	abrir	Porta em divisória naval na cor branca
P6	07	80x210	abrir	Porta em madeira maciça - pintura esmalte nas duas faces na cor branco neve com fechadura
P7	02	160x210	abrir - 2F	Porta em madeira maciça com isolamento acústico - abertura para o exterior, com visor vidro 6mm e puxador no exterior
P8	02	160x210	abrir - 2F	Porta em madeira maciça aberta para o exterior com chapa de aluminio com fechadura e puxador
P9	01	90x210	abrir	Porta em madeira maciça revestida em aço galvanizado - PSI Aberta para o exterior, com barras anti-panico no interior
P10	01	400x210	abrir - 4F	Porta em vidro temperado

LEGENDA

GRAMA
ALUMÍNIO AXOREZ
ARGILA EXPANDIDA
PEDRA PORTUGUESA
ÁGUA
SEIXO ROLADO
MADEIRA
AREIA
BRITA 1

OBS.: Essa legenda é referente aos materiais usados na parte do caminho destinado de "telavo-civinho". A tambem no caminho adaptado na parte do caminho destinado de "telavo-caminho". O piso em concreto desempenado, em todo o caminho, incluindo dos portadores de necessidades especiais, onde nesta local há um caminho que é possivel ser percorrido por todos os tipos de deficiências, e possui relevo de acordo com a legenda para haja a possibilidade de toque nos materiais de diferetes texturas, através da mão.

CONVENÇÕES DOS LOCAIS

PAREDES: EXISTENTE; PROJETO; A DEMOLIR; A CONSTRUIR EM MATERIAL EMPREGADO; NOVO

NOTAS GERAIS

1. COTAS E NÍVEIS EM CENTÍMETROS. AS COTAS DE NÍVEL INDICAM PISO ACABADO.
2. AS COTAS PREVALECEM SOBRE O DESENHO.

ESPECIFICAÇÕES DE ACABAMENTO

PISO:
1. GALLERY SAND, PEI 4, 42x42cm, MARCA GYOTOKU
2. PISO EM CONCRETO DESEMPENADO NATURAL
3. PISO EM GRANITINA NA COR CINZA NATURAL COM JUNTAS DE DILATAÇÃO A CADA 80CM
4. PISO VINILICO EM MANTA 2X20m DA FADEMAC LINHA ABSOLUTE TOTALSAFE COR TITÂNIO OU SIMILAR
5. CARPETE COM ESPESSURA DE 7 MM, COMPOSIÇÃO DA SUPERFICIE: 100% NYLON, BASE PRIMÁRIA EM JUNTA E ALGODÃO, NÍVEL DE TRAFEGO INTENSO, NA COR CAMURÇA.
6. GRANITO CINZA ANDORINHA EM PLACA DE 5X60CM EM JUNTA SECA.

OBS.: TODAS AS SOLEIRAS EM GRANITO CINZA ANDORINHA, MESMA LARGURA DA PAREDE.
RODAPÉ H=0,08cm.

APARELHOS:
1. ALVENARIA COM ACABAMENTO EM MASSA E PINTURA ACRÍLICA, ACABAMENTO ACETINADO NA COR BRANCO GELO DA SUVINIL OU EQUIVALENTE.
2. CERÂMICA ELIANE 20X20 NA COR BRANCA OU SIMILAR.
3. DIVISÓRIA EM GESSO ACARTONADO EMASSADO E PINTADO COM TINTA PVA NA COR BRANCA ACABAMENTO ACETINADO.
4. PAINEL ACUSTICO EM GESSO ABSORVEDOR DE SOM EM PLACAS DE GESSO PERFURADO, NO MÍNIMO 11% DE TAXA DE PERFURAÇÃO, ESTRUTURADO EM PERFIS METÁLICOS COM ATAFASTAMENTO DE 50MM DA PAREDE, PREENCHIDO COM PAINÉIS DE LÃ MINERAL ENSACADA INDUSTRIALMENTE. MODELO REFERÊNCIA: CHAPA CVITRON R15 Nº1 E Nº5, FAE, LAFARGE
5. PORCELANATO FOREST CASTOR 81383 CM - GYOTOKU OU SIMILAR
6. PASTILHA ELIANE - 7,5X7,5CM - NA COR STUDIO VERMELHO OU SIMILAR
7. TEXTURA MEDIA NA COR CHAMPAGNE - LENHERTEX OU SIMILAR

TETO

1. FORRO EM GESSO ACARTONADO EMASSADO E PINTADO COM TINTA PVA NA COR BRANCA ACABAMENTO FOSCO
2. FORRO EM PAINÉIS ACÚSTICOS DA SONEX ILLTEC (625X625MM) COM ESPESSURA DE 40MM E ESPUMA ILLTEC SEMI-RIGIDA DE ESTRUTURA MICRO-CELULAR, DENSIDADE 11KG/M³. INCOMBUSTÍVEL COM BRANCA.

ARQUITETURA

UNIFAP – AP
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

Interessado: UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Autor: Arq.ª Viviane Zardini - CREA 152545/D - GO

ARQUIVO: UNIFAP - AP - Unidade Academica de Educação - Arquitetura - 30.10.12.dwg

ÁREA DO TERRENO: 0,00 m²

ÁREA CONSTRUÍDA: Área Pavimento Térreo: 2.609,31m² Área 2º Pavimento: 2.065,47m² Área Construída Total: 4.674,78m²

ÁREA PERMEÁVEL: 0,00 m²

Nº PAVIMENTOS: 02 (dois)

CONTEÚDO: Pavimento Térreo; Pavimento Superior; Planta de Situação; Quadro de Aberturas; Legenda

DESENHISTA: Rayla Monique / Viviane Zardini

FOLHA: 01/04

ENDEREÇO: Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02 - Jardim Marco Zero CEP 68.903-419 - Macapá - AP

DATA: outubro /2012

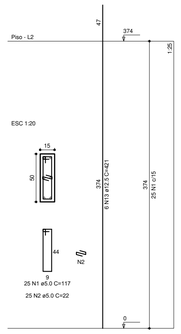
REVISÃO:

	DATA	MOTIVO	REVISOR
1	24/09/2012	Layout - Proposta 1	Rayla
2	16/10/2012	Layout - Proposta 2	Rayla
3	30/10/2012	Arquitetura Final	Rayla / Viviane

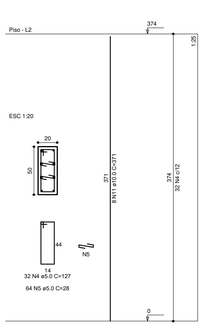
APROVAÇÃO:

www.brazcampos.com.br

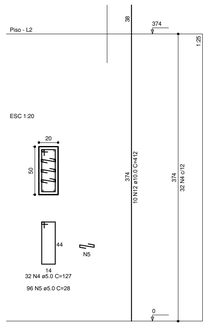
P1=P173



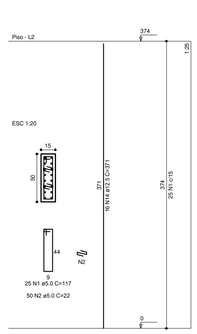
P10



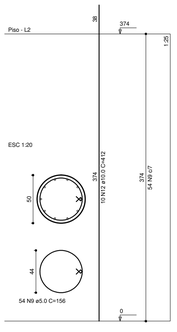
P12=P60=P61



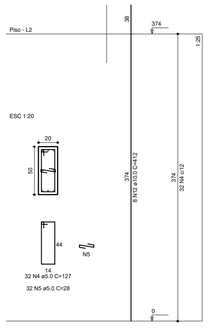
P122



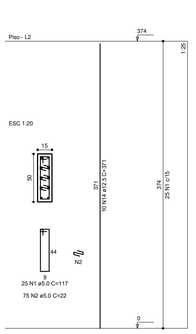
P125



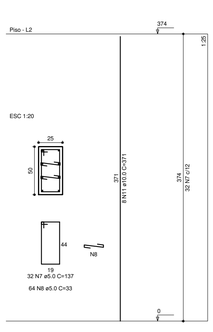
P126



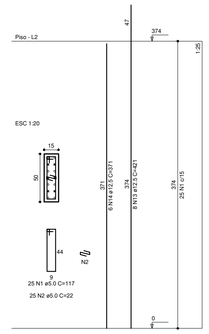
P127



P129=P132=P133=P145=P163=P166=P167



P13



RELAÇÃO DO AÇO

2xP1	11xP2	8xP3
3xP5	P10	3xP12
P13	P14	2xP16
13xP17	P19	20xP22
P28	7xP31	P36
3xP37	P38	4xP39
P59	P122	P125
P126	P127	7xP129
P130	2xP131	2xP135
P139	P140	2xP151
P160	P161	P164
P170		

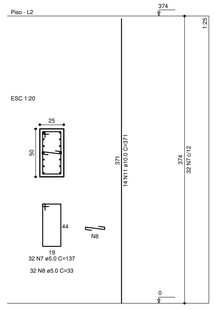
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	1427	117	166959
	2	5.0	525	22	11550
	3	5.0	1376	23	31648
	4	5.0	930	127	118110
	5	5.0	1024	28	28672
	6	5.0	900	37	33300
	7	5.0	1376	139	191264
	8	5.0	1376	33	45408
	9	5.0	118	156	18408
	10	5.0	125	33	4125
50	11	10.0	186	371	69006
	12	10.0	396	412	163152
	13	12.5	226	421	95146
	14	12.5	104	371	38584

RESUMO DO AÇO

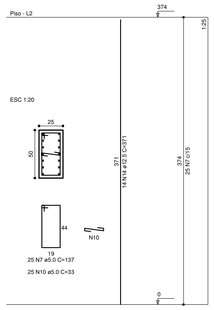
AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	10.0	2321.6	1574.0
	12.5	1337.3	1418.0
CA60	5.0	5572.9	943.0
PESO TOTAL			
CA50	2992.9		
CA60	943.9		

Vol. de concreto total (C-25) =39.42 m³
Area de forma total = 559.18 m²

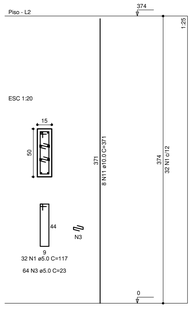
P130



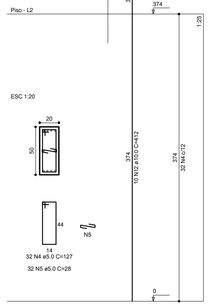
P131=P165



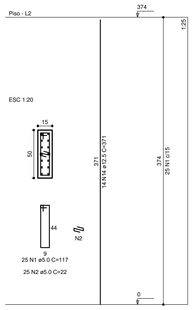
P136=P157



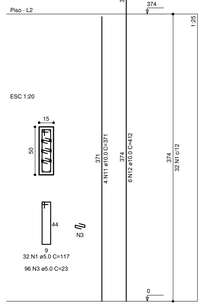
P139



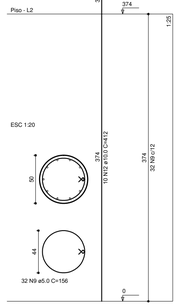
P14



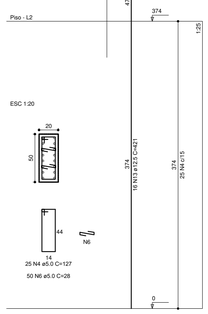
P140



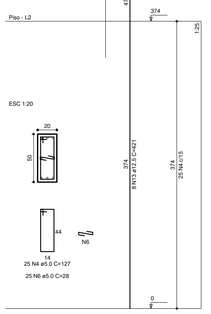
P151=P168



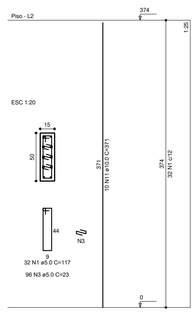
P16=P69



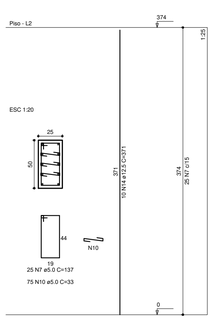
P160



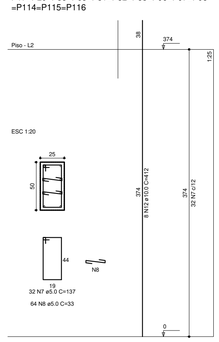
P161



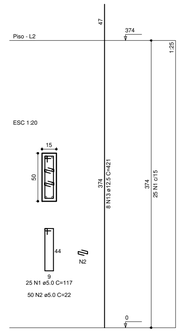
P164



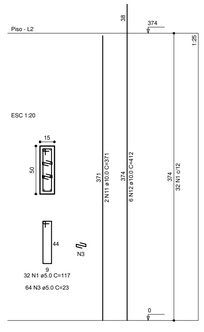
P17=P20=P58=P63=P81=P82=P83=P96=P97=P98 =P114=P115=P116



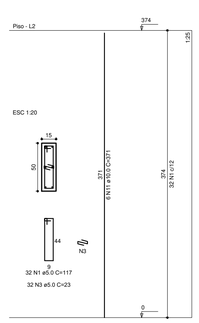
P170



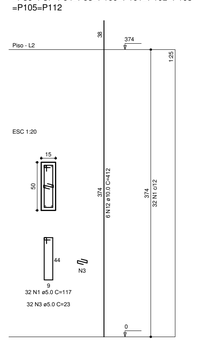
P19



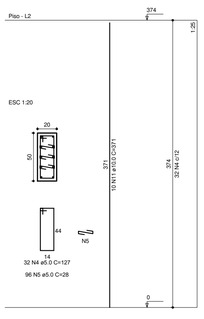
P2=P4=P110=P111=P124=P134=P137=P138=P149 =P158=P159



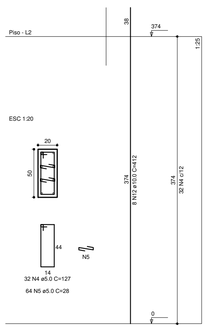
P22=P23=P25=P26=P32=P33=P42=P43=P48=P49P28 =P86=P87=P94=P95=P100=P101=P102=P103 =P105=P112



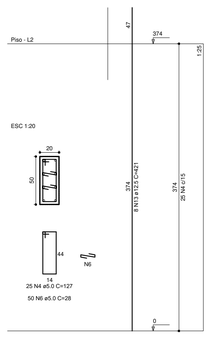
P59



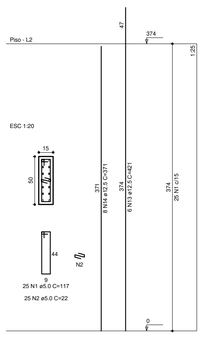
P3=P40=P45=P46=P51=P54=P55=P123



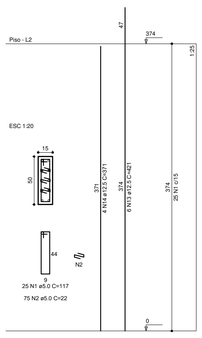
P31=P34=P52=P57=P70=P154=P171



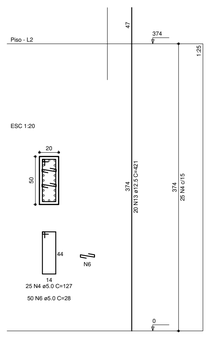
P36



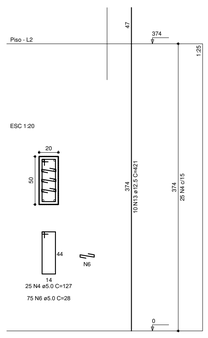
P37=P67=P68



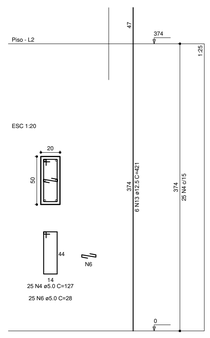
P38



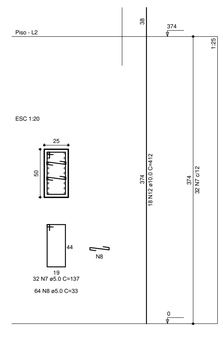
P39=P56=P78=P141



P5=P65=P153



P59



ESTRUTURAL

UNIFAP - AP
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

Interessado: UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Autor: Engº Civil Braz Campos CREA: 7044/D-GO

ARQUIVO: UNIFAP - AP - Unidade Academica de Educação - Estrutural - 30.04.13.dwg

ÁREA DO TERRENO: -

ÁREA PERMEÁVEL: -

Nº DE PAVIMENTOS: 02 (dois)

ÁREA CONSTRUÍDA: Área Pavimento Térreo: 2.609,31m² Área 2º Pavimento: 2.065,47m² Área Construída Total: 4.674,78m²

CONTEÚDO: Pilares

DESENHISTA: Flávio Borges

FOLHA: 13/30

DATA: Abril/2013

ENDEREÇO: Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02 - Jardim Marco Zero CEP 68.903-419 - Macapá - AP

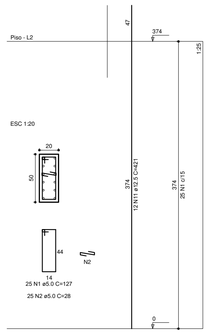
REVISÃO:

DATA:	MOTIVO	REVISOR
24.01.13	Finalização do Projeto	Braz
12.09.14	Alteração na Altura das Lajes	Sílvio

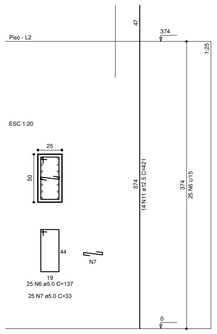
APROVAÇÃO:

FORMATO A1 DIMENSÕES:INTERNAS:806x574mm
EXTERNAS:841x594mm

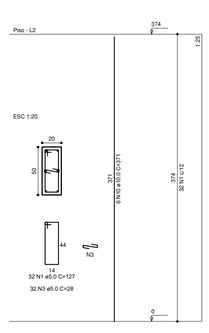
P6=P15=P53=P172



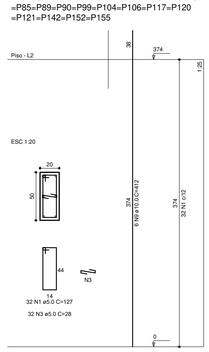
P62



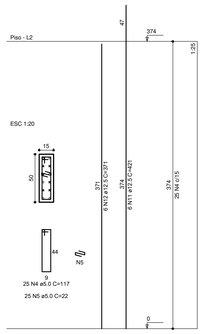
P73=P135=P146=P162



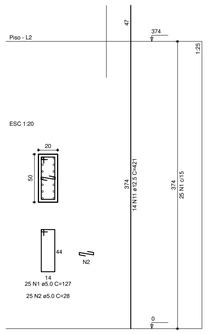
P7=P18=P21=P27=P29=P72=P74=P75=P76=P84 =P85=P89=P90=P99=P104=P106=P117=P120 =P121=P142=P152=P155



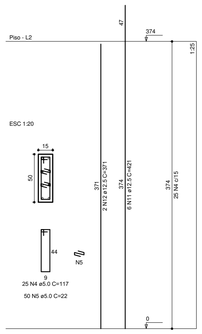
P88=P118=P119=P128



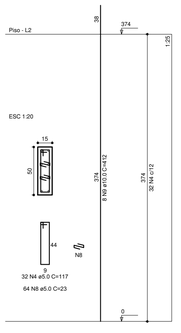
P8=P11=P30=P35=P41=P44=P47=P50=P66=P77



P9



P91=P150



RELAÇÃO DO AÇO

4xP6 22xP7 10xP8
P9 P62 4xP73
4xP88 2xP91

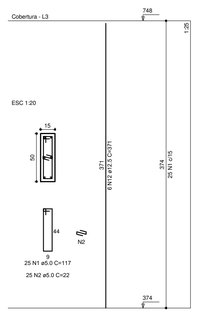
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	1182	127	150114
	2	5.0	350	28	9800
	3	5.0	832	28	23296
	4	5.0	189	117	22113
	5	5.0	150	22	3300
	6	5.0	25	137	3425
	7	5.0	25	33	825
	8	5.0	128	23	2944
	9	5.0	128	33	4224
50	10	10.0	24	371	8904
	11	12.5	232	421	97672
	12	12.5	26	371	9646

RESUMO DO AÇO

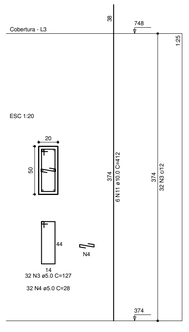
AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	10.0	698.8	474.0
	12.5	1073.2	1137.9
CA60	5.0	2162.4	366.3
PESO TOTAL			
CA50	1612.0		
CA60	366.3		

Vol. de concreto total (C-25) =17.39 m³
Área de forma total = 249.08 m²

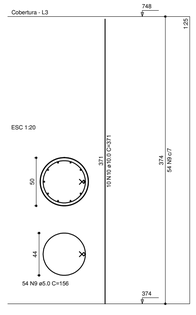
P1=P9=P173



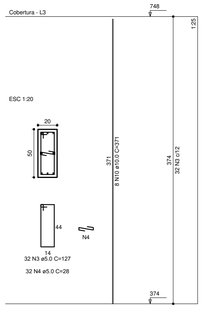
P117



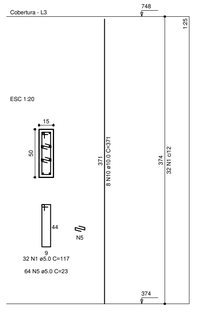
P125=P151=P168



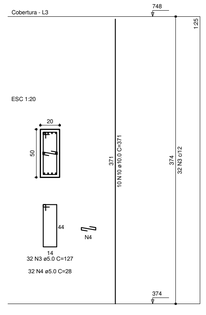
P126



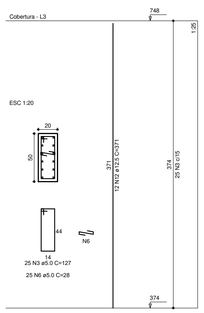
P13=P91=P150



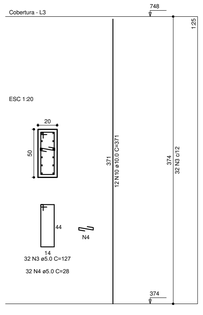
P139



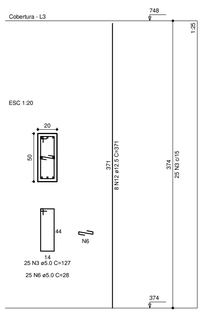
P15=P172



P16



P160



RELAÇÃO DO AÇO

3xP1 59xP3 3xP13
2xP15 P16 6xP17
30xP19 9xP81 P117
3xP125 P126 P139
P160 P170 P171
P176

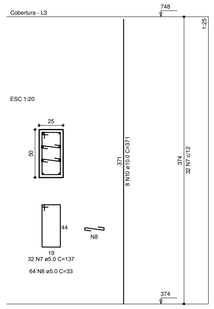
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	1188	117	138996
	2	5.0	125	10	1750
	3	5.0	2116	127	268732
	4	5.0	2016	28	56448
	5	5.0	1184	23	27232
	6	5.0	125	28	3500
	7	5.0	480	137	65760
	8	5.0	960	33	31680
	9	5.0	152	154	23408
50	10	10.0	662	371	245602
	11	10.0	78	412	32136
	12	12.5	66	371	24486

RESUMO DO AÇO

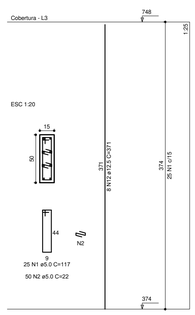
AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	10.0	2821.9	1914.3
	12.5	244.9	259.6
CA60	5.0	6211.1	1052.0
PESO TOTAL			
CA50	2173.9		
CA60	1052.0		

Vol. de concreto total (C-25) =44.93 m³
Área de forma total = 637.34 m²

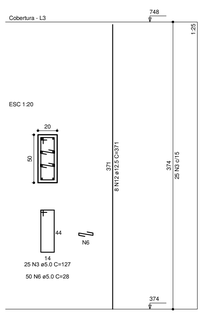
P17=P20=P58=P59=P62=P63



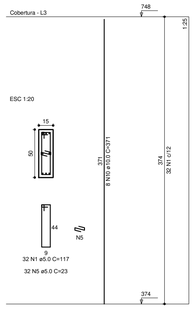
P170



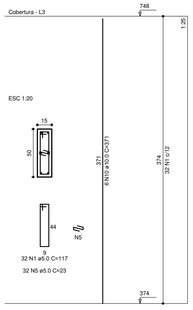
P171



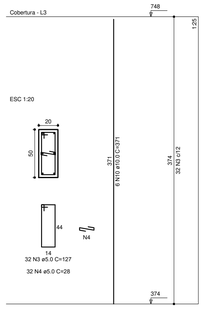
P176



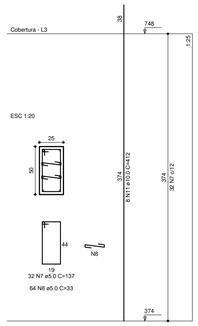
P19=P22=P23=P25=P26=P32=P33=P36=P37=P42 =P43=P48=P49=P67=P68=P86=P87=P88=P94 =P95=P100=P101=P102=P103=P105=P112=P118 =P119=P128=P140



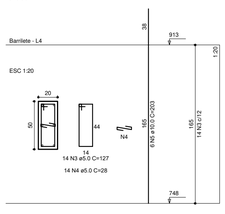
P3=P5=P6=P7=P8=P11=P12=P18=P21=P27=P29 =P30=P31=P34=P35=P38=P39=P40=P41=P44 =P45=P46=P47=P50=P51=P52=P53=P54=P55 =P56=P57=P60=P61=P65=P66=P69=P70=P72 =P74=P75=P76=P77=P78=P84=P85=P89=P90 =P99=P104=P106=P120=P121=P123=P141=P142 =P152=P153=P154=P155



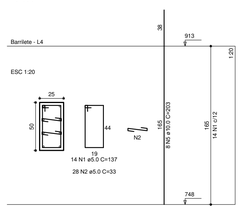
P81=P82=P83=P96=P97=P98=P114=P115=P116



P117



P81=P82=P83=P96=P97=P98=P114=P115=P116 =P177



RELAÇÃO DO AÇO

10xP81 P117

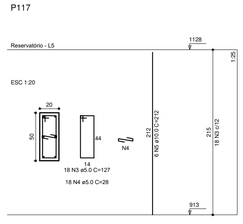
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	140	137	19180
	2	5.0	280	33	9240
	3	5.0	14	127	1778
	4	5.0	14	28	392
50	5	10.0	86	203	17458

RESUMO DO AÇO

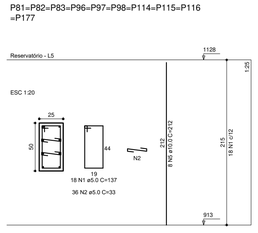
AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	10.0	174.6	118.4
CA60	5.0	306.3	51.9
PESO TOTAL			
CA50	118.4		
CA60	51.9		

Vol. de concreto total (C-25) =2.23 m³
Área de forma total = 27.06 m²

P117



P81=P82=P83=P96=P97=P98=P114=P115=P116 =P177



RELAÇÃO DO AÇO

10xP81 P117

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	180	137	24660
	2	5.0	360	33	11880
	3	5.0	16	127	2286
	4	5.0	18	28	504
50	5	10.0	86	212	18232

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	10.0	182.3	123.7
CA60	5.0	393.8	66.7
PESO TOTAL			
CA50	123.7		
CA60	66.7		

Vol. de concreto total (C-25) =2.9 m³
Área de forma total = 35.26 m²

ESTRUTURAL

UNIFAP - AP
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

Interessado: UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Autor: Engº Civil Braz Campos CREA 70445/D/PI

ARQUIVO
UNIFAP - AP - Unidade Academica de Educação - Estrutural - 30.04.13.dwg

ÁREA DO TERRENO: -

ÁREA CONSTRUÍDA:
Área Pavimento Térreo: 2.609,31m²
Área 2º Pavimento: 2.065,47m²
Área Construída Total: 4.674,78m²

ÁREA PERMEÁVEL: -

Nº DE PAVIMENTOS
02 (dois)

CONTEÚDO
Pilares

DESENHISTA
Flávio Borges

FOLHA
14/30

ENDEREÇO
Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02 - Jardim Marco Zero
CEP 68.903-419 - Macapá - AP

DATA
Abril/2013

REVISÃO:

DATA	MOTIVO	REVISOR
24.01.13	Finalização do Projeto	Braz
12.09.14	Alteração na Altura das Lajes	Silvio

APROVAÇÃO:

FORMATO A1 DIMENSÕES:INTERNAS:806x574mm
EXTERNAS:841x594mm