

André Rodrigues de Vasconcelos
Engenheiro Civil
CREA-PB nº 161890343-9
contato@andrerodrigues.eng.br
andrerodrigues.eng.br



Laudo técnico e direcionamento
orçamentário:
Reparos e manutenções do
Residencial Hawaii, em Intermares

Cabedelo – PB, novembro 2019



ANDRÉ RODRIGUES DE VASCONCELOS
Engenheiro Civil



Laudo Técnico e Direcionamento orçamentário



Residencial Hawaii.
Rua Golfo de Botina, 189 – Intermares,
Cabedelo - PB

Organização do documento:

- Objetivos
- Análise de Caso
- Direcionamento orçamentário
- Detalhamento de preços
- Acompanhamento de obra
- Anexos
- Referências

- **Objetivos**

Este documento faz parte do plano de consultoria que será prestada ao Residencial Hawaii, a análise feita se dá proveniente do relato do síndico no momento da obra, Petronio Jansen Júnior, e com as informações coletadas, foi feito um plano de manutenção para que o edifício esteja plenamente seguro.

O direcionamento orçamentário servirá como um norte na questão financeira, não é um preço 100% preciso devido às variações que ocorrem normalmente em reformas em empreendimentos antigos, que é o caso. Tais informações servirão para se ter uma ótima estimativa dos gastos e dos materiais que deverão ser utilizados para obter os melhores resultados.

- **Análise de Caso**

No momento em que se chegou ao edifício Residencial Hawaii, na data 07 de novembro de 2019, foi informado pelo síndico em atividade Petrônio Jansen Júnior o seguinte:

Primeiramente houve uma reclamação do vizinho sobre um vazamento de água para o terreno do mesmo, passou-se então a procurar a causa de tal vazamento e notou-se um aspecto “oco” em algumas áreas do estacionamento, indicando carregamento de material pela água para o terreno vizinho através desse vazamento. Outro indício desse carregamento é a rachadura do bloco onde encontra-se as escadas, pois esse carregamento retira parte do solo abaixo do bloco, ocasionando um pequeno recalque do mesmo.

Depois de alguns dias de estudo por parte do síndico com funcionários, encontrou um tubo de esgoto completamente congestionado de material diverso (restos de esgoto, areia e etc.), provavelmente ocasionado por uma mudança de inclinação nessa

tubulação, acarretando assim, um acúmulo no cano em questão e posteriormente rompimento dele, isso ao longo dos anos pode fazer com que a água que deveria seguir ao sistema de esgotamento se acumule abaixo do edifício, arrastando solo e ocasionando no aspecto “oco”, que nada mais é que falta de solo abaixo do piso do estacionamento.

Para resolver tal problema, foi instalado um cano novo, e foi feita a retirada da caixa de passagem correspondente, que era do modelo utilizado anteriormente de caixa de alvenaria (tijolos), e substituída por uma mais eficiente de PVC reforçado. Após esse reparo, percebeu-se uma diminuição bem considerável do vazamento para o vizinho, assim como uma diminuição da quantidade de água no solo.

Ao mesmo tempo que foi informado que havia esse problema sanitário, também foi informado alguns problemas estruturais, que podem ter como causa dois fatores, o primeiro é o apresentado anteriormente, já que um rebaixamento milimétrico de um dos lados do edifício pode acarretar em problemas em seus elementos estruturais, que podem ser vistos nos pilares localizados mais a oeste do edifício, próximo ao vizinho que reclamou de vazamento. O segundo fator é a falta de manutenção ao longo dos anos, não fazendo o recapeamento de concreto adequado para manter a armadura interior sem contato com o oxigênio, prevenindo ferrugem.



Tendo consciência das possíveis causas, é possível traçar um plano para futuros reparos para que não haja mais problemas estruturais ou sanitários, e conseqüentemente um edifício mais seguro para se residir. O plano de ação mais adequado seria:

Abrir as caixas de passagem que estão seladas com concreto e tentar verificar a situação das tubulações sanitárias, caso encontre algum tubo congestionado como o que foi encontrado, fazer exatamente igual ao caso anterior, colocar um tubo novo no local e se possível trocar também a caixa de passagem, pois uma caixa de passagem de alvenaria de mais de 15 anos não oferece a impermeabilização adequada para transportar todo o material sanitário à rede localizada na rua. Caso não encontre alguma tubulação visualmente corrompida, se fará um teste manual de tubulação, colocando-se água na tubulação e verificando o transporte da água em cada tubo, se for averiguado algum tubo com defeito, o substituirá, para que a rede de esgoto do edifício flua com naturalidade.

Após estar com a rede de esgoto trabalhando bem, é preciso resolver o “oco” deixado pelo carregamento de solo pela água causada pelo vazamento já resolvido. Para isso a única maneira é retirando o piso atual, inserindo aterro de boa qualidade nos locais afetados e logo após reinstalando o piso em questão. Por motivos práticos, fica a sugestão de colocar um piso intertravado no estacionamento, que drena muito bem a água de chuva, tem uma manutenção simples e barata, e ainda tem um aspecto visual bem mais agradável, deixo aqui algumas fotos do piso para se ter ideia.



Imagem ilustrativa de um piso intertravado

Em paralelo aos reparos sanitários, faz-se necessária uma manutenção em algumas vigas da área mais sudeste do edifício, principalmente nas três lajes mais afastadas, onde existem vigas com armações a mostra e enferrujadas, que oferecem riscos de diminuir sua capacidade resistente caso não seja feito um reparo, retirando a ferrugem com “Reparo estrutural” da Quartzolit ou similar, e depois finalizando com Graute.

Ao mesmo tempo as duas lajes localizadas mais a sudoeste estão com uma flecha (barriga) maior do que o aceitável, como as lajes em questão não tem função estrutural, e servem como proteção para sol e chuva, recomenda-se a demolição das atuais lajes, que foram construídas com métodos técnicos incorretos (detalhes no anexo A), e posteriormente refeitas com a técnica ideal e com os cálculos precisos para a situação em questão. (no Anexo B encontra-se um pré-projeto, uma estimativa do modelo que será utilizado, caso seja aprovada a execução, será elaborado um projeto executivo).

• Direcionamento Orçamentário

Como é uma obra de reparo em condomínio, para facilitar, será feito o orçamento de serviços em separado, para poder executá-lo em etapas menores.

1. Reparo sanitário

Como anteriormente abordado, o reparo sanitário dependerá de alguns fatores, como a descoberta ou não de tubos avariados. Por isso foi feito uma estimativa com 2 canos avariados, e a troca de 3 caixas de passagem por modelos de PVC e 4 dias de trabalho (tempo estimado prevendo algum imprevisto como mais tubos avariados).

- Mão de Obra – R\$ 640,00
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia
- Material – R\$ 851,00
 - Duas varas de 6 metros de cano 100mm - **(já comprado)**
 - 3 Caixas de inspeção 100mm - R\$ 780,00
 - 10 anéis de vedação – R\$35,00
 - 2 pastas lubrificante para PVC (400 g) – R\$ 36,00
- Consultoria Técnica – R\$180,00*
 - 2h por dia de acompanhamento, fiscalização e direcionamento em obra
 - 1h por dia de planejamento, atualização de orçamento e cronograma
 - R\$ 15,00 por hora

- Total – R\$ 1.671,00

*Caso julgue necessário, a consultoria técnica pode ser contratada para mais horas por dia, mediante o adicional pelas tais horas adicionais.

2. Troca do piso do estacionamento

- Retirada de piso existente: 5 dias – R\$800,00
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia

- Aterro e compactação: 5 dias – R\$1.360,00
 - Aterro (estimado: 7m³): R\$ 400,00
 - Aluguel de “Sapinho” compactador por 3 dias: R\$ 160,00
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia

- Colchão de areia e instalação de piso: 8 dias – R\$ 5.000,00
 - Colchão de Areia: 13m³ - R\$ 600,00
 - Piso intertravado p/ 130m²: R\$ 3.120,00
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia

- Consultoria Técnica – R\$810,00
 - 2h por dia de acompanhamento, fiscalização e direcionamento em obra
 - 1h por dia de planejamento, atualização de orçamento e cronograma
 - R\$ 15,00 por hora

- Total: R\$ 7.970,00

Reparo e Reforço estrutural – 8 dias

- Limpeza das armaduras e preenchimento com graute: 4 dias – R\$ 816,00
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia
 - Estimativa: Reparo estrutural (Quartzolit) – R\$ 80,00
 - 2 sacos de Graute: R\$ 64,00
 - 8 Escoras (mensal): R\$ 32,00

- Reparo das lajes de estacionamento: 4 dias – R\$ 842,50
 - Pedreiro: R\$ 110,00 por dia
 - Servente R\$ 50,00 por dia
 - 2 sacos de Cimento: R\$ 45,00
 - Laje pré moldada (35,00R\$/m²): R\$ 157,50

- Consultoria Técnica – R\$ 360,00
 - 2h por dia de acompanhamento, fiscalização e direcionamento em obra
 - 1h por dia de planejamento, atualização de orçamento e cronograma
 - R\$ 15,00 por hora

- Total: R\$ 2.018,50

- **Detalhamento dos preços**

Todos os preços foram aferidos nas seguintes lojas de materiais e equipamentos de construção: Carajás, Projecta, Central Pré-moldados e TC Material de Construção.

Os prazos definidos são estimativas baseadas no conteúdo do TCPO 14 (livro de Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos)

Esse orçamento tem prazo de **validade de 30 dias** após a elaboração (11/11/2019), após isso os preços podem sofrer leves alterações.

- **Acompanhamento de Obra**

Para facilitar o acompanhamento das obras abordadas neste documento, foi elaborado uma página específica para todos os assuntos referentes às reformas planejadas pelo condomínio.

Nessa página estarão contidos todos os documentos (inclusive este) que são de interesse dos envolvidos, assim como várias fotos do andamento das obras.

Para conferir o site basta acessar:

▶ andrerodrigues.eng.br/hawai ◀

Ou utilizar o QR Code abaixo e ir direto à página em questão:



No referido site também consta todos os contatos com o engenheiro André Rodrigues de Vasconcelos, justamente para facilitar a interação e assim, proporcionar uma obra agradável e segura.

ANEXOS

A) Lajes com execução incorreta

Para entender porque as lajes citadas foram construídas incorretamente é preciso ter em mente o conceito de **Momento Fletor**, que em um resumo prático pode se definir como um dos esforços que a estrutura precisa suportar, ele é proporcional à quantidade de peso aplicado na laje e também ao comprimento viga. Então para ter um Momento baixo e conseqüentemente mais segurança, é preciso ter um comprimento menor. Para fazer isso, coloca os trilhos da laje sempre na direção do menor comprimento, como a figura a seguir:

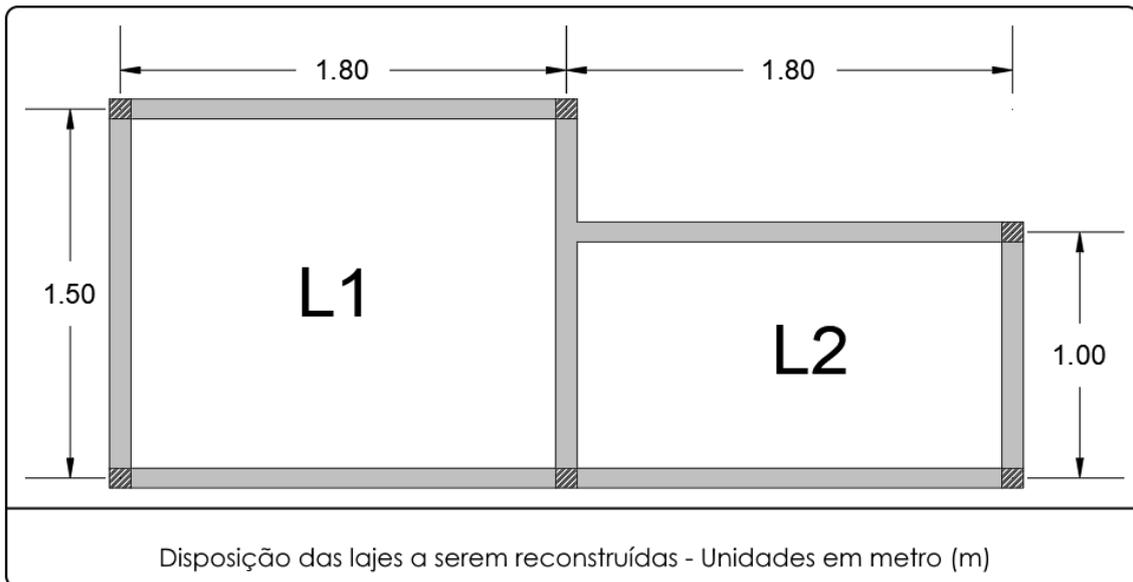


No caso do Residencial Hawaii, as lajes que apresentam uma deformação visível foram construídas apoiadas ao longo do maior vão, fazendo com que esse Momento Fletor seja maior, e ao longo do tempo a laje não suporte o peso. Veja a disposição dos trilhos na figura a seguir:



Lajes dispostas ao longo do maior vão (incorreto)

B) Estimativa do tipo de laje:



Tomando como base as NBR 6118:2014, NBR14859-1:2002 e o livro de Roberto Chust sobre Concreto Armado, tem-se as seguintes definições:

1) Direção das Nervuras:

A direção usual para as nervuras é a menor, no caso da Laje 1 = 1,80m, e no caso da Laje 2 = 1,50m

2) Ações atuantes

Terraço sem acesso ao público – $q = 2,00 \text{ kN/m}^2$

Revestimento inferior e superior – $g_1 = 0,03 \cdot 19 = 0,57 \text{ kN/m}^2$

Total = $2,57 \text{ kN/m}^2$

3) Escolha da Laje

Utilizando o quadro a seguir, com carga entre 2,0 e 5,0 kN/m^2 e vão de menos de 3,0m, resulta em uma laje de 12,0cm, com as seguintes características: altura total (h) = 12cm; espessura da capa = 4,0cm; peso próprio 1,41 kN/m^2

Quadro 2.5 Alturas iniciais para laje pré-moldada em função de carga e vãos livres máximos.

Altura total da laje (cm)	Peso próprio (kN/m^2)	$p < 1,0 \text{ kN/m}^2$ (forro)	$2,0 \text{ kN/m}^2 < p < 5,0 \text{ kN/m}^2$
10	1,10	3,5 m	-----
12	1,41	5,0 m	4,5 m
14	1,50	6,0 m	5,5 m
16 ou maior	> 1,61	-----	> 5,5 m

Valores de peso próprio estimados para intereixo de 50 cm, capa de 3 cm, material de enchimento cerâmico.

- **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto — Procedimento**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2014

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14859-1 - Lajes pré-fabricadas de concreto**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2016

CHUST, Roberto. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado Vol.1**. São Carlos - SP, 2017. 415 p.

PINI, Editora. **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos 14**. São Paulo - SP, 2012. 659 p.