
Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Tecnologia e Geociências –
Departamento de Engenharia Civil

Iago de Albuquerque Borges

**MÉTODOS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO CONCRETO, COM ÊNFASE NO
CONTROLE ESTATÍSTICO DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO
AXIAL DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO.**

Recife

2016

Iago de Albuquerque Borges

**MÉTODOS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO CONCRETO, COM ÊNFASE NO
CONTROLE ESTATÍSTICO DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO
AXIAL DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO.**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Pernambuco para obtenção do
Título de Bacharelado em Engenharia Civil

Área de concentração
Construção Civil e Controle de
Materiais

Orientador:
Prof. Tibério Wanderley Correia de
Oliveira Andrade

Recife

2016

B732m Borges. Iago de Albuquerque

Métodos de análise da qualidade do concreto, com ênfase no controle estatístico de ensaios de resistência à compressão axial de corpos de prova de concreto. / Iago de Albuquerque Borges - Recife: O Autor, 2016. 85folhas, Il. e Tab.

Orientador: Prof. Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Graduação em Engenharia Civil, 2016. Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Concretos de cimento portland. 3. Estruturas moldadas. 4. Estruturas pré-moldadas. 5. Componentes estruturais pré-fabricados. I. Andrade, Tibério Wanderley Correia de Oliveira. (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2016-08

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 - Iago de Albuquerque Borges

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: PROFESSOR Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade

Examinador 1: João Joaquim Guimarães Recena

Examinador 2: Otávio Joaquim da Silva Júnior

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Métodos de Análise da Qualidade do Concreto, com Ênfase no Controle Estatístico de Ensaios de Resistência à Compressão Axial de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto.

LOCAL: Recife

DATA: 14/01/16 **HORÁRIO DE INICIO:** 10:00 HORAS.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 40 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) argüido(s) oralmente pelos membros da banca, sendo considerado(s):

1) (X) aprovado(s), pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito

(X) Sem revisões.

() Com revisões, a serem feitas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias.(o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

2) (..) reprovado(s).

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 14 de Janeiro de 2016

Orientador:.....

Examinador 1.....

Examinador 2.....

Candidato 1.....

RESUMO

O corrente trabalho acadêmico está associado à área de engenharia civil, com ênfase nas disciplinas de Materiais de Construção Civil 2 e Tecnologia da Construção civil 1, que foram ministradas respectivamente pelos professores João Joaquim Guimarães Recena e Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade pertencentes ao corpo docente do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O Trabalho foi desenvolvido e entregue no semestre letivo de 2015.2 pelo aluno de graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Recife – Pernambuco, Iago de Albuquerque Borges. O trabalho terá como tema e título: “Métodos de Análise da Qualidade do Concreto, com Ênfase no Controle Estatístico de Ensaios de Resistência à Compressão Axial de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto”.

Palavras - chave: Concreto de cimentos Portland. Estruturas moldadas. Estruturas pré-moldadas. Componentes estruturais pré-fabricados.

ABSTRACT

The current academic work is related to civil engineering, with emphasis on Construction Materials disciplines 2 and Technology Building 1, which were held respectively by Professors João Joaquim Guimarães Recena and Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade belonging to the faculty Department of Civil Engineering at the Federal University of Pernambuco (UFPE). The work was developed and delivered to the semester of 2015.2 by graduate student in civil engineering at the Federal University of Pernambuco (UFPE) - Recife - Pernambuco, Iago de Albuquerque Borges. The work will focus and title: "Concrete Quality Analysis Methods with Emphasis on Statistical Control Resistance Testing Compressive Axial Cylindrical Concrete Proof Bodies".

Palavras - chave: Concreto de cimentos Portland. Estruturas moldadas. Estruturas pré-moldadas. Componentes estruturais pré-fabricados.

LISTA TABELAS

Tabela 1 – Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto	19
Tabela 2 – Requisitos para o concreto, em condições especiais de exposição	20
Tabela 3 – Requisitos para concreto exposto a soluções contendo sulfato	20
Tabela 4 – Teor máximo de íons cloreto para proteção das armaduras do concreto	21
Tabela 5 – Desvio-padrão a ser adotado em função da condição de preparo do concreto	27
Tabela 6 – Valores para formação de lotes de concreto	31
Tabela 7 – Valores de ψ_6	33
Tabela 8 – Armazenamento de dados de resistência à compressão axial, rastreabilidade e data de moldagem dos corpos de prova	36
Tabela 9 – Rastreabilidade, idade e registro dos ensaios de resistência à compressão axial dos corpos de prova de concreto	38
Tabela 10 – Análise da resistência característica estimada a partir dos métodos de <i>amostragem total</i> e <i>amostragem parcial</i>	54
Tabela 11 – Peças e Lotes analisados no ensaio de esclerometria.....	63
Tabela 12 – Resultados dos Lotes e Peças ensaiados pelo método de esclerometria.....	64
Tabela 13 – Parâmetros da análise estatística dos valores de resistência obtidos no ensaio de esclerometria	67
Tabela 14 – Resultados dos métodos de análise estatística da resistência, baseados na norma europeia EN 13791, para os dados obtidos no ensaio de esclerometria	67

Tabela 15 – Resultados da resistência à compressão axial dos corpos de prova extraídos e rompidos.....	69
Tabela 16 – Coeficientes normalizados pela EN 13791 para determinação da resistência característica estimada.....	71
Tabela 17 – Resultados da análise de resistência característica estimada pelo método da norma europeia EN 13791.....	72
Tabela 18 – Determinação do coeficiente C3 para o método de análise do ABECE 001:2011.....	76
Tabela 19 – Resultados da análise de resistência característica estimada pelo método da ABECE 001:2011.....	76
Tabela 20 – Análise comparativa entre as resistências características estimadas para os métodos de ensaio alternativo.....	80

LISTA FÓRMULAS

Fórmula 1 – Determinação do f_{cj}	25
Fórmula 2 – Determinação do $f_{c_{kest}}$ por amostragem parcial para $6 \leq n < 20$	32
Fórmula 3 – Determinação do $f_{c_{kest}}$ por amostragem parcial para $n \geq 2$	32
Fórmula 4 – Determinação do $f_{c_{kest}}$ por amostragem total para $n \leq 20$	33
Fórmula 5 – Determinação do $f_{c_{kest}}$ por amostragem total para $n > 20$	33
Fórmula 6 – Determinação do $f_{c_{kest}}$ para casos especiais	34
Fórmula 7 – Determinação da resistência característica estimada para método de ensaio não destrutivo: Esclerometria.....	66
Fórmula 8 – Determinação da resistência característica estimada para método de ensaio não destrutivo: Esclerometria.....	66
Fórmula 9 – Determinação da resistência característica estimada para método de ensaio destrutivo: Extração e Rompimento de Corpo de Prova.....	71
Fórmula 10 – Determinação da resistência característica estimada para método de ensaio destrutivo baseado no EN 13791.....	71
Fórmula 11 – Determinação da resistência característica estimada para método de ensaio destrutivo baseado no ABECE 001:2011.....	75

LISTA GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva de Distribuição Gaussiana	24
Gráfico 2 – Resistência à compressão axial de todos os exemplares de corpos de prova com idade de 28 dias, em ordem cronológica de produção e concretagem	59
Gráfico 3 – Resistência à compressão axial considerando a média móvel de três exemplares de corpos de prova com idades de 28 dias, em ordem cronológica de produção e concretagem	60
Gráfico 4 – Gráfico Comparativo entre as resistências médias à compressão axial obtidas com idades de 3, 7 e 28 dias, para cada fase analisada	62
Gráfico 5 – Comparativo da análise da resistência característica estimada dos lotes com os resultados obtidos no ensaio de esclerometria	65

LISTA IMAGENS

Imagem 1 – Câmara de cura úmida dos corpos de prova (fonte: Foto obtida pelo site de pesquisas da Google – www.google.com).....	28
Imagem 2 – Tanque de armazenamento submerso para cura úmida dos corpos de prova (fonte: Foto obtida no período de ocorrência e fiscalização de obra)	28
Imagem 3 – Dimensões usuais dos corpos de prova para ensaios de compressão axial (fonte: Foto obtida pelo site de pesquisas da Google – www.google.com)	29
Imagem 4 – Retificação dos corpos de prova (fonte: Foto obtida pelo site de pesquisas da Google – www.google.com).....	30
Imagem 5 – Ruptura dos corpos de prova por compressão axial (fonte: Foto obtida pelo site de pesquisas da Google – www.google.com).....	30
Imagem 6 – Realização do Ensaio de Esclerometria (fonte: Foto obtida pelo site de pesquisas da Google – www.google.com)	63
Imagem 7 – Processo de extração de testemunhos de concreto das peças de drenagem (fonte: Foto obtida no período de ocorrência e fiscalização de obra)	68
Imagem 8 – Testemunho cilíndrico de concreto extraído da peça de drenagem (fonte: Foto obtida no período de ocorrência e fiscalização de obra)	68
Imagem 9 – Testemunho cilíndrico de concreto extraído da peça de drenagem (fonte: Foto obtida no período de ocorrência e fiscalização de obra)	68
Imagem 10 – Indicação da Norma ABNT NBR 12655 para casos de não conformidade da resistência característica estimada do concreto (fonte: Norma ABNT NBR 12655/2006).....	80

Imagem 11 – Indicação da Norma ABNT NBR 6118 para casos de não conformidade da resistência característica estimada do concreto (fonte: Norma ABNT NBR 6118/2004).....81

SUMÁRIO

1. Introdução

1.1	Tema Abordado	15
1.2	Objetivos	15
1.3	Justificativas	16

2. Desenvolvimento

2.1	Revisão Bibliográfica.....	17
2.1.1	Definições	17
2.1.2	Responsabilidades	17
2.1.3	Requisitos para o Concreto	18
2.1.4	Armazenamento dos Materiais componentes do concreto	21
2.1.5	Medida dos Materiais e do Concreto	22
2.1.6	Mistura	23
2.1.7	Estudo de Dosagem do Concreto	24
2.1.8	Condições de Preparo do Concreto	25
2.1.9	Concreto com Desvio Padrão Conhecido	26
2.1.10	Concreto com Desvio Padrão Desconhecido	26
2.1.11	Ensaio de Controle e Aceitação	27
2.1.12	Ensaaios de Resistência à Compressão	29
2.2	Materiais e Métodos.....	35
2.2.1	Estudo de Caso.....	37
2.2.1.1	Ensaio de Esclerometria.....	61
2.2.1.2	Extração e Ensaio de Corpos de Prova Cilíndricos	66
2.3	Resultados	78

3. Análise e Discussão

3.1 Providências Adotadas.....80

3.2 Causas Levantadas81

4. Conclusões.....84

5. Referências.....85

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema Abordado

Nas ultimas décadas a grande aceleração das mudanças associadas aos avanços tecnológicos tem gerado grande impacto na construção civil, tanto no que diz respeito à concepção do projeto de engenharia, como principalmente na execução e controle de qualidade do mesmo. Esse paradigma da velocidade tem gerado constantes mudanças nos métodos construtivos e consequentemente nas análises de conformidade da qualidade do produto acabado.

O estudo tratado será aplicável aos concretos de cimento Portland para estruturas moldadas em obra, estruturas pré-moldadas e componentes estruturais pré-fabricados para edificações e estrutura de engenharia.

Dentro do descrito, o corrente trabalho tratará do controle de qualidade associado aos procedimentos tomados na realização das etapas de uma concretagem, levando em conta todos os processos, dando uma maior ênfase ao controle estatístico dos resultados obtidos com o ensaio de compressão axial do concreto, no seu estado endurecido e após um processo de cura úmida.

1.2 Objetivos

Os procedimentos de controle de qualidade tem a finalidade de monitorar o andamento da atividade principal e concomitantemente dar respostas de conformidade ou não do que está sendo executado. Por estas respostas é possível realizar modificações no andamento dos processos na tentativa da diminuição das falhas ou repetição de erros e melhoria da qualidade. Desta forma os problemas podem ser mais rapidamente identificados e as soluções tomadas, diminuindo maiores prejuízos econômicos futuros.

Dentre os principais objetivos para abordagem do tema está a manutenção e a concordância entre as características do concreto utilizado na obra executada e o que foi requerido em projeto, sendo de fundamental importância para o correto funcionamento estrutural em relação à segurança, funcionalidade, estética, etc.

1.3 Justificativas

A escolha do tema que será abordado na pesquisa foi feita a partir de observações das dificuldades enfrentadas durante a execução da obra, em controlar a qualidade do concreto em seu estado fresco e principalmente no seu estado endurecido. Para tanto os principais aspectos de análise serão os resultados obtidos nos ensaios de resistência à compressão axial dos corpos de prova cilíndricos.

É de suma importância um tratamento estatístico registrado e que ocorre concomitante às atividades de concretagem desenvolvidas na construção, visando um acompanhamento atualizado das condições reais da qualidade dos concretos utilizados, bem como a rastreabilidade deste concreto.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Definições

As etapas de preparo do concreto podem ser definidas em:

- Caracterização dos materiais componentes do concreto;
- Estudo de dosagem do concreto;
- Ajuste e comprovação do traço de concreto;
- Elaboração do concreto;

Essas etapas podem ser realizadas em uma central de concreto que é uma instalação onde se faz a dosagem.

Para realização dos ensaios de qualidade é preciso que o volume de concreto seja subdividido em lotes de concreto que são definidos como um volume definido, elaborado e aplicado sob condições uniformes, ou seja, de mesma classe, família mesmos equipamentos e mesmos procedimentos. A partir dos lotes são retiradas amostras representativas de concreto que visam fornecer informações mediante a realização de ensaios, sobre a conformidade destes lotes, para fim de aceitação. A amostra é constituída de dois exemplares de corpos de prova da mesma betonada e moldados no mesmo ato, para cada idade de rompimento.

2.1.2 Responsabilidades

Dentre as responsabilidades que podem ser atribuídas tem-se:

Projetista Estrutural:

- O responsável pelo projeto estrutural deve explicita em todos os desenhos e memórias que descrevem tecnicamente o projeto, a resistência característica à compressão do projeto (f_{ck});

- Especificação o f_{cj} para as etapas construtivas, como retirada de cimbramentos, aplicação de protensão ou manuseio de pré-moldados;
- Estabelecimento da classe de agressividade adotada em projeto;
- Módulo de deformação mínimo na idade de desforma, movimentação de elementos pré-moldados ou aplicação de protensão, propriedades relativas à estabilidade e durabilidade da estrutura;

Profissional de Execução:

- Escolha da modalidade de preparo do concreto;
- Escolha do tipo de concreto empregado assim como a sua consistência, dimensão máxima do agregado e outras propriedades, de acordo com o projeto e condições de aplicação;
- Atendimento a todos os requisitos de projeto;
- Cuidados requeridos pelo processo construtivo e retirada do escoramento;

Recebimento do Concreto:

Os responsáveis pelo recebimento do concreto são o proprietário da obra e o seu responsável técnico, que devem manter sempre disponíveis em canteiro de obra os documentos relativos aos ensaios e laudos durante todo o processo construtivo, devendo ser preservado pelo prazo previsto em legislação.

2.1.3 Requisitos para o Concreto

A composição do concreto e escolha dos seus materiais componentes deve satisfazer ao proposto em norma, para concreto no estado fresco e endurecido, considerando: consistência, massa específica, resistência, durabilidade, proteção das barras de aço quanto à corrosão e o sistema construtivo escolhido para obra.

O concreto deve ser dosado de forma a minimizar sua segregação no estado fresco, levando em consideração as operações que o mesmo irá passar (mistura, transporte, lançamento e adensamento).

Para o estabelecimento da qualidade que será empregada ao concreto frente à classe de agressividade que este estará submetido e as condições de exposição, são realizados ensaios de desempenho da durabilidade. Na falta desses, devido à alta correlação entre o fator água/cimento, a resistência à compressão do concreto e a sua durabilidade, é possível utilizar requisitos mínimos estipulados por uma tabela normatizada pela ABNT NBR 12655.

TABELA 1

Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (Tabela 1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
Consumo de cimento por metro cúbico de concreto kg/m^3	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360
NOTA CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado; CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em caso de condições especiais de exposição, devem ser seguidos os requisitos mínimos da classe de resistência e máximos do fator água/cimento observados na seguinte tabela normatizada pela ABNT NBR 12655.

TABELA 2

3 — Requisitos para o concreto, em condições especiais de exposição

Condições de exposição	Máxima relação água/cimento, em massa, para concreto com agregado normal	Mínimo valor de f_{ck} (para concreto com agregado normal ou leve) MPa
Condições em que é necessário um concreto de baixa permeabilidade à água	0,50	35
Exposição a processos de congelamento e descongelamento em condições de umidade ou a agentes químicos de degelo	0,45	40
Exposição a cloretos provenientes de agentes químicos de degelo, sais, água salgada, água do mar, ou respingos ou borrifação desses agentes	0,40	45

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Os concretos expostos a solos ou soluções contendo sulfatos, o cimento utilizado na sua produção deve ser resistentes a sulfatos, e as características do concreto devem seguir parâmetros mínimos e máximos referentes respectivamente à resistência à compressão axial e ao fator água/cimento, vistos na tabela que segue normatizada pela ABNT NBR 12655.

TABELA 3

Requisitos para concreto exposto a soluções contendo sulfatos

Condições de exposição em função da agressividade	Sulfato solúvel em água (SO_4) presente no solo % em massa	Sulfato solúvel (SO_4) presente na água ppm	Máxima relação água/cimento, em massa, para concreto com agregado normal*	Mínimo f_{ck} (para concreto com agregado normal ou leve) MPa
Fraca	0,00 a 0,10	0 a 150	--	--
Moderada**	0,10 a 0,20	150 a 1 500	0,50	35
Severa***	Acima de 0,20	Acima de 1 500	0,45	40

*Baixa relação água/cimento ou elevada resistência podem ser necessárias para a obtenção de baixa permeabilidade do concreto ou proteção contra a corrosão da armadura ou proteção a processos de congelamento e degelo.

**Água do mar.

***Para condições severas de agressividade, devem ser obrigatoriamente usados cimentos resistentes a sulfatos.

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Para proteção das armaduras do concreto da corrosão ocasionada por íons cloreto (Cl^-), a norma estabelece valores máximos que podem ser atingidos pelas concentrações desse elemento, como é abordado na tabela que segue normatizada pela ABNT NBR 12655.

TABELA 4**Teor máximo de íons cloreto para proteção das armaduras do concreto**

Tipo de estrutura	Teor máximo de íons cloreto (Cl ⁻) no concreto % sobre a massa de cimento
Concreto protendido	0,05
Concreto armado exposto a cloretos nas condições de serviço da estrutura	0,15
Concreto armado em condições de exposição não severas (seco ou protegido da umidade nas condições de serviço da estrutura)	0,40
Outros tipos de construção com concreto armado	0,30

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

2.1.4 Armazenamento dos Materiais Componentes do Concreto

Cimento

O cimento fornecido em sacos deve ser armazenado separadamente em pilhas em local fechado protegido da ação de chuva, névoa ou condensação. As pilhas devem ser organizadas em lotes recebidos na mesma data.

As pilhas devem ser separadas de forma a permitir o acesso e os sacos devem se apoiar sobre estrados ou paletes de madeira, evitando contato direto com o piso.

Os sacos devem ser empilhados em no máximo 15 unidades se o período de retenção for até 15 dias, em períodos mais longos devem formar pilhas de no máximo 10 unidades.

O cimento fornecido a granel deve permanecer em silos estanques, providos de respingadouro com filtros para retenção de poeira, tubulação de carga e descarga e abertura de inspeção.

Cada silo deve conter selo de identificação indicando o tipo, classe e marca do cimento.

Agregados

Devem ser armazenados separadamente de acordo com sua graduação granulométrica de acordo com as classificações indicadas pela norma ABNT NBR 7211, não havendo contato direto entre as diferentes graduações. Cada fração granulométrica deve ficar sob uma base que permita livre circulação de água.

O depósito de armazenamento dos agregados deve ser feito de maneira que impeça o contato direto entre os agregados e o solo evitando a contaminação com outros sólidos ou líquidos que possam gerar a contaminação do concreto.

Água

A água para amassamento do concreto deve ser armazenada em tanques estanques e tampados, evitando eventual contaminação por substâncias estranhas.

Aditivos

Os aditivos devem permanecer armazenados em sua embalagem original ou em local que atenda as especificações do fabricante.

Os aditivos quando não armazenados em sua embalagem de origem, devem ser colocados em recipiente estanque, não sujeito a corrosão, protegido contra contaminantes ambientais e provido de agitador que impeça a decantação dos sólidos.

Os recipientes devem conter algumas informações: marca, lote, tipo do produto, data de fabricação e data de validade.

2.1.5 Medidas dos Materiais e do Concreto

Para estabelecimento da composição do concreto a base de medida utilizada na sua requisição e fixação do seu volume é o metro cúbico de concreto no estado fresco e adensado.

As medidas em volume para agregados apenas é permitida na elaboração de concretos em obra, de forma que sejam seguidos os requisitos normatizados.

Em concretos pertencentes à classe C25 ou superior, os concretos devem ser medidos em massa ou em massa combinada com volume, de acordo com a norma ABNT NBR 8953. Para o processo de medição em massa combinada com volume tem-se que o cimento será sempre medido em massa e o agregado em volume, de modo que sejam precisos os métodos de conversão de massa em volume, considerando a umidade dos agregados.

A sílica ativa e o metacaulim devem sempre ser medidos em massa.

2.1.6 Mistura

Os componentes do concreto depois de medidos devem ser misturados até formar uma mistura homogênea, podendo ser executada em obra, na central dosadora ou em caminhão betoneira. A operação com o equipamento de mistura deve atender especificações do fabricante quanto a capacidade de carga, velocidade e tempo de mistura, sendo assim obtido um concreto com a qualidade requerida.

Se a mistura for realizada em central dosadora ou caminhão betoneira, devem ser seguidos os requisitos propostos na norma ABNT NBR 7212, no que se refere ao equipamento de mistura.

Betoneiras Estacionárias

Em betoneiras estacionárias o tempo mínimo de mistura deve ser tomado como 60 segundos, devendo ser acrescido de 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira ou conforme especificado pelo fabricante.

O tempo da mistura apenas poderá ser diminuído em caso de comprovação da uniformidade.

O concreto retido na betoneira não deve ultrapassar 2 % do volume nominal, independentemente este volume da consistência do concreto.

Caminhões Betoneira

As betoneiras devem passar por testes de comprovação de uniformidade sempre que apresentarem sinais de heterogeneidade de composição ou consistência, através de amostras coletadas nos primeiros 20 minutos de descarga do concreto.

O concreto retido na betoneira não deve ser superior a 2 % do volume nominal, independentemente este volume da consistência do concreto.

2.1.7 Estudo de Dosagem do Concreto

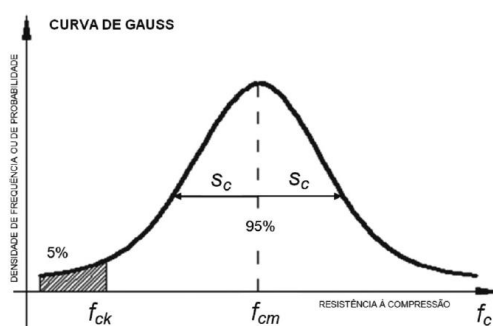
Para concretos de classe C15 ou superior, a composição deve ser definida em dosagem racional e experimental, com alguma antecedência do período do início da concretagem. Tal estudo deve ser realizado com as mesmas condições dos materiais encontrados na obra tendo em vista as reais condições de execução.

O estudo e cálculo da dosagem devem ser repetidos sempre que ocorrer mudança da marca, tipo ou classe do cimento, e na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais.

Em caso de concretos enquadrados na classe C10 o traço pode ser estabelecido empiricamente com um consumo mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico de concreto.

Para o cálculo da resistência de dosagem alguns aspectos relativos a variabilidade prevaiente durante a construção. Esta variabilidade pode ser medida pelo desvio padrão (s_d) e é levada em consideração no cálculo da resistência de dosagem, como é possível observar no seguinte gráfico.

GRÁFICO 1



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

A variabilidade do gráfico representa o desvio padrão entre as amostras ensaiadas, ou seja, quanto maior for a variabilidade dentre os resultados dos ensaios, maior será a base do gráfico representado por uma curva de comportamento *Gaussiano* e consequentemente maior será o desvio padrão.

A influência dessa variação, a depender do controle no modo de preparo do concreto, pode fazer com que concretos diferentes devam ser dosados com resistências médias diferentes para obtenção de uma mesma resistência característica. Essas observações podem ser notadas com a seguinte equação.

FÓRMULA 1

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 s_d$$

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em que:

f_{cj} é a resistência média do concreto a compressão, prevista para uma idade de j dias, com unidade em megapascals;

f_{ck} é a resistência característica de projeto do concreto à compressão e com unidade em megapascals;

s_d é o desvio padrão da dosagem, com unidade em megapascals;

2.1.8 Condições de Preparo do Concreto

Para manutenção da resistência proposta pelo cálculo de dosagem do concreto é preciso que exista um assíduo controle da qualidade no preparo do concreto. Dentre as condições de preparo abordadas pela norma ABNT NBR 12655:

- Condição A

Aplicável às classes C10 até C80: o cimento e os agregados são medidos em massa, a água de amassamento é medida em massa ou volume com dispositivo dosador e corrigida em função da umidade dos agregados;

- Condição B
 - Aplicável às classes C10 até C25: o cimento é medido em massa, a água de amassamento é medida em volume mediante dispositivo dosador e os agregados medidos em massa combinada com volume.
 - Aplicável às classes C10 até C20: o cimento é medido em massa, a água de amassamento é medida em volume mediante dispositivo dosador e os agregados são medidos em volume. A umidade do agregado miúdo é determinada pelo menos três vezes durante o serviço do mesmo turno de concretagem. O volume de agregado miúdo é corrigido através da curva de inchamento estabelecida especificamente para o material utilizado.
- Condição C

Aplicável apenas aos concretos pertencentes às classes C10 e C15: o cimento é medido em massa, os agregados são medidos em volume, a água de amassamento é medida em volume e a sua quantidade é corrigida em função da estimativa da umidade dos agregados e da determinação da consistência do concreto, conforme método normalizado.

2.1.9 Concreto com Desvio-Padrão Conhecido

Quando se tiver concreto elaborado com os mesmos materiais, equipamento similares e sob condições equivalentes, o valor do desvio padrão deve ser calculado com um número mínimo de 20 amostras obtidas em um intervalo de tempo de 30 dias passados. O valor do desvio padrão calculado em hipótese alguma pode ser tomado como superior a 2 Mpa.

2.1.10 Concreto com Desvio-Padrão Desconhecido

Quando não se conhece o desvio-padrão deve-se adotar para cálculo da resistência de dosagem o valor apresentado na tabela normatizada (ABNT NBR 12655) que

segue, a depender da condição de preparo do concreto mantida durante a construção.

TABELA 5

Tabela 6 — Desvio-padrão a ser adotado em função da condição de preparo do concreto

Condição de preparo do concreto	Desvio-padrão MPa
A	4,0
B	5,5
C ¹⁾	7,0
¹⁾ Para a condição de preparo C, e enquanto não se conhece o desvio-padrão, exige-se para os concretos de classe C15 o consumo mínimo de 350 kg de cimento por metro cúbico de concreto.	

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

2.1.11 Ensaios de Controle de Aceitação

Ensaios de consistência no Estado Fresco

Esses devem ser realizados pelo ensaio de tronco de cone ou pelo espalhamento na mesa *Graff* de acordo respectivamente com as normas ABNT NBR NM 67 e ABNT NBR NM 68.

Quando o concreto for produzido em obra é indicado que se faça ensaios de consistência sempre que da ocorrência das seguintes situações: Na primeira amassada do dia; ao reiniciar o preparo quando se tem uma interrupção superior a 2 horas; em caso de troca do profissional que está operando; ou cada vez que forem moldados corpos de prova.

Se tratando de empresas que trabalho com serviços de concretagem, o ensaios devem ser feitos a cada betonada produzida.

Durante esta fase são moldados os corpos de prova utilizados nos ensaios de compressão axial. Para corpos de prova com diâmetro de 10 cm por 20 cm de altura, usualmente utilizados, os moldes metálicos devem ser preenchidos em duas camadas, com 12 golpes por camada, quando o adensamento é feito com soquete manual, ou em uma camada quando o adensamento é realizado por vibrador eletro-

mecânico com diâmetro de agulha máximo de 25 mm. Em caso de concretos autoadensáveis é dispensado o adensamento mecânico e o manual pode ser leve.

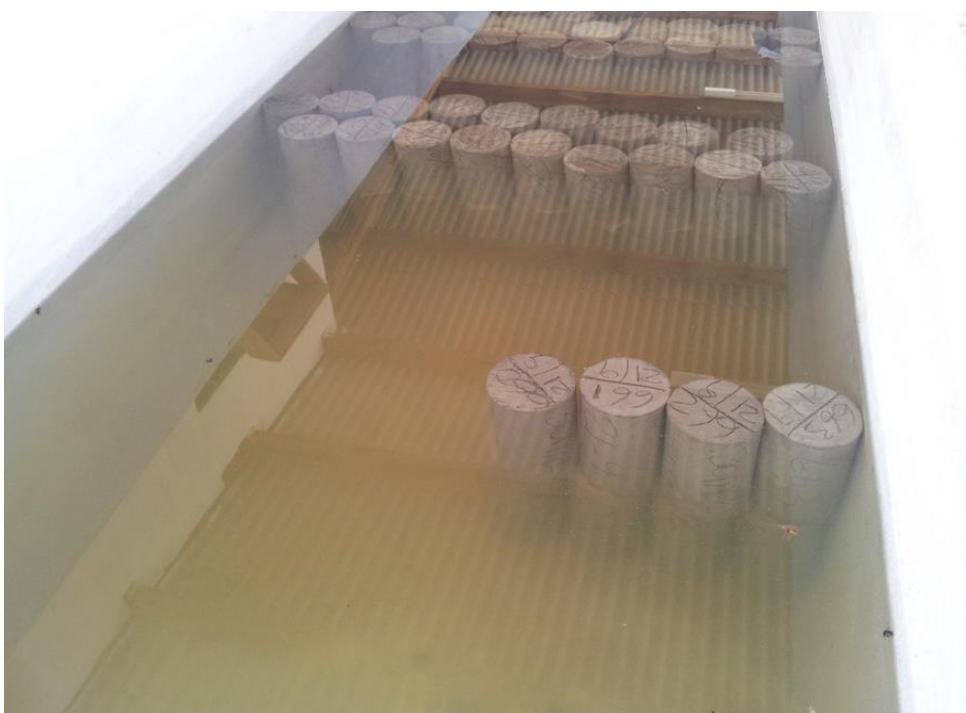
Na sequência é realizado o procedimento de cura do concreto, podendo este ser feito em câmara úmida ou em tanque de armazenamento submerso, como são apresentados respectivamente nas imagens que seguem.

IMAGEM 1



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

IMAGEM 2



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

2.1.12 Ensaio de Resistência à Compressão

A resistência à compressão é uma propriedade do concreto adotada para dimensionamento estrutural, portanto está diretamente ligada à segurança e estabilidade da construção. Assim sendo, a estrutura deve ser construída com um concreto de resistência à compressão igual ou superior àquele valor adotado no projeto estrutural.

O referencial de segurança e controle é a resistência obtida no corpo de prova padrão, amostrado, moldado, curado e ensaiado em condições ideais potencializando a resistência intrínseca do traço adotado para o concreto.

Para maioria das aplicações correntes, a propriedade do concreto que melhor o qualifica é a resistência à compressão

Por convenção, no Brasil, a resistência à compressão de referência para fins de segurança e controle do projeto estrutural, é obtida através da tensão de ruptura à compressão axial de um cilindro de concreto, que deve ter altura igual ao dobro do diâmetro, que por sua vez pode apresentar diâmetros de 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm ou 45 cm, como é apresentado na figura abaixo. Essas dimensões possuem tolerância de variação de 1 % para os diâmetros e 2 % para altura.

IMAGEM 3



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

Antes do processo de ruptura com a prensa hidráulica, é de grande importância a realização do tratamento superficial e retificação das extremidades dos corpos de prova que estarão em contato com a prensa, para que assim não ocorra uma redução substancial da resistência apresentada pelo corpo de prova ensaiado.

IMAGEM 4



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

Outra consideração necessária é o ajuste da velocidade do carregamento, que sofre dependência direta do diâmetro do corpo ensaiado, devendo esta estar dentre os limites estabelecidos pelo método de ensaio. Caso não seja obedecido, se a velocidade estiver acima do indicado a resistência poderá ter um falso aumento, por outro lado se a velocidade estiver abaixo do estabelecido a resistência tenderá a ser reduzida.

IMAGEM 5



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

Os resultados obtidos com este tipo de ensaio, normatizado pela Norma ABNT NBR 5739, representam os lotes que serão analisados estatisticamente.

Formação dos Lotes a Serem Analisados

Para formação dos lotes de concreto é necessário que se faça a divisão da estrutura levando em consideração quantidades máximas limitadas de volume, número de andares e tempo necessário para concretagem. A partir dessa divisão serão retiradas amostras representativas do respectivo lote, que passarão pelo Ensaio de Resistência à Compressão. As quantidades limites para divisão podem ser verificadas na tabela que segue, referente à Norma ABNT 12655:

TABELA 6

Tabela 7 — Valores para a formação de lotes de concreto

Limite	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou compressão e flexão	Flexão simples
Volume de concreto	50 m ³	100 m ³
Número de andares	1	1
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem ¹⁾	

¹⁾ Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de 7 dias, que inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Amostragem

A obtenção das amostras deve ser feita aleatoriamente e durante o processo de concretagem, conforme está indicado na Norma ABNT NBR NM 33. Cada exemplar de amostra deve ser constituído por dois corpos de prova da mesma betonada de amassamento, no mesmo ato e para cada idade de rompimento, conforme a Norma ABNT NBR 5738. Devido às questões relacionadas com o processo de moldagem dos corpos de prova que corroboram com a diminuição da resistência apurada nos ensaios de compressão axial, para a análise estatística deve ser tomado o maior resultado entre os dois corpos moldados.

Processos de Controle da Resistência do Concreto

O controle de forma estatística e normatizado do concreto é feito de duas formas: *Controle por Amostragem Parcial* e o *Controle por Amostragem Total*. Cada caso se enquadra em um dos tipos de controle, no qual é obtido como resultado da análise

um valor estimado da resistência característica à compressão (f_{ckest}) para cada lote verificado.

Controle por Amostragem Parcial

Este método utilizado quando não foram retirados corpos de prova de todas as betonadas de amassamento, mas sim de algumas, correspondentes a determinado lote. O quantitativo mínimo de exemplares a serem retirados depende do grupo no qual o concreto se enquadra: um mínimo de 6 exemplares para os concretos do grupo I (Classe até C50); um mínimo de 12 exemplares para os concretos do grupo II (Classe superior a C50); de acordo com a definição da Norma ABNT NBR 8953.

Nesta metodologia, para lotes representados por um número de exemplares (n) que varia entre $6 \leq n < 20$, a resistência característica será calculada pela seguinte fórmula normatizada pela ABNT NBR 12655:

FÓRMULA 2

$$f_{ckest} = 2 \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$$

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em que:

$m = n / 2$. Despreza-se o valor mais alto de n se este for ímpar;

$f_1, f_2, \dots, f_n$ Valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente.

Quando da presença de lotes com número de exemplares $n \geq 20$, a resistência característica à compressão axial normatizada pela ABNT NBR 12655, pode ser tomada como:

FÓRMULA 3

$$f_{ckest} = f_{cm} - 1,65 s_d$$

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em que:

f_{cm} É a resistência média dos exemplares do lote, com unidade em MPa;

S_d É o desvio padrão da amostra de n elementos, com unidade em MPa.

No caso em que o número de exemplares (n) estiver entre $6 \leq n < 20$, é indicado por norma ABNT NBR 12655, que a resistência característica estimada (f_{ckest}), seja adotada com o valor não inferior a $\psi_6 \cdot f_1$, em que a constante ψ_6 sofre influência direta do modo de preparo do concreto e do número de exemplares da amostra, admitindo-se interpolação linear. Por norma os valores adotados podem ser vistos na seguinte tabela:

TABELA 7

Valores de Ψ_6

Condição de preparo	Número de exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	≥ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B ou C	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02
NOTA Os valores de n entre 2 e 5 são empregados para os casos excepcionais (ver 6.2.3.3).											

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Controle por Amostragem Total

Esta metodologia de controle é utilizada quando existe a retirada de exemplares de todas as betonadas de amassamento do concreto durante o processo produtivo. Para este método não existe limitação quanto ao número mínimo de exemplares do lote a ser retirado e o valor da resistência característica à compressão axial estimada (f_{ckest}) pode ser tomada por fórmula que depende do número de exemplares (n) contidos no lote, normatizada na ABNT NBR 12655:

FÓRMULA 4 e 5

a) para $n \leq 20$, $f_{ckest} = f_1$;

b) para $n > 20$, $f_{ckest} = f_{ij}$.

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em que:

$i = 0,05n$. Em caso do valor de i ser fracionário, adota-se o número inteiro imediatamente superior.

Em casos isolados pode-se dividir a estrutura em lotes menores, compostos por um volume máximo de concreto de 10 m³ e amostrá-los com um número de exemplares também reduzido, de 2 a 5. Nesses casos excepcionais o valor estimado pela norma ABNT NBR 12655 para a resistência característica à compressão axial é dada pela seguinte fórmula:

FÓRMULA 6

$$f_{ckest} = \Psi_6 f_1$$

(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

Em que:

ψ_6 É a constante requisitada na **TABELA 7**, para os números de exemplares de 2 a 5.

Após as respectivas análises, será associada a cada lote verificado a qualidade de *Aprovado* ou *Sujeito à Verificação*. Essa classificação é feita a partir dos seguintes resultados:

- $f_{ckest} \geq f_{ck}$, então o lote está automaticamente *aprovado*;
- $f_{ckest} \leq f_{ck}$, então o lote estará *sujeito a verificação*.

Em caso da ocorrência de não conformidade, devem ser seguidos os critérios propostos pela norma ABNT NBR 6118, que visam fazer a verificação se mesmo abaixo do indicado em projeto, os esforços resistentes tem a capacidade ou não de suportar os esforços solicitantes.

2.2 Materiais e Métodos

O vigente trabalho de conclusão de curso consistirá em um estudo de caso vivenciado e devidamente registrado durante o período de estágio curricular, que se refere ao processo de controle estatístico dos dados obtidos com os rompimentos dos corpos de prova cilíndricos de concreto. Para tanto foi seguido os métodos de análise indicados pela Norma ABNT NBR 12655 abordados nas revisões literárias prescritas anteriormente.

Para tal controle, alguns materiais e equipamentos precisaram ser utilizados:

- Forma metálica para moldagem dos corpos de prova cilíndricos;
- Tanque de armazenamento submerso em água com alguma concentração de substâncias alcalinas para permitir a cura úmida dos corpos de prova para as diferentes idades de ruptura;
- Prensa Hidráulica com visor eletrônico que indica o valor da mais alta tensão suportada pelo corpo de prova ensaiado;
- Software para realização de registro e planilha eletrônica para implementação dos cálculos e plotagem dos gráficos de acompanhamento.

A planilha eletrônica desenvolvida possui informações básicas de data de moldagem, rastreabilidade e resistência à compressão axial para as diferentes idades do concreto para cada corpo de prova representante dos exemplares. Esta pode ser observada na tabela que segue.

TABELA 8[illegible]

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

2.2.1 Estudo de Caso

O estudo de caso que segue será realizado com base nos conceitos teóricos descritos e associados ao controle tecnológico do concreto, mas para isso existem algumas considerações do processo:

- A análise será feita através de dados coletados durante o processo de concretagem de peças de drenagem do tipo BSCC (Bueiro Simples Celular de Concreto). Foi considerado no projeto dessas galerias um concreto com fck de 25 MPa em que o preparo do concreto foi enquadrado na condição B, estabelecida por norma (ABNT NBR 12655), então o desvio padrão inicial considerado para tal análise foi de 5 Mpa.
- Para montagem dos lotes a serem estudados, foram considerados lotes com até 50 m³ de concreto, concretados durante 3 dias num prazo máximo de 7 dias corridos.
- O concreto utilizado na obra tem sua origem de uma usina instalada na própria obra, o seu transporte se dá em caminhões do tipo betoneira e o seu lançamento é convencional.
- O cimento utilizado foi do tipo CPII E-40; o concreto foi dosado com um agregado graúdo de diâmetro máximo de 19 mm; uma consistência no slump de 8 ± 2 cm; e um traço por metro cúbico, considerando um fator água/cimento de 0,563, de: 300kg de cimento, 897kg de areia natural, 169 litros de água, 1039 kg de brita de gnaiss; no preparo foram utilizados dois tipos de aditivos (um plastificante e um retardador de pega).

Para o armazenamento dos dados foi desenvolvida uma tabela baseada na anterior, porém com algumas especificidades inerentes ao tipo de obra que estava sendo concretada. Os dados a serem analisados podem ser observados na tabela que se segue:

TABELA 9

Lote (50m³ e até 7d)	Nº Série CP	Eixo	Dama	Rastreabilidade	BSCC	Data de moldagem			Resistencia de CP 3d (MPa)			Resistencia de CP 7d (MPa)			Resistencia de CP 28d (MPa)		
						Dia	Mês	Ano	1	2	Maior	1	2	Maior	1	2	Maior
1	1	Norte	1	Laje fundo	3,0x3,0	14	6	13	-	-	-	18,7	21,3	21,3	26,06	25,71	26,06
	2	Norte	1	Laje fundo	3,0x3,0	14	6	13	-	-	-	22,18	22,86	22,86	28,74	29,69	29,69
	3	Norte	1	Laje fundo	3,0x3,0	14	6	13	-	-	-	21,79	23,97	23,97	32,3	32,29	32,3
	4	Norte	1	Laje fundo	3,0x3,0	14	6	13	-	-	-	21,43	23,17	23,17	31,04	33,57	33,57
	6	Norte	2	Laje fundo	3,0x3,0	19	6	13	-	-	-	19,99	18,97	19,99	24,76	28,93	28,93
2	7	Norte	2	Laje fundo	3,0x3,0	19	6	13	-	-	-	27,27	25,38	27,27	33,62	28,04	33,62
	8	Norte	2	Laje fundo	3,0x3,0	19	6	13	-	-	-	23,12	24,34	24,34	34,35	32,99	34,35
	9	Norte	2	Laje fundo	3,0x3,0	19	6	13	-	-	-	40,79	41,29	41,29	48,82	49,27	49,27
	10	Norte	3	Laje fundo	3,0x3,0	20	6	13	-	-	-	20,05	23,4	23,4	32,6	32,9	32,9
	11	Norte	3	Laje fundo	3,0x3,0	20	6	13	-	-	-	26,08	25,15	26,08	33,3	34,9	34,9
3	12	Norte	3	Laje fundo	3,0x3,0	20	6	13	-	-	-	19,85	20,58	20,58	30,8	30,1	30,8
	13	Norte	3	Laje fundo	3,0x3,0	20	6	13	-	-	-	23,07	22,72	23,07	31,1	31,6	31,6
	14	Norte	1	Parede LE	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	14,73	15,07	15,07	25,9	25,9	25,9
	15	Norte	1	Parede LE	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	16,59	14,98	16,59	26,22	25,87	26,22
	16	Norte	1	Parede LE	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	19,34	19,75	19,75	28,32	30,24	30,24
4	17	Norte	1	Laje superior	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	22,72	22,4	22,72	28,14	28,84	28,84
	18	Norte	1	Laje superior	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	18,1	17,33	18,1	26,5	28,97	28,97
	19	Norte	1	Laje superior	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	17,27	18,37	18,37	28,43	26,43	28,43
	20	Norte	1	Parede LD	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	20,98	21,31	21,31	26,16	24,55	26,16
	21	Norte	1	Parede LD	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	19,05	20,39	20,39	25,82	27,09	27,09
5	22	Norte	1	Parede LD	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	17,95	18,18	18,18	26,82	27,67	27,67
	23	Norte	1	Laje superior	3,0x3,0	25	6	13	-	-	-	21,5	21,08	21,5	29,47	31,38	31,38
	24	Norte	6	Laje fundo	3,0x3,0	26	6	13	-	-	-	21,09	22,47	22,47	29,74	27,73	29,74
	25	Norte	6	Laje fundo	3,0x3,0	26	6	13	-	-	-	25,17	24,42	25,17	35,75	34,97	35,75
	26	Norte	6	Laje fundo	3,0x3,0	26	6	13	-	-	-	25,68	26,7	26,7	24,83	29,08	29,08
6	27	Norte	6	Laje fundo	3,0x3,0	26	6	13	-	-	-	23,4	23,22	23,4	36,25	35,95	36,25
	28	Norte	4	Laje fundo	3,0x3,0	27	6	13	-	-	-	20,8	23,75	23,75	28,7	28,57	28,7
	29	Norte	4	Laje fundo	3,0x3,0	27	6	13	-	-	-	19,25	21,41	21,41	30,55	30,82	30,82
	30	Norte	4	Laje fundo	3,0x3,0	27	6	13	-	-	-	23,35	20,83	23,35	31,34	29,12	31,34
	31	Norte	4	Laje fundo	3,0x3,0	27	6	13	-	-	-	25,62	21,56	25,62	36,2	36,45	36,45
7	32	Norte	7	Laje fundo	3,0x3,0	28	6	13	-	-	-	14,43	15,23	15,23	24,56	23,81	24,56
	33	Norte	7	Laje fundo	3,0x3,0	28	6	13	-	-	-	13,38	13,6	13,6	21,54	25,67	25,67
	34	Norte	7	Laje fundo	3,0x3,0	28	6	13	-	-	-	15,8	16,05	16,05	25,61	22,64	25,61
	35	Norte	7	Laje fundo	3,0x3,0	28	6	13	-	-	-	15,5	15,84	15,84	23,6	23,55	23,6
	36	Norte	5	Laje fundo	3,0x3,0	5	7	13	-	-	-	15,74	15,35	15,74	29,84	29,6	29,84
8	37	Norte	5	Laje fundo	3,0x3,0	5	7	13	-	-	-	19,35	23,45	23,45	27,46	32,1	32,1
	38	Norte	5	Laje fundo	3,0x3,0	5	7	13	-	-	-	17,6	19,28	19,28	28,14	28,67	28,67
	39	Norte	5	Laje fundo	3,0x3,0	5	7	13	-	-	-	21,58	18,33	21,58	28,22	28,07	28,22
	40	Norte	3	Parede LE	3,0x3,0	8	7	13	17,4	17,1	17,42	22,01	22,67	22,67	34,69	33,51	34,69
	41	Norte	3	Parede LD	3,0x3,0	8	7	13	20,3	20,4	20,41	27,73	28,17	28,17	36,28	35,75	36,28
9	42	Norte	3	Parede LD	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	19,24	19,15	19,24	27,05	27,19	27,19
	43	Norte	3	Parede LE	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	25,82	26,19	26,19	35,81	36,06	36,06
	44	Norte	3	Parede LD	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	26,22	26,5	26,5	34,84	38,16	38,16
	45	Norte	3	Laje superior	3,0x3,0	8	7	13	12,2	11,2	12,2	20,25	19,33	20,25	28,9	27,82	28,9
	46	Norte	3	Parede LE	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	22,12	23,54	23,54	28,93	29,39	29,39
10	47	Norte	3	Parede LD	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	23,27	22,4	23,27	31,86	31,64	31,86
	48	Norte	3	Laje superior	3,0x3,0	8	7	13	15	14,9	14,97	18,77	21,55	21,55	29,89	30,39	30,39
	49	Norte	3	Parede LE	3,0x3,0	8	7	13	-	-	-	23,44	22,14	23,44	33,4	33,92	33,92
	50	Norte	3	Laje superior	3,0x3,0	8	7	13	15,5	15,8	15,84	25,05	25,71	25,71	33,16	34,99	34,99
	54	Norte	2	Parede LD	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	21,85	25,2	25,2	36,13	34,46	36,13
11	55	Norte	2	Parede LE	3,0x3,0	10	7	13	14	14,1	14,08	16,12	20,38	20,38	32,31	30,43	32,31
	56	Norte	2	Parede LD	3,0x3,0	10	7	13	19,7	19,2	19,65	21	23,16	23,16	31,68	31,39	31,68
	57	Norte	2	Parede LE	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	24,49	23,61	24,49	32,56	33,13	33,13
	58	Norte	2	Parede LD	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	21,15	20,14	21,15	43,68	38,78	43,68
	59	Norte	2	Laje superior	3,0x3,0	10	7	13	13,9	13,6	13,86	16,43	17,31	17,31	27,21	27,37	27,37
12	60	Norte	2	Parede LE	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	28,39	26,43	28,39	32,28	29	32,28
	61	Norte	2	Laje superior	3,0x3,0	10	7	13	16,4	16,7	16,67	21,75	20,11	21,75	33,12	34,14	34,14
	62	Norte	2	Laje superior	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	22,01	21,97	22,01	31,35	33,82	33,82
	63	Norte	2	Parede LD	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	22,87	22,47	22,87	30,22	31,68	31,68
	64	Norte	2	Parede LE	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	23,33	22,77	23,33	32,11	34,87	34,87

11	52	Norte	8	Laje fundo	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	28,08	26,94	28,08	33,76	37,33	37,33
	53	Norte	8	Laje fundo	3,0x3,0	10	7	13	-	-	-	23,71	22	23,71	31,55	33,14	33,14
	65	Norte	1	Laje fundo	3,5x3,5	16	7	13	-	-	-	21,26	21,69	21,69	34,61	30,04	34,61
	66	Norte	1	Laje fundo	3,5x3,5	16	7	13	-	-	-	20,39	19,75	20,39	29,77	33,16	33,16
	67	Norte	1	Laje fundo	3,5x3,5	16	7	13	-	-	-	17,9	18,81	18,81	30,75	32,25	32,25
	68	Norte	1	Laje fundo	3,5x3,5	16	7	13	-	-	-	23,52	22,1	23,52	34,19	33,57	34,19
12	69	Norte	2	Laje fundo	3,5x3,5	17	7	13	-	-	-	17,22	17,27	17,27	24,68	29,69	29,69
	70	Norte	2	Laje fundo	3,5x3,5	17	7	13	-	-	-	17,79	18,1	18,1	33,55	28,75	33,55
	71	Norte	2	Laje fundo	3,5x3,5	17	7	13	-	-	-	21,63	21,05	21,63	35,87	36,16	36,16
	72	Norte	2	Laje fundo	3,5x3,5	17	7	13	-	-	-	25,37	25,32	25,37	36,4	39,42	39,42
	73	Norte	2	Laje fundo	3,5x3,5	17	7	13	-	-	-	16,36	16,83	16,83	29,95	30,34	30,34
	74	Norte	1	Parede e misulas LE	3,5x3,5	18	7	13	-	-	-	14,53	14,92	14,92	29,33	29,62	29,62
13	77	Norte	4	Laje fundo	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	19,48	19,85	19,85	28,49	25,31	28,49
	78	Norte	4	Laje fundo	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	29,04	28,55	29,04	38,54	37,52	38,54
	79	Norte	4	Laje fundo	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	22,61	22,81	22,81	33,44	40,72	40,72
	80	Norte	4	Laje fundo	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	20,2	19,98	20,2	30,72	29,3	30,72
	81	Norte	4	Laje fundo	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	21,25	20,96	21,25	31,95	30,84	31,95
	75	Norte	1	Parede e misulas LE	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	20,2	21,5	21,5	34,62	31,26	34,62
14	76	Norte	1	Parede e misulas LD	3,5x3,5	19	7	13	-	-	-	26,98	24,8	26,98	37,86	36,33	37,86
	82	Norte	7	Parede LD	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	25,92	27,3	27,3	37,31	36,97	37,31
	83	Norte	7	Parede LD	3,0x3,0	22	7	13	19	17,8	19	24,5	24,6	24,6	30,63	32,11	32,11
	84	Norte	7	Parede LD	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	30,9	28	30,9	37,61	36,97	37,61
	85	Norte	7	Parede LD	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	11,3	9,4	11,3	18,14	18,15	18,15
	86	Norte	7	Parede LD	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	16,3	16,7	16,7	23,71	23,5	23,71
15	87	Norte	7	Parede LE	3,0x3,0	22	7	13	10	10,2	10,23	15,8	16,1	16,1	24,62	22,37	24,62
	88	Norte	7	Parede LE	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	15,7	16,5	16,5	25,64	25,97	25,97
	89	Norte	7	Parede LE	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	22,6	23,8	23,8	34,65	31,43	34,65
	90	Norte	7	Parede LE	3,0x3,0	22	7	13	-	-	-	20,6	18,9	20,6	31,91	31,46	31,91
	91	Norte	7	Laje superior	3,0x3,0	22	7	13	12,9	15	15	20,3	18,9	20,3	26,97	30,69	30,69
	92	Norte	7	Laje superior	3,0x3,0	22	7	13	9,04	9,26	9,26	12,3	12,6	12,6	18,52	18,54	18,54
16	98	Norte	2	Parede e misulas	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	19,63	19,54	19,63	25,15	22,59	25,15
	99	Norte	2	Parede e misulas	3,5x3,5	23	7	13	10,8	10,1	10,77	16,06	16	16,06	23,06	25,13	25,13
	93	Norte	5	Laje fundo	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	14,47	13,95	14,47	28,87	30,25	30,25
	94	Norte	5	Laje fundo	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	16,88	16,86	16,88	21,77	22,96	22,96
	95	Norte	5	Laje fundo	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	17,58	17,85	17,85	23,24	25,08	25,08
	96	Norte	5	Laje fundo	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	14,53	13,83	14,53	21,8	20,64	21,8
17	97	Norte	5	Laje fundo	3,5x3,5	23	7	13	-	-	-	16	16,23	16,23	19,95	22,65	22,65
	100	Norte	4	Misula L.D.	3,5x3,5	24	7	13	-	-	-	11,9	12,2	12,2	16,72	17,98	17,98
	101	Norte	4	Parede LD	3,0x3,0	25	7	13	9,2	11	11	11,5	11,1	11,5	19,43	21,52	21,52
	102	Norte	4	Parede LD	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	21,7	20,9	21,7	32,31	29,23	32,31
	103	Norte	4	Parede LE	3,0x3,0	25	7	13	10	9,4	10	17,9	17,7	17,9	19,7	20,66	20,66
	104	Norte	4	Parede LE	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	15,4	16,1	16,1	24,65	23,01	24,65
18	105	Norte	4	Parede LE	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	15,9	17,7	17,7	25,9	23,8	25,9
	106	Norte	4	Parede LE	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	17,6	17,2	17,6	25,32	25,31	25,32
	107	Norte	4	Parede LD	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	12	11,3	12	19,12	20,2	20,2
	108	Norte	4	Laje superior	3,0x3,0	25	7	13	11,1	11,9	11,9	13,4	14,2	14,2	23,95	23,94	23,95
	109	Norte	4	Parede LD	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	16,2	15	16,2	24,05	21,97	24,05
	110	Norte	4	Laje superior	3,0x3,0	25	7	13	11,6	11,8	11,8	15,2	13,8	15,2	22,91	23,64	23,64
19	111	Norte	4	Parede LE	3,0x3,0	25	7	13	-	-	-	17,2	16,5	17,2	26,77	29,67	29,67
	112	Norte	3	Laje fundo	3,5x3,5	31	7	13	-	-	-	10,11	10,94	10,94	17,82	15,38	17,82
	113	Norte	3	Laje fundo	3,5x3,5	31	7	13	-	-	-	10,55	11,86	11,86	18,22	18	18,22
	114	Norte	3	Laje fundo	3,5x3,5	31	7	13	-	-	-	11,25	13,15	13,15	21,72	21,91	21,91
	115	Norte	3	Laje fundo	3,5x3,5	31	7	13	-	-	-	13,88	17,64	17,64	24	23,26	24
	116	Norte	3	Laje fundo	3,5x3,5	31	7	13	-	-	-	12,65	13,26	13,26	22,1	20,65	22,1
20	117	Norte	6	Laje fundo	3,5x3,5	1	8	13	-	-	-	18,4	20,28	20,28	24,2	22,8	24,2
	118	Norte	6	Laje fundo	3,5x3,5	1	8	13	-	-	-	17,09	17,35	17,35	22,6	22,2	22,6
	119	Norte	6	Laje fundo	3,5x3,5	1	8	13	-	-	-	17,34	14,58	17,34	22,8	20	22,8
	120	Norte	6	Laje fundo	3,5x3,5	1	8	13	-	-	-	17,89	17,08	17,89	23,8	23,6	23,8
	121	Norte	6	Laje fundo	3,5x3,5	1	8	13	-	-	-	20,63	20,43	20,63	28,83	26,3	28,83
	122	Norte	8	Parede LE	3,0x3,0	3	8	13	-	-	-	14	14,57	14,57	20,64	16,67	20,64

21	123	Norte	8	Parede LD	3,0x3,0	3	8	13	-	-	-	16,48	15,62	16,48	18,82	20,05	20,05
	124	Norte	8	Parede LE	3,0x3,0	3	8	13	10,7	11,3	11,3	15,93	15,19	15,93	21,24	21,26	21,26
	125	Norte	8	Parede LD	3,0x3,0	3	8	13	11	10,5	11,04	14,94	16,62	16,62	19,12	22,14	22,14
	126	Norte	8	Laje superior	3,0x3,0	3	8	13	9,45	10,6	10,57	14,2	14,17	14,2	21,01	19,49	21,01
	128	Norte	5	Parede e misulas	3,5x3,5	5	8	13	-	-	-	16,65	13,13	16,65	24,87	24,2	24,87
22	127	Norte	4	Misula L.E.	3,5x3,5	5	8	13	-	-	-	22,8	22,84	22,84	30,84	33,56	33,56
	129	Norte	7	Laje fundo	3,5x3,5	6	8	13	-	-	-	11,76	12,73	12,73	18,65	18,69	18,69
	130	Norte	7	Laje fundo	3,5x3,5	6	8	13	-	-	-	14,66	15,43	15,43	24,31	24,16	24,31
	131	Norte	7	Laje fundo	3,5x3,5	6	8	13	-	-	-	15,89	17,97	17,97	22,55	21,26	22,55
	132	Norte	6	Parede LE	3,0x3,0	7	8	13	11,6	11,6	11,64	16,8	14,6	16,8	20,85	20,3	20,85
23	133	Norte	6	Parede LD	3,0x3,0	7	8	13	9,81	9,14	9,81	14,08	13,54	14,08	22,92	19,69	22,92
	134	Norte	6	Parede LE	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	16,39	17,57	17,57	22,37	23,01	23,01
	135	Norte	6	Parede LE	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	15,79	17,77	17,77	23,87	23,26	23,87
	136	Norte	6	Parede LE	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	17,17	19,59	19,59	22,61	22,21	22,61
	137	Norte	6	Parede LD	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	16,92	17,04	17,04	22,65	23,59	23,59
24	138	Norte	6	Parede LD	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	14,92	14,48	14,92	19,95	19,46	19,95
	139	Norte	6	Parede LD	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	12,17	14,49	14,49	17,2	20,96	20,96
	140	Norte	6	Laje superior	3,0x3,0	7	8	13	10,5	12,4	12,36	16,78	18,54	18,54	23,17	22,28	23,17
	141	Norte	6	Laje superior	3,0x3,0	7	8	13	9,85	11	11	14,15	15,71	15,71	22,45	22,1	22,45
	142	Norte	6	Laje superior	3,0x3,0	7	8	13	-	-	-	13,9	14,18	14,18	19,07	19,98	19,98
25	143	Norte	3	Paredes e misulas	3,5x3,5	8	8	13	-	-	-	17,04	17,04	17,04	21,23	22,45	22,45
	144	Norte	8	Laje fundo	3,5x3,5	8	8	13	-	-	-	17,27	17,74	17,74	23,7	23,12	23,7
	145	Norte	8	Laje fundo	3,5x3,5	8	8	13	-	-	-	17,43	17,19	17,43	22,86	22,3	22,86
	146	Norte	8	Laje fundo	3,5x3,5	8	8	13	-	-	-	20,8	21,19	21,19	27	26,97	27
	147	Norte	8	Laje fundo	3,5x3,5	8	8	13	-	-	-	20,21	20,4	20,4	25,22	25,32	25,32
26	149	Norte	3	Paredes e misulas	3,5x3,5	9	8	13	-	-	-	28,89	30,15	30,15			
	151	Norte	6	Misula L.D.	3,5x3,5	12	8	13	-	-	-	20,49	20,74	20,74	27,06	28,68	28,68
	152	Norte	5	Parede e misulas LE	3,5x3,5	12	8	13	-	-	-	17,25	17,35	17,35	25,57	25	25,57
	153	Norte	6	Misulas LE	3,5x3,5	15	8	13	-	-	-	16,58	16,73	16,73	24,6	22,56	24,6
	154	Norte	7	Misulas LD	3,5x3,5	15	8	13	-	-	-	17,54	20,56	20,56	25,47	25,81	25,81
27	155	Norte	5	Parede LD	3,0x3,0	16	8	13	-	11,7	11,71	18	17,85	18	27,23	24,07	27,23
	156	Norte	5	Parede LE	3,0x3,0	16	8	13	-	9,76	9,76	14,91	15,59	15,59	23,61	22,99	23,61
	157	Norte	5	Parede LE	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	17,72	17,82	17,82	26,13	26,3	26,3
	158	Norte	5	Parede LE	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	15,74	17	17	23,61	25,43	25,43
	159	Norte	5	Parede LE	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	15,73	15,16	15,73	23,15	22,67	23,15
28	160	Norte	5	Parede LD	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	18,34	17,11	18,34	24,47	25,07	25,07
	161	Norte	5	Parede LD	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	16	16,62	16,62	24,97	25,9	25,9
	162	Norte	5	Parede LD	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	17,92	19	19	27,48	24,86	27,48
	163	Norte	5	Laje superior	3,0x3,0	16	8	13	-	-	-	16,09	14,2	16,09	21,41	21,96	21,96
	164	Norte	5	Laje superior	3,0x3,0	16	8	13	-	9,91	9,91	17,57	17,06	17,57	25,4	25,9	25,9
29	165	Norte	5	Laje superior	3,0x3,0	16	8	13	-	10,3	10,3	19,81	18,53	19,81	26,91	25,88	26,91
	167	Norte	8	Misulas LD	3,5x3,5	17	8	13	-	-	-	16,08	14,8	16,08	22,79	23,69	23,69
	168	Norte	10	Laje fundo	3,5x3,5	26	8	13	-	-	-	16,44	12,86	16,44	23,79	25,67	25,67
	169	Norte	10	Laje fundo	3,5x3,5	26	8	13	-	-	-	17,95	17,74	17,95	24,71	25,09	25,09
	170	Norte	10	Laje fundo	3,5x3,5	26	8	13	-	-	-	22,72	25,31	25,31	30,39	31,34	31,34
30	171	Norte	10	Laje fundo	3,5x3,5	26	8	13	-	-	-	17,59	18,48	18,48	24,59	30,64	30,64
	172	Norte	10	Laje fundo	3,5x3,5	26	8	13	-	-	-	20,58	23,81	23,81	24,91	27,88	27,88
	173	Norte	9	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	17,5	20,41	20,41	17,5	20,41	20,41
	174	Norte	9	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	22,19	25,07	25,07	25,07	22,19	25,07
	175	Norte	9	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	21,6	21,31	21,6	21,6	21,3	21,6
31	176	Norte	9	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	21,06	21,9	21,9	21,9	21,06	21,9
	177	Norte	9	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	23,81	22,31	23,81	25,61	27,57	27,57
	178	Norte	11	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	17,14	18,97	18,97	24,11	23,51	24,11
	179	Norte	11	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	18,2	16,88	18,2	23,22	23,71	23,71
	180	Norte	11	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	20,35	20,32	20,35	26,3	27,36	27,36
32	181	Norte	11	Laje fundo	3,5x3,5	27	8	13	-	-	-	20,63	21,86	21,86	25,07	25,26	25,26
	182	Norte	12	Laje fundo	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	19,57	19,86	19,86	20,02	20,61	20,61
	183	Norte	12	Laje fundo	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	21,76	22,49	22,49	23,36	26,87	26,87
	184	Norte	12	Laje fundo	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	19,25	19,84	19,84	26,36	23,04	26,36
	185	Norte	12	Laje fundo	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	16,78	15,47	16,78	22,72	23,3	23,3
33	186	Norte	1	Parede LE	3,5x3,5	29	8	13	12,3	15,8	15,81	18,77	18,69	18,77	26,78	23,99	26,78

31	187	Norte	1	Parede LE	3,5x3,5	29	8	13	16,1	18,5	18,53	19,98	18,62	19,98	22,46	24,11	24,11
	188	Norte	1	Parede LD	3,5x3,5	29	8	13	11,7	13,2	13,22	13,61	16,82	16,82	26,86	27,42	27,42
	189	Norte	1	Parede LD	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	15,81	15,96	15,96	25,45	25,28	25,45
	190	Norte	1	Parede LE	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	19,38	18,72	19,38	26,78	25,72	26,78
	191	Norte	1	Parede LE	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	17,52	18,6	18,6	23,05	24,29	24,29
	192	Norte	1	Laje sup.	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	18,54	17,55	18,54	23,72	21,96	23,72
32	193	Norte	1	Parede LD	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	16,41	17,36	17,36	26	27,92	27,92
	194	Norte	1	Parede LE	3,5x3,5	29	8	13	-	-	-	17,11	15,34	17,11	23,12	25,62	25,62
	195	Norte	1	Parede LD	3,5x3,5	29	8	13	16,1	15,8	16,07	19,53	21,16	21,16	22,56	26,77	26,77
	196	Norte	1	Laje sup.	3,5x3,5	29	8	13	9,55	9,71	9,71	12,59	14,37	14,37	25,4	27,59	27,59
	197	Norte	14	Laje fundo	3,5x3,5	2	9	13	-	-	-	20,23	20,01	20,23	24,41	25,66	25,66
	198	Norte	14	Laje fundo	3,5x3,5	2	9	13	-	-	-	15	13,63	15	19,44	22,74	22,74
33	199	Norte	14	Laje fundo	3,5x3,5	2	9	13	-	-	-	16,36	16,46	16,46	21,79	22,59	22,59
	200	Norte	14	Laje fundo	3,5x3,5	2	9	13	-	-	-	15,19	14,87	15,19	20,35	21,7	21,7
	201	Norte	15	Laje fundo	3,5x3,5	3	9	13	-	-	-	21,31	20,21	21,31	26,28	24,73	26,28
	202	Norte	15	Laje fundo	3,5x3,5	3	9	13	-	-	-	24,01	25,18	25,18	36,98	36,98	36,98
	203	Norte	15	Laje fundo	3,5x3,5	3	9	13	-	-	-	17,33	17,57	17,57	24,95	24,78	24,95
	204	Norte	15	Laje fundo	3,5x3,5	3	9	13	-	-	-	14,7	15,87	15,87	22,03	20,44	22,03
34	205	Norte	3	Parede LD	3,5x3,5	5	9	13	16,4	18,2	18,22	20,46	22,3	22,3	23,99	28,5	28,5
	206	Norte	3	Parede LD	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	16,47	16,12	16,47	23,31	24,27	24,27
	207	Norte	3	Parede LD	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	17,97	19,65	19,65	27,47	23,59	27,47
	208	Norte	3	Parede LD	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	17,57	17,2	17,57	25,41	24,48	25,41
	209	Norte	3	Parede LE	3,5x3,5	5	9	13	16,4	17,5	17,54	21,06	20,48	21,06	27,16	23,26	27,16
	210	Norte	3	Parede LE	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	22,37	22,55	22,55	27,49	28,53	28,53
35	211	Norte	3	Parede LE	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	19,58	20,28	20,28	26,58	24,87	26,58
	212	Norte	3	Parede LE	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	18,37	20,29	20,29	25,84	25,42	25,84
	213	Norte	3	Laje superior	3,5x3,5	5	9	13	10,9	11,3	11,27	14,93	14,31	14,93	19,56	15,8	19,56
	214	Norte	3	Laje superior	3,5x3,5	5	9	13	22,9	23,3	23,32	28,3	28,5	28,5	31,75	33,27	33,27
	215	Norte	3	Laje superior	3,5x3,5	5	9	13	-	-	-	13,71	14,87	14,87	19,45	18,99	19,45
	216	Norte	10	Parede e misulas LE	3,5x3,5	9	9	13	-	-	-	15,42	14,38	15,42	19,79	18,22	19,79
36	1	Norte	8	Misulas LE	3,5x3,5	11	9	13	-	-	-	15,86	15,31	15,86			-
	2	Norte	5	Laje superior	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	30,67	29,62	30,67	33,66	33,41	33,66
	3	Norte	5	Laje superior	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	36,65	31,9	36,65	40,69	38,7	40,69
	4	Norte	5	Parede Esquerda	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	29,04	28,82	29,04	34,59	34,77	34,77
	5	Norte	5	Parede Esquerda	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	27,22	27,54	27,54	27,53	26,06	27,53
	6	Norte	5	Parede Direita	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	27,34	26,45	27,34	30,65	29,65	30,65
37	7	Norte	5	Parede Direita	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	25,98	27	27	24,77	24,39	24,77
	8	Norte	5	Parede Direita	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	25,13	24,16	25,13	27	27,83	27,83
	9	Norte	5	Laje superior	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	19,25	21,33	21,33	21,34	23,19	23,19
	10	Norte	5	Laje superior	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	24,37	24,16	24,37	25,43	25,41	25,43
	11	Norte	5	P.E., P.D., L.S (final da dama)	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	22,04	22,35	22,35	25,13	21,48	25,13
	12	Norte	5	P.D. e L.S (final da dama)	3,5x3,5	12	9	13	-	-	-	24,59	23,24	24,59	26,5		26,5
38	13	Norte	9	Misula LE	3,5x3,5	13	9	13	-	-	-	17,08	19,31	19,31	22,37	22,56	22,56
	14	Norte	9	Misula L.E. e LD	3,5x3,5	13	9	13	-	-	-	21,3	20,09	21,3	26,86	24,12	26,86
	15	Norte	9	Misula L.D.	3,5x3,5	13	9	13	-	-	-	17,63	20,24	20,24	24,27	24,83	24,83
	16	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	18,43	18,8	18,8	22,3	23,47	22,3
	17	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	17,6	16,6	17,57	20,98	21,16	21,16	26,18	26,42	26,42
	18	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	19,63	21,41	21,41	24,5	26,73	26,73
39	19	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	21,49	19,35	21,49	26,83	24,16	26,83
	20	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	19,4	18,4	19,4	24,22	22,97	24,22
	21	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	19,12	18,59	19,12	23,86	23,21	23,86
	22	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	11,6	22,1	22,05	16,87	16,33	16,87	21,06	20,39	21,06
	23	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	19,18	19,64	19,64	23,95	24,52	24,52
	24	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	21,3	12,9	21,29	16,92	15,13	16,92	21,13	18,89	21,13
40	25	Norte	2	Laje e Parede	3,5x3,5	16	9	13	-	-	-	20,83	20,53	20,83	26,01	25,63	26,01
	166	Norte	8	Misulas LD	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	17,49	16,71	17,49	25,42	25,98	25,98
	167	Norte	7	Misulas LE	3,5x3,5	17	8	13	-	-	-	16,08	14,08	16,08	23,69	22,79	23,69
	26	Norte	11	Misulas	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	18,4	18	18,4	23,29	27,51	27,51
	27	Norte	11	Misulas	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	19,49	19,78	19,78	22,48	23,36	23,36
	28	Norte	11	Misulas	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	15,58	15,02	15,58	21	21,17	21,17

41	29	Norte	7	P.D.	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	17,19	17,59	17,59	25,37	21,68	25,37
	30	Norte	7	P.D.	3,5x3,5	17	9	13	11,8	15	15,01	15,11	14,77	15,11	21,08	19,6	21,08
	31	Norte	7	P.E.	3,5x3,5	17	9	13	13	15,6	15,56	15,51	13,42	15,51	22,41	20,4	22,41
	32	Norte	7	P.E e L.S.	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	14,55	14,58	14,58	20,68	21,48	21,48
	33	Norte	7	P.D. e L.S.	3,5x3,5	17	9	13	-	-	-	17,82	16,64	17,82	22	20,7	22
42	34	Norte	7	P.E. e L.S.	3,5x3,5	17	9	13	13,8	13,6	13,77	17,47	16,71	17,47	23,52	22,59	23,52
	35	Norte	7	L.S.	3,5x3,5	17	9	13	15,1	13,6	15,12	17,63	16,19	17,63	24,85	19,93	24,85
	36	Norte	16	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	15,7	12,8	15,7	17,74	17,63	17,74	21,09	24,98	24,98
	37	Norte	16	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	15,83	17,17	17,17	22,85	21,89	22,85
	38	Norte	16	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	17,17	15,13	17,17	23,09	21,89	23,09
	39	Norte	16	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	20,16	16,67	20,16	29,02	28,72	29,02
43	40	Norte	13	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	16,78	17,27	17,27	23,34	25,63	25,63
	41	Norte	13	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	18,62	16,63	18,62	22,92	21,15	22,92
	42	Norte	13	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	16,1	17	16,99	16,49	16,67	16,67	19,58	19,37	19,58
	43	Norte	13	Laje inferior	3,5x3,5	18	9	13	-	-	-	20,7	15,97	20,7	27,58	28,16	28,16
	44	Norte	10	Mísulas	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	14,42	15,77	15,77	23,39	22,91	23,39
	45	Norte	4	P.D.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	30,39	26,06	30,39	35,1	34,4	35,1
44	46	Norte	4	P.D.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	25,51	24,31	25,51	33,31	33,41	33,41
	47	Norte	4	P.E.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	24,62	25,75	25,75	30	31,33	31,33
	48	Norte	4	P.E.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	26,16	23,51	26,16	29,88	34,59	34,59
	49	Norte	4	L.S.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	14,83	19,38	19,38	25,81	28,11	28,11
	50	Norte	4	L.S.	3,5x3,5	19	9	13	13	16	16,02	19,55	20,73	20,73	23,14	26,12	26,12
	51	Norte	4	P.E.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	15,31	16,82	16,82	28,83	26,8	28,83
45	52	Norte	4	P.D.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	21,38	24,49	24,49	36,71	32,16	36,71
	53	Norte	4	P.D.	3,5x3,5	19	9	13	13,9	15,2	15,23	18,22	16,28	18,22	29,04	33,04	33,04
	54	Norte	4	L.S.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	20,7	23,24	23,24	31	32,98	32,98
	55	Norte	4	L.S.	3,5x3,5	19	9	13	-	-	-	12,44	18,87	18,87	28,84	30,79	30,79
	56	Norte	12	Mísula LE	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	21,9	19,1	21,9	29,2	28,9	29,2
	57	Norte	6	P.D.	3,5x3,5	20	9	13	12,7	14,2	14,17	19,52	17,88	19,52	29,13	29,19	29,19
46	58	Norte	6	P.D.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	18,01	20,35	20,35	28,57	28,96	28,96
	59	Norte	6	P.E.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	18,06	18,54	18,54	26,55	26,52	26,55
	60	Norte	6	L.S.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	17,51	18,65	18,65	27,72	25,95	27,72
	61	Norte	6	P.E.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	18,9	19,49	19,49	25,56	29,26	29,26
	62	Norte	6	L.S.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	20,23	18,29	20,23	25,53	27,34	27,34
	63	Norte	6	P.D.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	22,94	18,17	22,94	25,78	31,79	31,79
47	64	Norte	6	P.E.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	18,73	18,19	18,73	23,32	25,48	25,48
	65	Norte	6	P.D.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	19,72	16,58	19,72	32,26	37,57	37,57
	66	Norte	6	L.S.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	20,43	20,45	20,45	28,18	30,07	30,07
	67	Norte	6	L.S.	3,5x3,5	20	9	13	-	-	-	25,36	23,4	25,36	21,71	24,79	24,79
	69	Norte	8	P.D.	3,5x3,5	21	9	13	15,5	13,3	15,53	19,32	19,85	19,85	28,53	31,7	31,7
	70	Norte	8	P.D.	3,5x3,5	21	9	13	15,2	14,8	15,15	18,48	19,9	19,9	25,43	31,56	31,56
48	71	Norte	8	P.D.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	20,74	15,57	20,74	28,31	29,6	29,6
	72	Norte	8	P.E.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	18,58	19,69	19,69	28,65	27,59	28,65
	73	Norte	8	P.E.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	15,12	17,16	17,16	26,42	26,64	26,64
	74	Norte	8	P.E.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	16,14	17,12	17,12	25,98	23,15	25,98
	75	Norte	8	L.S.	3,5x3,5	21	9	13	12,6	15,9	15,87	19,51	21,07	21,07	29,53	31,81	31,81
	76	Norte	8	L.S.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	15,54	16,46	16,46	23,96	26,01	26,01
49	77	Norte	8	L.S.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	21,07	22,55	22,55	34,76	31,65	34,76
	78	Norte	8	L.S.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	17,94	16,21	17,94	27,39	27,44	27,44
	79	Norte	8	L.S.	3,5x3,5	21	9	13	-	-	-	19,65	18,94	19,65	28,65	29,52	29,52
	80	Norte	12	Mísula LD	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	24,32	19,99	24,32	25,72	28,79	28,79
	81	Norte	17	Laje inferior	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	28,49	30,05	30,05	34,06	38,08	38,08
	82	Norte	17	Laje inferior	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	33,77	31,95	33,77	28,03	29,01	29,01
50	83	Norte	17	Laje inferior	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	20,39	23,25	23,25	30,55	30,18	30,55
	84	Norte	17	Laje inferior	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	22,51	19,92	22,51	45,36	45,39	45,39
	85	Norte	9	P.E.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	20,66	18,55	20,66	28,97	29,19	29,19
	86	Norte	9	P.E.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	18,7	18,63	18,7	24,31	22,83	24,31
	87	Norte	9	P.E.	3,5x3,5	23	9	13	11,3	13,9	13,9	19,85	21,44	21,44	26,37	25,73	26,37
	88	Norte	9	P.E.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	19,56	21,41	21,41	29,72	26,08	29,72
50	89	Norte	9	P.D.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	24,38	26,57	26,57	33,79	32,89	33,79

51	90	Norte	9	P.D.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	19,55	19,69	19,69	32,89	25,48	32,89
	91	Norte	9	P.D.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	17,73	19,45	19,45	26,03	23,42	26,03
	92	Norte	9	P.D. e L.S.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	22,14	21,94	22,14	26,64	30,07	30,07
	93	Norte	9	L.S.	3,5x3,5	23	9	13	10,8	11,2	11,22	17,78	18,78	18,78	34,36	23,55	34,36
	94	Norte	9	L.S.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	20,14	21,15	21,15	27,83	26,78	27,83
52	95	Norte	9	L.S.	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	24,26	19,94	24,26	32,39	30,45	32,39
	96	Norte	9	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	23	9	13	-	-	-	-	-	-	27,2	23,6	27,2
	97	Norte	13	Misula L.E.	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	24,9	23,6	24,9	23,71	24,87	24,87
	98	Norte	19	Laje inferior	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	18,5	14,8	18,5	20,7	20,41	20,7
	99	Norte	19	Laje inferior	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	20,1	19,9	20,1	27,79	27,22	27,79
	100	Norte	19	Laje inferior	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	19,5	17,8	19,5	27,22	25,17	27,22
53	101	Norte	19	Laje inferior	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	17,5	16,8	17,5	20,9	23,92	23,92
	102	Norte	14	Misula L.D.	3,5x3,5	25	9	13	-	-	-	16	15,8	16	34,9	20,79	34,9
	103	Norte	14	Misulas L.E.	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	21,18	21,71	21,71	29,5	25,9	29,5
	104	Norte	21	Laje Inferior	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	19,6	18,3	19,6	28,1	25,8	28,1
	105	Norte	21	Laje Inferior	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	18,3	17,5	18,3	27,6	26,1	27,6
	106	Norte	21	Laje Inferior	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	15	14,8	15	20,9	19,7	20,9
54	107	Norte	21	Laje Inferior	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	27	23,6	27	36,3	33	36,3
	108	Norte	16	Misula L.E.	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	21,9	21	21,9	29,7	28	29,7
	109	Norte	16	Misula L.D.	3,5x3,5	26	9	13	-	-	-	20,9	19,4	20,9	29,8	27,5	29,8
	110	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	16,4	17,7	17,66	19,8	19,6	19,8	22,2	19,9	22,2
	111	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	20,8	20	20,8	24,1	21	24,1
	112	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	22,6	22,2	22,6	26,8	25,3	26,8
55	113	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	23,7	22,5	23,7	30,8	27,4	30,8
	114	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	23,9	23,1	23,9	25,5	23,2	25,5
	116	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	20,8	19,7	20,8	24,9	24,5	24,9
	117	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	17,1	15,3	17,11	20,6	20,4	20,6	24,6	22,7	24,6
	118	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	16,1	15,5	16,1	26	23	26
	119	Norte	11	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	27	9	13	-	-	-	16,9	16,4	16,9	26	25,9	26
56	120	Norte	15	Misula L.D.	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	31,5	28,2	31,5	25,5	24,5	25,5
	121	Norte	15	Lado Esquerdo	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	41,7	39,3	41,7	36,2	33,8	36,2
	122	Norte	18	Laje Inferior	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	33,3	27,8	33,3	30	29,7	30
	123	Norte	18	Laje Inferior	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	22	21,6	22	28,9	27,4	28,9
	124	Norte	18	Laje Inferior	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	21,5	20,8	21,5	24,7	22,9	24,7
	125	Norte	18	Laje Inferior	3,5x3,5	28	9	13	-	-	-	22	21,6	22	28	25,1	28
57	126	Norte	17	Misula L.E.	3,5x3,5	30	9	13	29	27,6	29	28,4	-	-	-	-	-
	127	Norte	17	Misula L.D.	3,5x3,5	30	9	13	31,8	31,2	31,8	28,9	-	-	-	-	-
	128	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	29,8	27,9	29,8	33,39	26,67	33,39	37,91	41,38	41,38
	129	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	30,03	32,75	32,75	38,69	40,43	40,43
	130	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	17,64	19,62	19,62	23,96	24,31	24,31
	131	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	17,23	19,85	19,85	25,13	24,4	25,13
58	132	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	18,33	17,28	18,33	25,53	27,78	27,78
	133	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	13,3	12,85	13,3	20,45	21,1	21,1
	134	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	14,28	15,79	15,79	17,43	18,97	18,97
	135	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	13,1	12,7	13,1	19,08	19,3	19,3	24,91	24,67	24,91
	136	Norte	12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	15,4	15,42	15,42	22,74	21,08	22,74
	137	Norte	10 e 12	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	14,61	15,31	15,31	19,99	19,63	19,99
59	138	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	12,7	12,3	12,7	18,64	18,4	18,64	21,43	23,12	23,12
	139	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	15,68	12,1	15,68	22,48	20,4	22,48
	140	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	12,36	13,15	13,15	20,53	20,93	20,93
	141	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	16,88	18,24	18,24	22,26	21,54	22,26
	142	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	15,63	15,96	15,96	22,29	22,75	22,75
	143	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	14,07	17,65	17,65	21,75	22,77	22,77
60	144	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	15,23	16,04	16,04	21,58	22,59	22,59
	145	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	29,58	22	29,58	34,16	34,61	34,61
	146	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	-	-	-	17,88	16,77	17,88	22,11	24,05	24,05
	147	Norte	10	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	10	13	16,1	15,8	16,1	19,53	21,58	21,58	26,49	25,1	26,49
	148	Norte	19	Misulas L.D.	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	20,19	18,28	20,19	25,6	24,8	25,6
	149	Norte	20	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	17,66	20,44	20,44	27,6	25,1	27,6

61	150	Norte	20	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	17,21	18,49	18,49	25,2	21,8	25,2
	151	Norte	20	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	20,49	21,56	21,56	29,4	27,5	29,4
	152	Norte	23	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	17,71	16,97	17,71	26,6	22,2	26,6
	153	Norte	23	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	15,16	15,23	15,23	21,6	21,3	21,6
	154	Norte	23	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	16,11	12,42	16,11	23,7	21,1	23,7
	155	Norte	23	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	15,56	16,46	16,46	21,2	19,5	21,2
62	156	Norte	25	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	15,07	17,48	17,48	21,6	21,1	21,6
	157	Norte	25	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	12,81	11,64	12,81	22,3	18,2	22,3
	158	Norte	25	Laje inferior	3,5x3,5	2	10	13	-	-	-	16,33	16,5	16,5	27,1	24,1	27,1
	160	Norte	19	Mísula L.E.	3,5x3,5	3	10	13	20,7	16,5	20,7	22,5	22,3	22,5	30,1	27,6	30,1
	161	Norte	24	Laje Inferior	3,5x3,5	3	10	13	15,5	14,7	15,5	17,4	16,1	17,4	22,8	22,4	22,8
	162	Norte	24	Laje Inferior	3,5x3,5	3	10	13	15,8	14,6	15,8	16,3	13,9	16,3	23,9	21,6	23,9
63	163	Norte	24	Laje Inferior	3,5x3,5	3	10	13	14	13,9	14	15,4	14	15,4	21,3	20,4	21,3
	164	Norte	24	Laje Inferior	3,5x3,5	3	10	13	-	-	-	16,6	14,5	16,6	23,9	21,7	23,9
	165	Norte	14	P.E.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	15,48	16,92	16,92	22,54	22,45	22,54
	166	Norte	14	P.E.	3,5x3,5	3	10	2013	18	16	18	17,35	17,83	17,83	24,23	24,9	24,9
	167	Norte	14	P.E.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	16,72	16,6	16,72	23,81	25,67	25,67
	168	Norte	14	P.E. e P.D.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	13,33	12,82	13,33	19,48	19,91	19,91
64	169	Norte	14	L.S. e P.D.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	13,1	15,82	15,82	22	21,79	22
	170	Norte	14	L.S. e P.D.	3,5x3,5	3	10	2013	14,1	12,3	14,1	17,88	17,48	17,88	23,7	24,67	24,67
	171	Norte	14	L.S. e P.D.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	19,58	20	20	28,39	28,52	28,52
	172	Norte	14	L.S.	3,5x3,5	3	10	2013	-	-	-	17,98	16,61	17,98	27,18	28,24	28,24
	173	Norte	14	Laje Superior e Parede	3,5x3,6	3	10	2013	-	-	-	17,9	16,6	17,9	26,4	23,1	26,4
	175	Norte	22	Laje inferior	3,5x3,5	4	10	13	-	-	-	13,82	15,32	15,32	20,7	18,9	20,7
65	176	Norte	22	Laje inferior	3,5x3,5	4	10	13	-	-	-	15,36	15,44	15,44	24,3	22,8	24,3
	177	Norte	22	Laje inferior	3,5x3,5	4	10	13	-	-	-	35,81	43,83	43,83	48,3	38,1	48,3
	178	Norte	22	Laje inferior	3,5x3,5	4	10	13	-	-	-	16,17	16,16	16,17	21,4	21	21,4
	179	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	16,1	15,2	16,08	15,28	15,5	15,5	20,1	17,9	20,1
	180	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	14,73	18,92	18,92	24,5	23,7	24,5
	181	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	19,65	17,21	19,65	24,6	20,8	24,6
66	182	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	17,21	15,65	17,21	20,4	20,2	20,4
	183	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	19,35	17,57	19,35	24,3	23,6	24,3
	184	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	15,61	19,27	19,27	21,6	21,2	21,6
	185	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	22,59	21,26	22,59	31,5	28,9	31,5
	186	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	-	-	-	18,2	16,86	18,2	21,4	19,6	21,4
	187	Norte	15	Parede LS	3,5x3,5	4	10	2013	13,7	12,7	13,7	18,94	15,32	18,94	25	23,9	25
67	188	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	30	25,5	29,98	31,9	24,01	31,9	34,8	29,9	34,8
	189	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,6	5	10	13	-	-	-	-	-	-	31,8	28,6	31,8
	190	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	23,75	23,52	23,75	28,5	28,2	28,5
	191	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	23,32	21,51	23,32	26,9	25,8	26,9
	192	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	29,4	28,93	29,4	31,8	29,9	31,8
	193	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	28,68	24,87	28,68	33,9	29,8	33,9
68	194	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	22,99	22,6	22,99	26,7	24,8	26,7
	195	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	-	-	-	21,36	21,01	21,36	24,8	23,7	24,8
	196	Norte	16	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	5	10	13	19,5	19,4	19,5	22,03	22,94	22,94	22,6	22,5	22,6
	197	Norte	18	Laje inferior	3,5x3,5	7	10	13	-	-	-	23,91	20,41	23,91	28,8	28,4	28,8
	198	Norte	18	Laje inferior	3,5x3,5	7	10	13	-	-	-	16,76	15,86	16,76	23,6	22,4	23,6
	199	Norte	26	Laje inferior	3,5x3,5	7	10	13	-	-	-	22,52	20,38	22,52	27,4	25,8	27,4
69	200	Norte	26	Laje inferior	3,5x3,5	7	10	13	-	-	-	21,54	18,8	21,54	21,1	20,9	21,1
	201	Norte	26	Laje inferior	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	18,3	17,6	18,3	25,9	25,6	25,9
	202	Norte	26	Laje inferior	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	24,2	23,8	24,2	31,3	30,1	31,3
	203	Norte	25	Mísula	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	22,7	22	22,7	28,6	27,8	28,6
	204	Norte	13	L.S. e P.D.	3,5x3,5	8	10	13	20	16,6	19,96	21,34	21,66	21,66	26,7	25,2	26,7
	205	Norte	13	L.S. e P.D.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	28,51	27,77	28,51	36,7	36,4	36,7
70	206	Norte	13	L.S. e P.D.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	16,27	13,71	16,27	23,8	21,2	23,8
	207	Norte	13	L.S. e P.E.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	13,71	11,59	13,71	30,7	20,2	30,7
	208	Norte	13	L.S. e P.E.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	20,25	21,45	21,45	31,6	21,1	31,6
	209	Norte	13	L.S. e P.E.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	15,8	16,58	16,58	26,6	23,5	26,6
	210	Norte	13	P.D.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	18,53	18,98	18,98	26	25,7	26
	211	Norte	13	P.E.	3,5x3,5	8	10	13	-	-	-	16,19	15,87	16,19	23,4	23,2	23,4

71	212	Norte	13	L.S.	3,5x3,5	8	10	13	13,8	14,8	14,83	14,78	14,11	14,78	18,2	16,3	18,2
	214	Norte	25	Mísula L.D.	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	21,8	20,4	21,8	23,5	21,7	23,5
	215	Norte	25	Mísula L.D.	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	22,5	20,3	22,5	24,8	16,6	24,8
	216	Norte	27	Laje inferior	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	22,7	22,7	22,7	24,9	24,2	24,9
	217	Norte	27	Laje inferior	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	23,76	20,61	23,76	28,3	23,9	28,3
	218	Norte	27	Laje inferior	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	23,82	23,2	23,82	28,5	27,2	28,5
72	219	Norte	27	Laje inferior	3,5x3,5	9	10	13	-	-	-	19,88	21,84	21,84	25,1	20,5	25,1
	220	Norte	21	Mísula LE	3,5x3,5	10	10	13	-	-	-	20,44	19,68	20,44	27,6	24,4	27,6
	221	Norte	23	Mísula LD	3,5x3,5	10	10	13	-	-	-	20,22	16,94	20,22	28,9	26,2	28,9
	222	Norte	23	Mísula LE	3,5x3,5	10	10	13	-	-	-	20,34	15,37	20,34	28,3	25,9	28,3
	223	Norte	28	Laje inferior	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	25,8	22,21	25,8	30,9	29,1	30,9
	225	Norte	28	Laje inferior	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	24,7	24,4	24,7	27,8	26,7	27,8
73	226	Norte	28	Laje inferior	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	27,01	25,48	27,01	35,5	33	35,5
	227	Norte	28	Laje inferior	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	22,54	23,3	23,3	32,9	32,7	32,9
	228	Leste	1	L.I. Galeria Leste		11	10	13	-	-	-	21,9	19,8	21,9	30,7	30	30,7
	229	Leste	1	L.I. Galeria Leste		11	10	13	-	-	-	21,7	20,4	21,7	28,3	28,3	28,3
	230	Norte e Leste	17 e 1	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	14,2	11,9	14,16	18,9	18,3	18,9	26,9	23,8	26,9
	231	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	14,1	11,8	14,1	20,85	19,2	20,85	27,1	16,9	27,1
74	232	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	15,35	19,97	19,97	26,7	23,6	26,7
	233	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	17,63	18,59	18,59	32,5	26,1	32,5
	234	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	17,78	19,38	19,38	28,1	23,6	28,1
	235	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	22,28	22,75	22,75	29,6	27,1	29,6
	236	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	19,36	20,36	20,36	28,1	27	28,1
	237	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	-	-	-	24,88	21,21	24,88	31,6	30,5	31,6
75	238	Norte	17	Laje Superior/Parede	3,5x3,5	11	10	13	16,5	14,2	16,5	20,22	23,14	23,14	33,6	22	33,6
	239	Norte	22	Mísula LE	3,5x3,5	14	10	13	-	-	-	23,72	24,83	24,83	29,4	26,1	29,4
	241	Norte	22	Mísula LD	3,5x3,5	14	10	13	-	-	-	27,47	28,12	28,12	30,6	26,9	30,6
	242	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	22,62	18,68	22,62	24	23,6	24
	243	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	18,06	19,89	19,89	23,9	23,1	23,9
	244	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	23,89	20,98	23,89	30,9	27,4	30,9
76	245	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	22,36	24,88	24,88	30,6	29,7	30,6
	246	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	23,76	24,34	24,34	31,4	27,9	31,4
	247	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	23,79	21,95	23,79	30,3	27,5	30,3
	248	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	18,38	20,08	20,08	26,5	24,3	26,5
	249	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	22,44	22,7	22,7	25,8	24,8	25,8
	250	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	21,51	21,45	21,51	25,4	24,9	25,4
77	251	Norte	19	Laje superior	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	20,58	21,2	21,2	27,6	26,3	27,6
	252	Norte	19	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	15	10	13	-	-	-	24,9	22,8	24,9	24,3	18,8	24,3
	253	Leste	2	Laje Inferior - Galeria Leste		15	10	13	-	-	-	21,5	19,9	21,5	26	26,9	26,9
	254	Leste	2	Laje Inferior - Galeria Leste		15	10	13	-	-	-	23,7	22,7	23,7	25	24,9	25
	255	Norte	24	Mísula L.E.	3,5x3,5	16	10	13	-	-	-	23,5	21,2	23,5	29,1	28	29,1
	256	Norte	24	Mísula L.D.	3,5x3,5	16	10	13	-	-	-	17,5	16,3	17,5	21,4	17,2	21,4
78	257	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	25,6	24,8	25,6	31,6	31,4	31,6
	258	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	22,4	20,7	22,4	26,5	26,5	26,5
	260	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	26,8	26,6	26,8	32,3	31,6	32,3
	261	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	27,6	25	27,6	31,6	30,2	31,6
	262	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	26,7	25,9	26,7	30,2	27,6	30,2
	263	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	18	18	18	24,1	22,6	24,1
79	264	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	26,4	25,7	26,4	32,9	26,6	32,9
	265	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	20,7	17,5	20,7	24,2	-	24,2
	266	Norte	18	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	19,6	18,9	19,6	27,1	25,2	27,1
	267	Norte	29	Laje Inferior	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	20,3	19,9	20,3	22	21,1	22
	268	Norte	29	Laje Inferior	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	20,5	18,3	20,5	23,9	21	23,9
	269	Norte	29	Laje Inferior	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	21	19,7	21	25,2	23,6	25,2
80	270	Norte	29	Laje Inferior	3,5x3,5	17	10	13	-	-	-	16,6	13,5	16,6	22,9	18,4	22,9
	271	Norte	26	Mísula L.D.	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	20,7	16,2	20,7	28,8	25,5	28,8
	272	Norte	26	Mísula L.E.	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	22,5	19,6	22,5	29,1	27,5	29,1
	274	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	17,8	17,4	17,8	21,9	20,2	21,9
	275	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	16,8	15,4	16,8	22,8	19,4	22,8
	276	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	19,1	15,8	19,1	26,2	24,7	26,2

81	277	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	21,3	19	21,3	27,6	26,7	27,6
	278	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	21,5	18,5	21,5	26,8	25	26,8
	279	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	16,9	14,5	16,9	21,5	19	21,5
	280	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	20,2	19,8	20,2	24,2	23,9	24,2
	281	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	20,8	19,7	20,8	25,1	24,9	25,1
	282	Norte	25	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	10	13	-	-	-	17,8	17,6	17,8	26,1	25,4	26,1
82	283	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	30,4	29,5	30,4	35,6	35,5	35,6
	285	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	27,8	25,5	27,8	36,5	33	36,5
	286	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	24	20	24	29,2	21,6	29,2
	287	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	27,3	24,7	27,3	37,9	35,9	37,9
	288	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	37,1	35,3	37,1	49,9	30	49,9
	290	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	25,4	24	25,4	34,6	32,6	34,6
83	291	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	23	22	23	30,9	29,8	30,9
	292	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	19,8	18,4	19,8	30,7	27,3	30,7
	293	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	16,8	15,3	16,8	23,8	21,5	23,8
	294	Norte	22	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	19,8	18,8	19,8	27,1	27	27,1
	295	Norte	20	Mísula L.E.	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	18,3	16	18,3	28	25,4	28
	296	Norte	20	Mísula L.D.	3,5x3,5	22	10	13	-	-	-	18,4	17,1	18,4	24	19,9	24
84	297	Leste	1	Mísula L.E e L.D. Galeria Leste		23	10	13	-	-	-	26,3	25,7	26,3	31,6	25,8	31,6
	298	Leste	3	L.I. Galeria Leste		23	10	13	-	-	-	25,4	24,3	25,4	33	32,8	33
	299	Leste	3	L.I. Galeria Leste		23	10	13	-	-	-	21,2	20,7	21,2	30,4	30,3	30,4
	300	Leste	3	L.I. Galeria Leste		23	10	13	-	-	-	25,8	24	25,8	34,7	34,5	34,7
	301	Norte	28	Mísula L.D.	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	20,9	18	20,9	31,1	30,4	31,1
	302	Norte	30	Laje Inferior	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	19	18,3	19	31,7	25,8	31,7
85	303	Norte	30	Laje Inferior	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	17,3	16,8	17,3	26,7	25,3	26,7
	304	Norte	30	Laje Inferior	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	15,7	13,7	15,7	27,4	17,1	27,4
	305	Norte	30	Laje Inferior	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	21,1	20,3	21,1	31,2	28	31,2
	306	Norte	28	Mísula L.E.	3,5x3,5	23	10	13	-	-	-	22,4	20,2	22,4	32,7	30,3	32,7
	308	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	31,6	30,1	31,6	40,3	40,3	40,3
	309	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	23,3	22,2	23,3	32,7	32,1	32,7
86	310	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	22,6	20,1	22,6	32	30,8	32
	311	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	24,4	20	24,4	34,9	27,6	34,9
	313	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	23,4	22,3	23,4	33,9	31,6	33,9
	314	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	22,5	22,4	22,5	28	23,5	28
	315	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	20,5	19,3	20,5	28,4	27,7	28,4
	316	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	21,7	21,2	21,7	30,3	28,2	30,3
87	317	Norte	21	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	24	10	13	-	-	-	21,1	20,3	21,1	28,2	28	28,2
	318	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	29,2	27,6	29,2	39,8	37	39,8
	319	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	26,4	23,8	26,4	32,5	29,9	32,5
	320	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	29	22,7	29	35,3	33,5	35,3
	321	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	30,2	27,2	30,2	33,6	32,8	33,6
	322	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	25,1	22,8	25,1	33,9	31,9	33,9
88	323	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	28,3	26,4	28,3	33,2	31,3	33,2
	324	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13	-	-	-	30,6	27,6	30,6	42,5	38,9	42,5
	325	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				29,3	29,2	29,3	35,1	30,1	35,1
	326	Norte	23	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				26,7	26	26,7	34,9	34,5	34,9
	327	Norte	23 e 26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				27,8	26,4	27,8	36,2	35,8	36,2
	328	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				27,9	26,9	27,9	35,5	34,9	35,5
89	329	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				27,1	26,3	27,1	32,1	30,6	32,1
	330	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				25,2	23,3	25,2	29,4	28,7	29,4
	331	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				25,2	24,4	25,2	31,6	31	31,6
	332	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				26,5	22,2	26,5	31,1	30,4	31,1
	333	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				23,9	22,2	23,9	35,1	34,6	35,1
	334	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				26,7	24,8	26,7	35,6	33,4	35,6
90	335	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	25	10	13				26,7	24,6	26,7	31,7	31,5	31,7
	336	Norte	26	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	26	10	13				26,7	26,2	26,7	35,3	33,3	35,3
	337	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				27,6	27,1	27,6	36,7	33,6	36,7
	338	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				29,9	26,2	29,9	28,3	30,4	30,4
	339	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				25,3	24,7	25,3	27,9	25,2	27,9
	341	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				25,9	24,3	25,9	34,6	34,2	34,6

91	342	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				28,3	27,8	28,3	30,2	30,1	30,2
	343	Norte	31	Laje Inferior	3,5x3,5	26	10	13				17,9	15,7	17,9	32,1	32	32,1
	344	Norte	30	Misula L.E.	3,5x3,5	26	10	13				24,5	23,4	24,5	29,5	28,8	29,5
	346	Norte	32	Laje Inferior	3,5x3,5	28	10	13				31,2	30,7	31,2	41,2	37,5	41,2
	347	Norte	32	Laje Inferior	3,5x3,5	28	10	13				31,2	30,2	31,2	42,2	36,6	42,2
	349	Norte	32	Laje Inferior	3,5x3,5	28	10	13				29,2	28,4	29,2	36,5	33	36,5
92	350	Norte	32	Laje Inferior	3,5x3,5	28	10	13				35	34,8	35	42,4	40,6	42,4
	352	Leste	2	Misula LD e LE	3,5x3,5	29	10	13				35,6	33,2	35,6	41,3	35	41,3
	353	Norte	33	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				26,5	20,8	26,5	34,6	31,1	34,6
	354	Norte	33	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				23	19	23	36,4	33,7	36,4
	356	Norte	33	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				27,7	25,7	27,7	38,9	36,7	38,9
	357	Norte	33	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				30,3	27,6	30,3	39,3	28,2	39,3
93	358	Norte	34	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				26,5	20,8	26,5	35,6	34	35,6
	359	Norte	34	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				43,1	40,3	43,1	44,2	40,8	44,2
	360	Norte	34	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				30	29,9	30	41,6	40,1	41,6
	361	Norte	34	Laje Inferior	3,5x3,5	29	10	13				36,9	32,5	36,9	46,3	44,1	46,3
	362	Norte	27	Misula LE	3,5x3,5	29	10	13				31,9	25,9	31,9	41,2	38,4	41,2
	365	Norte	31	Misula LD	3,5x3,5	30	10	13				31,7	26,9	31,7	37,6	31,4	37,6
94	367	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	30	10	13				29,4	25,6	29,4	35	34,3	35
	369	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	30	10	13				27,7	23	27,7			
	370	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				30,4	21,2	30,4	38,4	34,1	38,4
	372	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				26,5	25,6	26,5	36,6	33,2	36,6
	373	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				28,8	25,4	28,8	35,8	31,6	35,8
	374	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				34,5	18,2	34,5	38,2	35,8	38,2
95	375	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				26,8	26,1	26,8	37,1	32,2	37,1
	376	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				29,7	28,6	29,7	37	31,8	37
	377	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				30,2	27,7	30,2	35,9	24,3	35,9
	379	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				27,8	26,1	27,8	33,3	28,1	33,3
	380	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				25,6	22,9	25,6	31,7	31,7	31,7
	382	Norte	24	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				26,4	26	26,4	35,6	32,1	35,6
96	383	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				28,5	27,8	28,5	35,6	35,4	35,6
	384	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				28,7	27	28,7	33,2	31,6	33,2
	385	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				28,6	26,5	28,6	38	35,1	38
	386	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				28,7	27,4	28,7	36	33,5	36
	387	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				25,4	21	25,4	36,3	35,2	36,3
	388	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				29,2	28,4	29,2	36	34,7	36
97	389	Norte	28	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	31	10	13				25,9	24,1	25,9	31,8	30,5	31,8
	390	Norte	27	Misula LD	3,5x3,5	31	10	13				31,1	30,9	31,1	34,9	33,8	34,9
	392	Norte	31	Misula LD	3,5x3,5	1	11	13				34,5	31,9	34,5	44,2	40,3	44,2
	393	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				35,3	33,4	35,3	38,2	36,9	38,2
	395	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				37,3	36,3	37,3	35,9	34,2	35,9
	396	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				37,9	29,5	37,9	41	38,2	41
98	397	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				31	27,2	31	31,8	28,5	31,8
	398	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				27,9	26,8	27,9	33,1	26,8	33,1
	399	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				28,4	25,8	28,4	34,2	30,1	34,2
	400	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				27,9	27,8	27,9	31,5	27,7	31,5
	401	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				30,4	26,5	30,4	32,9	30,4	32,9
	402	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				32,1	29,8	32,1	30	27,2	30
99	403	Norte	20	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	1	11	13				31,2	26,3	31,2	31,3	29	31,3
	406	Norte e Leste	20 e 5	ERIOR E PAREDE - COMPLEME	3,5x3,5	4	11	13				21,2	18,8	21,2	31,6	25,6	31,6
	407	Leste	5	Laje Inferior		4	11	13				17,3	17,2	17,3	24,6	22,9	24,6
	409	Leste	5	Laje Inferior		4	11	13				33	32,2	33	43,8	39,5	43,8
	410	Norte	35	Laje Inferior	3,5x3,5	4	11	13				33	27,8	33	37,8	36,5	37,8
	411	Norte	35	Laje Inferior	3,5x3,5	4	11	13				27,5	26,4	27,5	41,4	38	41,4
100	412	Norte	35	Laje Inferior	3,5x3,5	4	11	13				22,5	22,2	22,5	35,2	29,5	35,2
	413	Norte	35	Laje Inferior	3,5x3,5	4	11	13				32,5	32,5	32,5			
	415	Leste	3	Misula LD		5	11	13				17,6	17	17,6	36,6	34,6	36,6
	416	Leste	6	Laje Inferior		5	11	13				33,8	24,8	33,8	42,3	38,1	42,3
	417	Leste	6	Laje Inferior		5	11	13				25,1	24,5	25,1	32,5	29,6	32,5
	419	Leste	6	Laje Inferior		5	11	13				25,2	23,4	25,2	33,6	32,2	33,6

101	420	Norte	37	Laje Inferior	3,5x3,5	5	11	13				24,9	23,6	24,9	36,9	33,4	36,9
	421	Norte	37	Laje Inferior	3,5x3,5	5	11	13				29,2	27,3	29,2	34,7	33,7	34,7
	422	Norte	37	Laje Inferior	3,5x3,5	5	11	13				31,3	27,4	31,3	29	24,8	29
	423	Norte	37	Laje Inferior	3,5x3,5	5	11	13				28,2	28	28,2	41,3	34,8	41,3
	424	Leste	6	Mísula LD e LE		6	11	13				34,5	28,5	34,5	39,7	33,7	39,7
	425	Leste	8	Laje Inferior		6	11	13				31,9	28,4	31,9	27,8	27,5	27,8
102	426	Leste	8	Laje Inferior		6	11	13				28,9	28,7	28,9	34	29,5	34
	427	Leste	8	Laje Inferior		6	11	13				28,9	26,6	28,9	38,2	32	38,2
	429	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				34,5	32,1	34,5	39	37,9	39
	430	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				28,8	26,9	28,8	30	29,8	30
	431	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				30,9	24,6	30,9	39	35,9	39
	432	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				33,6	32,3	33,6	36,6	35,7	36,6
103	433	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				33,7	26,6	33,7	36,9	31,4	36,9
	434	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				27,6	21,9	27,6	36,2	29,9	36,2
	435	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				27,4	26,3	27,4	33,2	31	33,2
	436	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				27,4	27,3	27,4	34,7	30,7	34,7
	437	Norte	27	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	6	11	13				24,3	21,4	24,3	32,2	28,8	32,2
	438	Norte	29	Mísula LD	3,5x3,5	6	11	13				31,6	27,1	31,6	33,7	33,7	33,7
104	439	Norte	29	Mísula LE	3,5x3,5	6	11	13				29,9	29,7	29,9	33,8	28,7	33,8
	440	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				28,3	27,7	28,3	38,6	30,9	38,6
	441	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				30,4	25,5	30,4	36,7	31,5	36,7
	442	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				27,1	24	27,1	36,2	32,4	36,2
	443	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				24	22,8	24	32	30,8	32
	444	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				25,8	24,5	25,8	33,7	32,1	33,7
105	445	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				23,7	18,8	23,7	30	27,8	30
	446	Leste	1	Laje e Parede		6	11	13				26,5	26,4	26,5	34,4	30,2	34,4
	452	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				40,3	37,9	40,3	42,5	40,8	42,5
	453	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				33,8	30,5	33,8	38,7	38,3	38,7
	454	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				25,1	20,3	25,1	29,2	29,1	29,2
	455	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				25,8	25,1	25,8	35,1	32,9	35,1
106	456	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				27,1	20,9	27,1	31,6	29,3	31,6
	457	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				27,4	26,8	27,4	33,8	30,9	33,8
	458	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				26,9	26,3	26,9	35	34,6	35
	459	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				29,3	28,4	29,3	32,6	31,1	32,6
	460	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				29,8	26,4	29,8	32,8	24,5	32,8
	461	Norte	30	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	8	11	13				27,5	26,6	27,5	34,3	22,8	34,3
107	462	Norte	34	Mísula LD	3,5x3,5	8	11	13				32,2	29,4	32,2	37,7	37,1	37,7
	463	Norte	34	Mísula LE	3,5x3,5	8	11	13				26,7	26,1	26,7	36,9	31,9	36,9
	464	Norte	36	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				31	30,7	31	35,9	33,4	35,9
	465	Norte	36	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				25,2	24,4	25,2	32,9	29,3	32,9
	466	Norte	36	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				26	20,9	26	29,5	25	29,5
	467	Norte	36	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				30,3	29,2	30,3	33,3	31,7	33,3
108	468	Norte	37	Mísula LD	3,5x3,5	8	11	13				29,5	25,4	29,5	38	37,3	38
	469	Norte	37	Mísula LE	3,5x3,5	8	11	13				31,5	27,7	31,5	29,1	26,7	29,1
	470	Norte	38	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				31,4	28,5	31,4	33,8	29,9	33,8
	471	Norte	38	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				30	29,9	30	31,9	29,3	31,9
	472	Norte	38	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				23,5	21,9	23,5	27,4	27,3	27,4
	473	Norte	38	Laje Inferior	3,5x3,5	8	11	13				28,3	27,9	28,3	39,7	34,1	39,7
109	474	Leste	4	Laje Inferior		8	11	13				32,9	29,4	32,9	36,3	33,7	36,3
	475	Leste	4	Laje Inferior		8	11	13				33	31,9	33	41,9	36,3	41,9
	476	Leste	4	Mísulas LE e LD		8	11	13				30,8	27,8	30,8	38	32,9	38
	477	Leste	9	Laje Inferior		8	11	13				30,7	29,7	30,7	33,1	27,7	33,1
	478	Leste	9	Laje Inferior		8	11	13				30,8	27,7	30,8	37,5	34,8	37,5
	481	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				33,7	29,1	33,7	36,2	35,5	36,2
110	482	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				38,6	34,8	38,6	39	38,9	39
	483	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				36	24,6	36	38,9	37	38,9
	484	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				27,6	27,5	27,6	34	32,8	34
	485	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				36,7	32,3	36,7	37,8	33,6	37,8
	486	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				32,9	29,7	32,9	42,6	38,4	42,6
	487	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				32,7	21,4	32,7	41,2	38,1	41,2

111	488	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				33,4	33,4	33,4	30,9	24,6	30,9
	489	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				30,5	27,7	30,5	36,5	33,3	36,5
	490	Norte	31	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	9	11	13				31,9	31,2	31,9	39,7	38,2	39,7
	491	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				29,8	27,9	29,8	38,5	32,3	38,5
	492	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				28,8	26,7	28,8	33,9	32,8	33,9
112	493	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				30,9	23,9	30,9	38,1	37,3	38,1
	494	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				33,3	30,7	33,3	36,8	34,1	36,8
	495	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				27,8	25,2	27,8	32,3	31,6	32,3
	496	Leste	2	Laje Superior e Parede	3x3	9	11	13				30	28	30	36,7	33,9	36,7
	499	Norte	33	Mísula LD	3,5x3,5	11	11	13				22,1	19,6	22,1	29,4	26,3	29,4
113	500	Norte	33	Mísula LD	3,5x3,5	11	11	13				26,2	24,2	26,2	37	31,6	37
	501	Norte	38	Mísula LD	3,5x3,5	11	11	13				28,5	28,5	28,5	36,6	35,1	36,6
	502	Norte	38	Mísula LD	3,5x3,5	11	11	13				29,2	25,4	29,2	32,8	30,8	32,8
	503	Norte	39	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				31,3	28,2	31,3	40,7	38,5	40,7
	504	Norte	39	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				26,8	22,6	26,8	33,3	32,7	33,3
114	505	Norte	39	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				27,6	23	27,6	38,1	33,1	38,1
	506	Norte	39	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				27,5	23	27,5	37	33,6	37
	507	Norte	40	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				26,8	26,8	26,8	37,2	33,3	37,2
	508	Norte	40	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				22,4	21	22,4	36	30,5	36
	509	Norte	40	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				30,3	27,3	30,3	37,3	36,7	37,3
115	510	Norte	40	Laje Inferior	3,5x3,5	11	11	13				28,9	24,5	28,9	35,4	31,7	35,4
	511	Leste	5	Mísulas LE e LD	3x3	11	11	13				26	23	26	33,4	32,6	33,4
	512	Leste	7	Laje Inferior	3x3	11	11	13				31,8	29,6	31,8	38,8	36,4	38,8
	513	Leste	7	Laje Inferior	3x3	11	11	13				32,4	28	32,4	39,8	35,2	39,8
	516	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				27,5	25,1	27,5	38	31,3	38
116	517	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				26,3	25,5	26,3	33,7	33,3	33,7
	518	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				28,5	27,4	28,5	39,6	37,5	39,6
	519	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				26,9	23,7	26,9	35,6	34,3	35,6
	520	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				21,7	20,4	21,7	32,9	32,9	32,9
	521	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				26	23,6	26	37,9	34,7	37,9
117	522	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				24,5	22,1	24,5	34,8	32,9	34,8
	523	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				25,9	24,4	25,9	35,5	31,9	35,5
	524	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				29,6	25,7	29,6	37,2	35,4	37,2
	525	Norte	29	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	12	11	13				32,7	30	32,7	41	40,7	41
	526	Norte	32	Mísula LD	3,5x3,5	12	11	13				31,5	30,1	31,5	42	38,2	42
118	527	Norte e Leste	32 e 3	E (Norte) e Laje Superior e Parede (Leste)		12	11	13				32,4	30,7	32,4	38,1	34,1	38,1
	528	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				32,7	29,7	32,7	39,3	37,7	39,3
	529	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				27,6	26,8	27,6	42,5	32,1	42,5
	530	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				29,6	25,7	29,6	39,3	37,7	39,3
	531	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				28,7	26,6	28,7	40,8	36,9	40,8
119	532	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				32,3	24,5	32,3	44,3	42,2	44,3
	533	Leste	3	Laje Superior e Parede		12	11	13				28,8	26,3	28,8	34	32,8	34
	534	Norte	40	Mísula LD	3,5x3,5	13	11	13				35,8	32,4	35,8	38,7	28,3	38,7
	535	Norte	40	Mísula LE	3,5x3,5	13	11	13				30,8	27,6	30,8	35	33,7	35
	536	Norte	35	Mísula LD	3,5x3,5	14	11	13				31	27,8	31	34,7	31	34,7
120	537	Norte	35	Mísula LE	3,5x3,5	14	11	13				30,1	28,9	30,1	36,7	31,7	36,7
	538	Norte	41	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				28,3	27,6	28,3	38,1	35,3	38,1
	539	Norte	41	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				26,9	26,2	26,9	35,4	33	35,4
	540	Norte	41	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				29,8	27,4	29,8	38,4	37	38,4
	541	Norte	41	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				30,9	28,9	30,9	33,5	26,9	33,5
121	542	Norte	42	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				30,6	28	30,6	37,4	35,9	37,4
	543	Norte	42	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				28,7	27,4	28,7	32,4	31,2	32,4
	544	Norte	42	Laje Inferior	3,5x3,5	14	11	13				35,4	27,2	35,4	37,9	34,9	37,9
	545	Norte e Leste	42 e 7	Laje Inferior (Norte) e Mísula LD (Leste)		14	11	13				26,9	24,7	26,9	35,6	31,1	35,6
	546	Leste	7	Mísulas LE e LD		14	11	13				33,5	24,3	33,5	37	36,5	37
122	547	Leste	10	Laje Inferior		14	11	13				26,1	18,6	26,1	37,7	35,3	37,7
	548	Leste	10	Laje Inferior		14	11	13				31,2	30,8	31,2	38,3	33,7	38,3
	549	Leste	10	Laje Inferior		14	11	13				29,3	23,9	29,3	37,1	36,3	37,1
	550	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				28,7	25,3	28,7	35,6	32,1	35,6
	551	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				26,8	25,6	26,8	30	26,1	30

121	552	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				26,5	24,5	26,5	35,3	28,2	35,3
	553	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				20,7	16,7	20,7	31,9	28,3	31,9
	554	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				21,2	19,4	21,2	27,5	26,2	27,5
	555	Leste	4	Laje Superior e Parede		14	11	13				24,3	20,6	24,3	33,7	30,9	33,7
	556	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				31	23,1	31	36,8	36,2	36,8
	557	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				27,9	22,2	27,9	38,6	35,8	38,6
122	558	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				30,4	30,3	30,4	37,4	36	37,4
	559	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				27,4	26,2	27,4	37,2	36,7	37,2
	560	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				29,7	27,7	29,7	37,8	36,5	37,8
	561	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				27,5	26,9	27,5	38,6	33,4	38,6
	562	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				23,4	21,3	23,4	33,9	33,3	33,9
	563	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				26,4	25,4	26,4	35,3	29,8	35,3
123	564	Norte	37	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	14	11	13				26,7	25,4	26,7	37,3	36,5	37,3
	565	Norte	39	Mísula LD	3,5x3,5	14	11	13				25,5	25,3	25,5	37,4	31,5	37,4
	566	Norte	39	Mísula LE	3,5x3,5	14	11	13				26	25,7	26	35,8	34,6	35,8
	568	Leste	8	Mísula LD e LE		15	11	13				32,1	31,3	32,1	20,9	20	20,9
	569	Norte	36	Mísula LD	3,5x3,5	15	11	13				33	32,1	33	31,3	30,8	31,3
	570	Norte	36	Mísula LE	3,5x3,5	15	11	13				28,1	28	28,1	30,1	28,9	30,1
124	571	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				29,1	28,4	29,1	31,5	28,6	31,5
	573	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				26,4	23	26,4	36,6	32,7	36,6
	574	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				31,8	31,6	31,8	32,7	31,2	32,7
	575	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				31,8	26,3	31,8	36,9	32,1	36,9
	576	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				29,5	23,9	29,5	35,7	31,7	35,7
	577	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				28,3	27,4	28,3	31,5	28,3	31,5
125	578	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				21,9	16,4	21,9	35,4	34,2	35,4
	579	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				32,1	28,5	32,1	19,8	19,7	19,8
	580	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				27,3	26,9	27,3	34,1	31	34,1
	581	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				27,2	26,2	27,2	32,5	29,8	32,5
	582	Norte	34	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	16	11	13				27,3	24	27,3	30,3	23	30,3
	583	Leste	9	Mísula LE e LD		18	11	13				28,6	28,5	28,6	36,1	32,5	36,1
126	584	Norte	41	Mísula LE	3,5x3,5	18	11	13				27,7	27,5	27,7	33,7	29,9	33,7
	585	Norte	41	Mísula LD	3,5x3,5	18	11	13				29,4	27,6	29,4	35,9	29,9	35,9
	586	Norte	43	Laje Inferior	3,5x3,5	18	11	13				31,4	30,8	31,4	37,5	34,2	37,5
	587	Norte	43	Laje Inferior	3,5x3,5	18	11	13				33,1	32,6	33,1	38,7	32,1	38,7
	588	Norte	43	Laje Inferior	3,5x3,5	18	11	13				26,5	19,2	26,5	32,7	30,7	32,7
	589	Norte	43	Laje Inferior	3,5x3,5	18	11	13				26,7	24,2	26,7	29,9	29,6	29,9
127	590	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				28,5	25,2	28,5	34	29,8	34
	591	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				28,7	27,1	28,7	42	39,6	42
	592	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				24,1	22,8	24,1	31,3	25,8	31,3
	593	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				26,5	22,2	26,5	35,2	34,6	35,2
	594	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				27,3	24,4	27,3	29,9	28,1	29,9
	595	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				28,8	21,1	28,8	37	35	37
128	596	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				30,1	28	30,1	34,7	30,8	34,7
	597	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				30,4	27,9	30,4	34,5	33,5	34,5
	598	Norte	33	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	18	11	13				28,5	26,1	28,5	35,1	29,3	35,1
	599	Norte	42	Mísula LE	3,5x3,5	20	11	13				31,5	27,7	31,5	35,7	34,5	35,7
	600	Norte	42	Mísula LD	3,5x3,5	20	11	13				29,2	27,4	29,2	33,6	32	33,6
	601	Leste	4	Laje Inferior		20	11	13				30,2	29	30,2	35,2	35,1	35,2
129	602	Leste	10	Mísulas LE e LD		20	11	13				26,1	25,1	26,1	32,8	31,8	32,8
	603	Leste	1	Laje Inferior e Mísulas LD e LE		20	11	13				23,5	22,4	23,5	31	29,6	31
	604	Leste	1	Laje Inferior e Mísulas LD e LE		20	11	13				24,4	23,2	24,4	27,7	26,7	27,7
	605	Leste	1	Laje Inferior e Mísulas LD e LE		20	11	13				21,6	20,9	21,6	30,7	27,4	30,7
	606	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				23,7	22,4	23,7	33,9	28,9	33,9
	607	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				21,8	20,8	21,8	25,8	25,7	25,8
130	608	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				22	20,3	22	25,2	23,6	25,2
	609	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				22,5	21,7	22,5	27,2	24,4	27,2
	610	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				22,7	21,3	22,7	26	25	26
	611	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				26,2	21,7	26,2	34	19,2	34
	612	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				24,9	22,8	24,9	35,9	31,3	35,9
	613	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				25,7	23,9	25,7	31	26,7	31

131	614	Norte	40	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	20	11	13				24,5	23,3	24,5	29	28,9	29
	616	Norte	43	Mísula LD	3,5x3,5	21	11	13				28,1	22,3	28,1	33,7	33,2	33,7
	617	Norte	43	Mísula LE	3,5x3,5	21	11	13				29	24,1	29	32,7	31,4	32,7
	618	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				22,4	19,8	22,4	31,7	28,8	31,7
	619	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				24,5	23	24,5	32,2	31,9	32,2
132	620	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				27,2	25,9	27,2	34	30,2	34
	621	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				27,5	22,3	27,5	33,2	30,6	33,2
	622	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				24,4	24,2	24,4	33,7	29,6	33,7
	623	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				28,5	24,2	28,5	30,9	29,9	30,9
	624	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				27,4	26,6	27,4	35,7	34,3	35,7
133	625	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				22,7	22,4	22,7	33,3	31,5	33,3
	626	Norte	38	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				22,2	22,1	22,2	32,7	27,5	32,7
	627	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				24,3	23,4	24,3	27,5	25,7	27,5
	628	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				24,2	18,4	24,2	32,7	27,1	32,7
	629	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				21,7	21,6	21,7	25	23,5	25
134	630	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				23,3	22,3	23,3	30,6	28,9	30,6
	631	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				23,1	22,5	23,1	36,5	27,1	36,5
	632	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				23,4	23,2	23,4	26,6	25,2	26,6
	633	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				22,5	21,6	22,5	32,4	27,3	32,4
	634	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				23,1	22,9	23,1	29,3	29	29,3
135	635	Norte	35	Laje Superior e Parede	3,5x3,5	21	11	13				19,2	16,7	19,2	32,7	26,4	32,7
	636	Leste	4	Laje Superior - Complemento		23	11	13				30,2	27,4	30,2	35	34	35
	637	Leste	11	Laje Inferior e Mísulas LD e LE		23	11	13				30	29	30	35,8	34,5	35,8
	638	Leste	11	Laje Inferior e Mísulas LD e LE		23	11	13				27,5	21,9	27,5	37,4	35,9	37,4
	639	Leste	1	Laje Inferior		23	11	13				27,5	25,4	27,5	37,1	36,2	37,1
136	640	Leste	1	Laje Inferior		23	11	13				29	26,3	29	35,7	32,3	35,7
	641	Leste	1	Laje Inferior		23	11	13				27,1	27,1	27,1	39,3	34,8	39,3
	642	Leste e Sul	1 e 1	Laje Inferior		23	11	13				29,5	28,6	29,5	36,9	35,1	36,9
	643	Sul	1	Laje Inferior		23	11	13				30,8	28,4	30,8	34,9	31,8	34,9
	644	Sul	1	Laje Inferior		23	11	13				31	23,8	31	39,3	35,1	39,3
137	645	Sul	1	Laje Inferior		23	11	13				32	28	32	35,3	32,7	35,3
	646	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				22,7	22,6	22,7	32,1	30,2	32,1
	647	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,1	23,8	24,1	29,2	27,9	29,2
	648	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				25,7	22,5	25,7	33,1	26,6	33,1
	649	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				28,2	25,2	28,2	33	27,5	33
138	650	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				26,4	24	26,4	39,2	27,8	39,2
	651	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				30,3	27,9	30,3	37,5	35,7	37,5
	652	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				31,9	26,7	31,9	32,6	31,5	32,6
	653	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				27,5	26,3	27,5	34	29	34
	654	Norte	32	Laje Superior e Parede		26	11	13				30,1	29,7	30,1	30,5	26,2	30,5
139	655	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				29,9	27,5	29,9	37,6	36,2	37,6
	656	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				32,7	31,4	32,7	38,2	36,1	38,2
	657	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				28,9	24,7	28,9	36,8	32,8	36,8
	658	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				29,8	28,4	29,8	33,8	27,8	33,8
	659	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				29,9	28,7	29,9	34,9	34,8	34,9
140	660	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,9	23,4	24,9	27,8	26,2	27,8
	661	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				18,5	17,7	18,5	26,2	24,9	26,2
	662	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				30,2	26,7	30,2	38,9	38,4	38,9
	663	Norte	41	Laje Superior e Parede		26	11	13				28	19,2	28	34,2	34,2	34,2
	664	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				36	24,9	36	34	31,3	34
141	665	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				27,1	26,2	27,1	38,6	37,8	38,6
	666	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				26,9	24,7	26,9	37,1	34,3	37,1
	667	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,7	24,3	24,7	31,4	30,1	31,4
	668	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				28,9	25,4	28,9	27,4	26	27,4
	669	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				23,9	23,4	23,9	25,9	24,9	25,9
142	670	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				23,6	23,6	23,6	28,1	26,2	28,1
	671	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				27,3	25,6	27,3	31,3	29,8	31,3
	672	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				26,2	25,2	26,2	34,7	31,9	34,7
	673	Norte	39	Laje Superior e Parede		26	11	13				25,8	22,2	25,8	27,4	25,2	27,4
	674		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,7	22	24,7	33,7	31,2	33,7

141	675		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				26	25,1	26	35,4	32	35,4
	676		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,8	22	24,8	32,6	31,9	32,6
	677		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				24,8	20	24,8	37,4	33,7	37,4
	678		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				26,4	22,8	26,4	33,5	31,3	33,5
	679		5	Laje Superior e Parede		26	11	13				25,8	25,5	25,8	36,1	33,7	36,1
142	680	Leste	1	Misula LD		26	11	13				22,9	21,7	22,9	34,9	32,8	34,9
	681	Leste	1	Misula LE		26	11	13				28,8	26,5	28,8	36	34,2	36
	682	Sul	1	Misula LD		26	11	13				25,4	22	25,4	34,3	33,1	34,3
	683	Sul	1	Misula LE		26	11	13				26,9	25,9	26,9	31,2	30,5	31,2
	684	Sul	2	Laje Inferior		26	11	13				25,1	21,7	25,1	28,4	23,7	28,4
	685	Sul	2	Laje Inferior		26	11	13				24,9	24	24,9	24,9	20,1	24,9
143	686	Sul	2	Laje Inferior		26	11	13				30,9	28,1	30,9	38,3	37,4	38,3
	687	Sul	2	Laje Inferior		26	11	13				29,6	28,2	29,6	35,3	32,2	35,3
	688	Sul	3	Laje Inferior		26	11	13				29,1	27,4	29,1	35,8	24,9	35,8
	689	Sul	3	Laje Inferior		26	11	13				29,7	27,3	29,7	32,4	30,2	32,4
	690	Sul	3	Laje Inferior		26	11	13				27,2	24,9	27,2	36,5	32,6	36,5
	691	Sul	3	Laje Inferior		26	11	13				26,8	25,4	26,8	39,9	37,9	39,9
	692	Leste	2	Laje Inferior		26	11	13				29,5	28,7	29,5	38,2	37,4	38,2
144	693	Leste	2	Laje Inferior		26	11	13				27,7	26,6	27,7	33,2	25	33,2
	694	Leste	2	Laje Inferior		26	11	13				30,1	30	30,1	41,9	40,8	41,9
	698	Sul	2	Misula LE		29	11	13	19,2	18,5	19,2	28,8	24	28,8	35,8	34,6	35,8
	699	Sul	2	Misula LD		29	11	13				26,7	21,5	26,7	37,4	34,6	37,4
	700	Sul	5	Laje Inferior		30	11	13	24,6	21,7	24,6	26,4	25,3	26,4	32,2	31	32,2
	701	Sul	5	Laje Inferior		30	11	13	23,9	23,7	23,9	27,1	23,6	27,1	23,7	21,8	23,7
145	702	Sul	5	Laje Inferior		30	11	13				25,4	25	25,4	32,5	32,1	32,5
	703	Sul	5	Laje Inferior		30	11	13				27	25,5	27	33,1	30,2	33,1
	704	Sul	4	Laje Inferior		30	11	13				31	29,3	31	38,7	36,2	38,7
	705	Sul	4	Laje Inferior		30	11	13				29,1	24,5	29,1	34,4	31,8	34,4
	706	Sul	4	Laje Inferior		30	11	13				26,8	25	26,8	32	29,6	32
	707	Sul	4	Laje Inferior		30	11	13	22,8	20,2	22,8	28,8	25,7	28,8	27,8	26,5	27,8
146	708		3	Misula LE		30	11	13				22,4	21,6	22,4	31,9	28,9	31,9
	709		3	Misula LD		30	11	13				26,6	20,3	26,6	27,2	25,2	27,2
	711		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				21,5	20,7	21,5	30,8	28,8	30,8
	712		42	Laje Superior / Parede		30	11	13	19,9	19,7	19,9	23,8	23,3	23,8	29,7	29,6	29,7
	713		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				22,2	17	22,2	29,7	28,5	29,7
	714		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				22	21,6	22	26,9	25,7	26,9
147	715		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				21,4	20,7	21,4	31,5	28,7	31,5
	716		42	Laje Superior / Parede		30	11	13	20,9	19,7	20,9	24,3	23,9	24,3	33,9	31,2	33,9
	717		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				24,6	23,3	24,6	27,7	25,7	27,7
	718		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				21,6	20,9	21,6	30,6	29,4	30,6
	719		42	Laje Superior / Parede		30	11	13				22,4	20,4	22,4	27,9	26,3	27,9
	720		36	Laje Superior / Parede		30	11	13	20,7	18,9	20,7	24,8	22,7	24,8	28,9	28,6	28,9
148	721		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				26	23,3	26	30,3	28	30,3
	722		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				25,1	21,4	25,1	32,3	31,7	32,3
	723		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				24,2	22	24,2	31,7	29,4	31,7
	724		36	Laje Superior / Parede		30	11	13	22,3	21,3	22,3	27,3	27	27,3	33,6	31,7	33,6
	725		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				22,7	22,2	22,7	30,1	28,9	30,1
	726		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				25,7	23,9	25,7	30,8	28,8	30,8
149	727		36	Laje Superior / Parede		30	11	13				28,5	27,4	28,5	34,1	26,5	34,1
	728		36	Laje Superior / Parede		30	11	13	20,2	19,2	20,2	28,1	25,2	28,1	30,4	29,3	30,4
	729	Leste	6	Laje e Parede		30	11	13				24,3	23,3	24,3	29,7	25,5	29,7
	730	Leste	6	Laje e Parede		30	11	13				27,4	26,1	27,4	36,7	35,4	36,7
	731	Leste	6	Laje e Parede		30	11	13				25,5	20,7	25,5	34,3	34,1	34,3
	732	Leste	6	Laje e Parede		30	11	13				27,6	26	27,6	30,3	28,8	30,3
150	733	Leste	6	Laje Superior e Parede		30	11	13	17,9	17,4	17,9	23,4	21,5	23,4	33	29,8	33
	734	Leste	6	Laje Superior e Parede		30	11	13				27,2	23,1	27,2	29,2	28	29,2
	735	Leste	6	Laje Superior e Parede		30	11	13				19,3	18,2	19,3	29,5	28,6	29,5
	736	Sul	41	Laje Inferior		30	11	13				25,1	22,8	25,1	31,6	25,2	31,6
	737	Sul	41	Laje Inferior		30	11	13				25	21,6	25	27,7	23,7	27,7
	738	Sul	41	Laje Inferior		30	11	13				18,6	17,4	18,6	24,7	22,8	24,7

151	739	Sul	41	Laje Inferior		30	11	13				24,4	23,4	24,4	31,5	21,6	31,5
	740	Sul	41	Laje Inferior		30	11	13				26,5	20,1	26,5	41,4	36,6	41,4
	742	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13	15,8	13,4	15,8	22,4	22,4	22,4	30,6	29,7	30,6
	743	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				24,2	20,6	24,2	29,6	28,4	29,6
	745	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				20,6	19,4	20,6	31,5	29,9	31,5
152	746	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13	17,6	17,4	17,6	28,2	25,7	28,2	29,5	25,2	29,5
	747	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				26,9	24,1	26,9	32,4	27,4	32,4
	748	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				26,8	22,7	26,8	34,9	31,3	34,9
	749	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				25,7	25,6	25,7	34,6	32,3	34,6
	750	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13	17,2	14,4	17,2	24,5	18	24,5	32,5	31,2	32,5
	751	Norte	43	Laje Superior e Parede		2	12	13				25,6	23,9	25,6	34	33,9	34
153	752	Sul	7	Laje Inferior		2	12	13				23,7	22,2	23,7	33,8	32	33,8
	753	Sul	7	Laje Inferior		2	12	13				25,7	23,5	25,7	31,2	25,4	31,2
	754	Sul	7	Laje Inferior		2	12	13	19,3	18,9	19,3	27,9	27,9	27,9	39,5	38,7	39,5
	755	Sul	7	Laje Inferior		2	12	13				24,2	23,7	24,2	34,4	33,4	34,4
	756	Sul	5	Mísula LE		2	12	13				25,9	24,6	25,9	34,1	29,3	34,1
	757	Sul	5	Mísula LD		2	12	13				32,9	30,4	32,9	40,9	37,8	40,9
	758	Sul	4	Mísula LD		2	12	13				29,2	27,3	29,2	36	35,8	36
154	759	Sul	4	Mísula LD / LE		2	12	13				23,1	22,7	23,1	33,9	32,6	33,9
	762	Leste (2)	4	Laje Inferior		3	12	13	23	21,3	23	32,6	29,9	32,6	42,6	37,5	42,6
	763	Leste (2)	4	Laje Inferior		3	12	13				29	27,8	29	38,2	36,2	38,2
	764	Leste (2)	4	Laje Inferior		3	12	13				27,6	20	27,6	34,3	27,8	34,3
	766	Leste (2) e Sul	2 e 41	Mísula LE / LD		3	12	13				22,6	21,6	22,6	37,6	36,8	37,6
	767	Sul	4	Mísula LE		3	12	13	16,3	15,9	16,3	23,7	23,5	23,7	29,6	28,3	29,6
155	768	Sul	6	Laje Inferior		3	12	13				23,9	19,6	23,9	31,2	28,2	31,2
	769	Sul	6	Laje Inferior		3	12	13				24,8	24,6	24,8	33,4	30,8	33,4
	770	Sul	6	Laje Inferior		3	12	13				25,1	21,3	25,1	33,8	30,3	33,8
	771	Sul	6	Laje Inferior		3	12	13	17,1	17	17,1	26	24,4	26	35,6	32,3	35,6
	772	Sul	7	Mísula LE		3	12	13				20,7	17,7	20,7	30,9	29,9	30,9
	773	Sul	7	Mísula LD		3	12	13				25,4	24,6	25,4	36,5	32	36,5

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

A partir dos dados aferidos e registrados foram feitas análises individuais de cada lote pelos dois métodos citados no trabalho e indicados em norma (ABNT NBR 12655): por *amostragem total* e considerando uma *amostragem parcial*, ambas para uma idade de 28 dias. Os resultados obtidos para cada lote podem ser observados na planilha implementada que segue.

TABELA 10

Lote	Amostragem parcial (MPa) - (a)			Amostragem total (MPa)	Aceitação x Rejeição	
	$\Psi_6 f_1$	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	Amost. Parc.	Amost. Tot.
1	23,19	25,3	25,30	26,06	Aprovado	Aprovado
2	27,41	29,5	29,50	30,8	Aprovado	Aprovado
3	23,05	23,69	23,69	25,9	Reprovado	Aprovado
4	23,28	25,58	25,58	26,16	Aprovado	Aprovado
5	25,54	26,96	26,96	28,7	Aprovado	Aprovado
6	21,00	22,55	22,55	23,6	Reprovado	Reprovado
7	24,20	26,74	26,74	27,19	Aprovado	Aprovado
8	25,72	27,9	27,90	28,9	Aprovado	Aprovado
9	28,20	30,86	30,86	31,68	Aprovado	Aprovado
10	24,36	26,77	26,77	27,37	Aprovado	Aprovado
11	28,70	32,23	32,23	32,25	Aprovado	Aprovado
12	26,36	28,97	28,97	29,62	Aprovado	Aprovado
13	25,36	27,26	27,26	28,49	Aprovado	Aprovado
14	16,15	9,75	16,15	18,15	Reprovado	Reprovado
15	16,50	17,19	17,19	18,54	Reprovado	Reprovado
16	19,40	19,68	19,68	21,8	Reprovado	Reprovado
17	16,00	17,12	17,12	17,98	Reprovado	Reprovado
18	17,98	19,89	19,89	20,2	Reprovado	Reprovado
19	15,86	14,13	15,86	17,82	Reprovado	Reprovado
20	18,37	20,44	20,44	20,64	Reprovado	Reprovado
21	17,84	19,8	19,80	20,05	Reprovado	Reprovado
22	16,63	16,99	16,99	18,69	Reprovado	Reprovado
23	17,76	18,3	18,30	19,95	Reprovado	Reprovado
24	17,78	19,98	19,98	19,98	Reprovado	Reprovado
25	17,31	19,43	19,43	19,45	Reprovado	Reprovado
26	20,60	22,16	22,16	23,15	Reprovado	Reprovado
27	19,54	20,58	20,58	21,96	Reprovado	Reprovado
28	18,16	19,83	19,83	20,41	Reprovado	Reprovado
29	19,22	19,79	19,79	21,6	Reprovado	Reprovado

Lote	Amostragem parcial (MPa) - (a)			Amostragem total (MPa)	Aceitação x Rejeição	
	Ψ_{6fi}	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	Amost. Parc.	Amost. Tot.
30	18,34	18,65	18,65	20,61	Reprovado	Reprovado
31	21,11	23,54	23,54	23,72	Reprovado	Reprovado
32	20,24	22,7	22,70	22,74	Reprovado	Reprovado
33	19,31	21,14	21,14	21,7	Reprovado	Reprovado
34	21,60	22,52	22,52	24,27	Reprovado	Reprovado
35	17,31	19,22	19,22	19,45	Reprovado	Reprovado
36	24,50	24,52	24,52	27,53	Reprovado	Aprovado
37	20,64	22,83	22,83	23,19	Reprovado	Reprovado
38	19,85	20,03	20,03	22,3	Reprovado	Reprovado
39	18,74	18,33	18,74	21,06	Reprovado	Reprovado
40	18,84	20,84	20,84	21,17	Reprovado	Reprovado
41	18,76	20,56	20,56	21,08	Reprovado	Reprovado
42	20,34	21,09	21,09	22,85	Reprovado	Reprovado
43	17,43	19,11	19,11	19,58	Reprovado	Reprovado
44	23,25	25,4	25,40	26,12	Aprovado	Aprovado
45	25,77	28,95	28,95	28,96	Aprovado	Aprovado
46	22,68	24,69	24,69	25,48	Reprovado	Aprovado
47	22,06	24,32	24,32	24,79	Reprovado	Reprovado
48	23,12	25,35	25,35	25,98	Aprovado	Aprovado
49	24,42	27,22	27,22	27,44	Aprovado	Aprovado
50	21,64	21,49	21,64	24,31	Reprovado	Reprovado
51	23,17	23,79	23,79	26,03	Reprovado	Aprovado
52	18,42	19,75	19,75	20,7	Reprovado	Reprovado
53	18,60	20,4	20,40	20,9	Reprovado	Reprovado
54	19,76	19,5	19,76	22,2	Reprovado	Reprovado
55	21,89	24	24,00	24,6	Reprovado	Reprovado
56	21,98	23,8	23,80	24,7	Reprovado	Reprovado
57	18,42	19,75	19,75	20,7	Reprovado	Reprovado
58	16,88	17,86	17,86	18,97	Reprovado	Reprovado
59	18,63	20,71	20,71	20,93	Reprovado	Reprovado
60	21,27	22,35	22,35	23,9	Reprovado	Reprovado
61	18,87	19,1	19,10	21,2	Reprovado	Reprovado
62	19,22	21,1	21,10	21,6	Reprovado	Reprovado
63	17,72	18,67	18,67	19,91	Reprovado	Reprovado
64	18,42	18,03	18,42	20,7	Reprovado	Reprovado
65	17,89	17,2	17,89	20,1	Reprovado	Reprovado
66	18,16	20,2	20,20	20,4	Reprovado	Reprovado
67	23,94	23,6	23,94	26,9	Reprovado	Aprovado
68	20,11	21,4	21,40	22,6	Reprovado	Reprovado
69	18,78	20,3	20,30	21,1	Reprovado	Reprovado
70	20,83	21,2	21,20	23,4	Reprovado	Reprovado

Lote	Amostragem parcial (MPa) - (a)			Amostragem total (MPa)	Aceitação x Rejeição	
	Ψ_{6f1}	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	$f_{ck_{est}}$	Amost. Parc.	Amost. Tot.
71	16,20	16,9	16,90	18,2	Reprovado	Reprovado
72	22,34	24,9	24,90	25,1	Reprovado	Aprovado
73	23,94	25,7	25,70	26,9	Aprovado	Aprovado
74	23,76	26,7	26,70	26,7	Aprovado	Aprovado
75	21,27	18,5	21,27	23,9	Reprovado	Reprovado
76	22,61	24,7	24,70	25,4	Reprovado	Aprovado
77	19,05	20,7	20,70	21,4	Reprovado	Reprovado
78	21,45	20,4	21,45	24,1	Reprovado	Reprovado
79	19,58	21,7	21,70	22	Reprovado	Reprovado
80	19,49	21,8	21,80	21,9	Reprovado	Reprovado
81	19,14	20,6	20,60	21,5	Reprovado	Reprovado
82	25,99	28,2	28,20	29,2	Aprovado	Aprovado
83	21,18	20,7	21,18	23,8	Reprovado	Reprovado
84	27,06	29,9	29,90	30,4	Aprovado	Aprovado
85	23,76	22,9	23,76	26,7	Reprovado	Aprovado
86	24,92	26,1	26,10	28	Aprovado	Aprovado
87	25,10	27,1	27,10	28,2	Aprovado	Aprovado
88	29,55	33	33,00	33,2	Aprovado	Aprovado
89	26,17	28,9	28,90	29,4	Aprovado	Aprovado
90	24,83	26,6	26,60	27,9	Aprovado	Aprovado
91	26,26	27,6	27,60	29,5	Aprovado	Aprovado
92	30,79	32,1	32,10	34,6	Aprovado	Aprovado
93	31,68	32	32,00	35,6	Aprovado	Aprovado
94	31,15	34,2	34,20	35	Aprovado	Aprovado
95	28,21	29,4	29,40	31,7	Aprovado	Aprovado
96	29,55	32,8	32,80	33,2	Aprovado	Aprovado
97	28,30	30,8	30,80	31,8	Aprovado	Aprovado
98	26,70	29,7	29,70	30	Aprovado	Aprovado
99	21,89	24,3	24,30	24,6	Reprovado	Reprovado
100	28,93	30,9	30,90	32,5	Aprovado	Aprovado
101	24,74	22,1	24,74	27,8	Reprovado	Aprovado
102	26,70	27,4	27,40	30	Aprovado	Aprovado
103	28,66	31,7	31,70	32,2	Aprovado	Aprovado
104	28,48	31,9	31,90	32	Aprovado	Aprovado
105	25,99	24,8	25,99	29,2	Aprovado	Aprovado
106	28,12	31,4	31,40	31,6	Aprovado	Aprovado
107	26,26	29,1	29,10	29,5	Aprovado	Aprovado
108	24,39	24,6	24,60	27,4	Reprovado	Aprovado
109	29,46	33	33,00	33,1	Aprovado	Aprovado
110	30,26	32,9	32,90	34	Aprovado	Aprovado

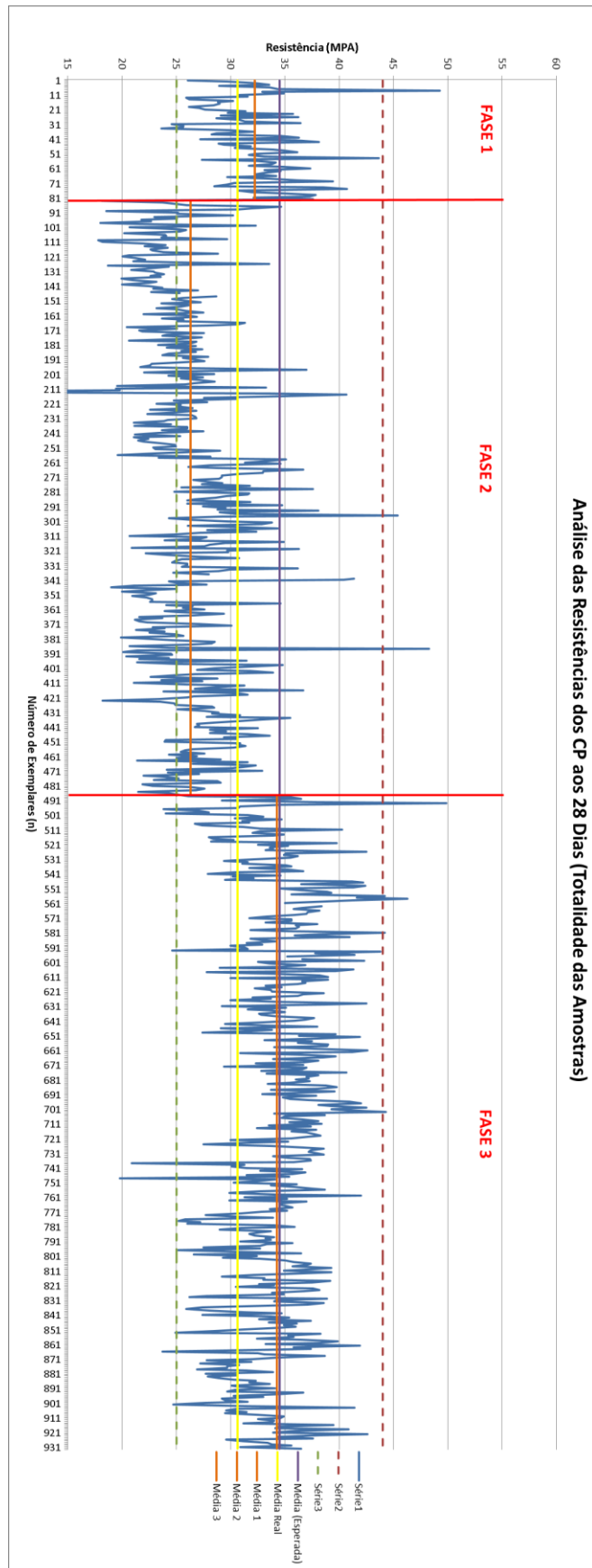
Lote	Amostragem parcial (MPa) - (a)			Amostragem total (MPa)	Aceitação x Rejeição	
	Ψ_{6f1}	fck_{est}	fck_{est}	fck_{est}	Amost. Parc.	Amost. Tot.
111	27,50	28,3	28,30	30,9	Aprovado	Aprovado
112	26,17	25,1	26,17	29,4	Aprovado	Aprovado
113	29,19	29,1	29,19	32,8	Aprovado	Aprovado
114	29,73	32,8	32,80	33,4	Aprovado	Aprovado
115	29,28	31	31,00	32,9	Aprovado	Aprovado
116	30,97	33,1	33,10	34,8	Aprovado	Aprovado
117	30,26	34	34,00	34	Aprovado	Aprovado
118	30,88	34,3	34,30	34,7	Aprovado	Aprovado
119	28,84	30,3	30,30	32,4	Aprovado	Aprovado
120	26,70	28,6	28,60	30	Aprovado	Aprovado
121	24,48	25,7	25,70	27,5	Aprovado	Aprovado
122	30,17	32	32,00	33,9	Aprovado	Aprovado
123	18,60	19,7	19,70	20,9	Reprovado	Reprovado
124	28,04	30,3	30,30	31,5	Aprovado	Aprovado
125	17,62	17,6	17,62	19,8	Reprovado	Reprovado
126	26,61	28,9	28,90	29,9	Aprovado	Aprovado
127	26,61	27,2	27,20	29,9	Aprovado	Aprovado
128	29,90	33,4	33,40	33,6	Aprovado	Aprovado
129	22,96	22,8	22,96	25,8	Reprovado	Aprovado
130	22,43	24	24,00	25,2	Reprovado	Aprovado
131	25,81	28,5	28,50	29	Aprovado	Aprovado
132	27,50	30,4	30,40	30,9	Aprovado	Aprovado
133	22,25	24,1	24,10	25	Reprovado	Aprovado
134	26,08	29	29,00	29,3	Aprovado	Aprovado
135	31,06	33,7	33,70	34,9	Aprovado	Aprovado
136	25,99	28,3	28,30	29,2	Aprovado	Aprovado
137	27,15	29,1	29,10	30,5	Aprovado	Aprovado
138	23,32	20,2	23,32	26,2	Reprovado	Aprovado
139	24,39	24,8	24,80	27,4	Reprovado	Aprovado
140	23,05	25,2	25,20	25,9	Aprovado	Aprovado
141	29,01	31,2	31,20	32,6	Aprovado	Aprovado
142	22,16	22,1	22,16	24,9	Reprovado	Reprovado
143	28,84	31,9	31,90	32,4	Aprovado	Aprovado
144	21,09	22,7	22,70	23,7	Reprovado	Reprovado
145	24,74	27,3	27,30	27,8	Aprovado	Aprovado
146	23,94	24,4	24,40	26,9	Reprovado	Aprovado
147	24,65	26,7	26,70	27,7	Aprovado	Aprovado
148	26,79	29,6	29,60	30,1	Aprovado	Aprovado
149	26,43	29,6	29,60	29,7	Aprovado	Aprovado
150	21,98	23,2	23,20	24,7	Reprovado	Reprovado
151	26,26	28,5	28,50	29,5	Aprovado	Aprovado
152	28,84	31,1	31,10	32,4	Aprovado	Aprovado
153	27,77	30,9	30,90	31,2	Aprovado	Aprovado
154	26,34	29,2	29,20	29,6	Aprovado	Aprovado
155	27,50	28,7	28,70	30,9	Aprovado	Aprovado

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

A partir da análise da resistência característica estimada do concreto é possível perceber numa primeira fase inicial o concreto encontra-se dentro dos padrões estabelecidos por norma e pelo projeto, porém com o decorrer da produção e execução, fatores relacionados a esses processos corroboraram para o decaimento da resistência característica estimada do concreto tornando-o, nessa fase secundária, abaixo dos padrões estabelecidos e recomendados.

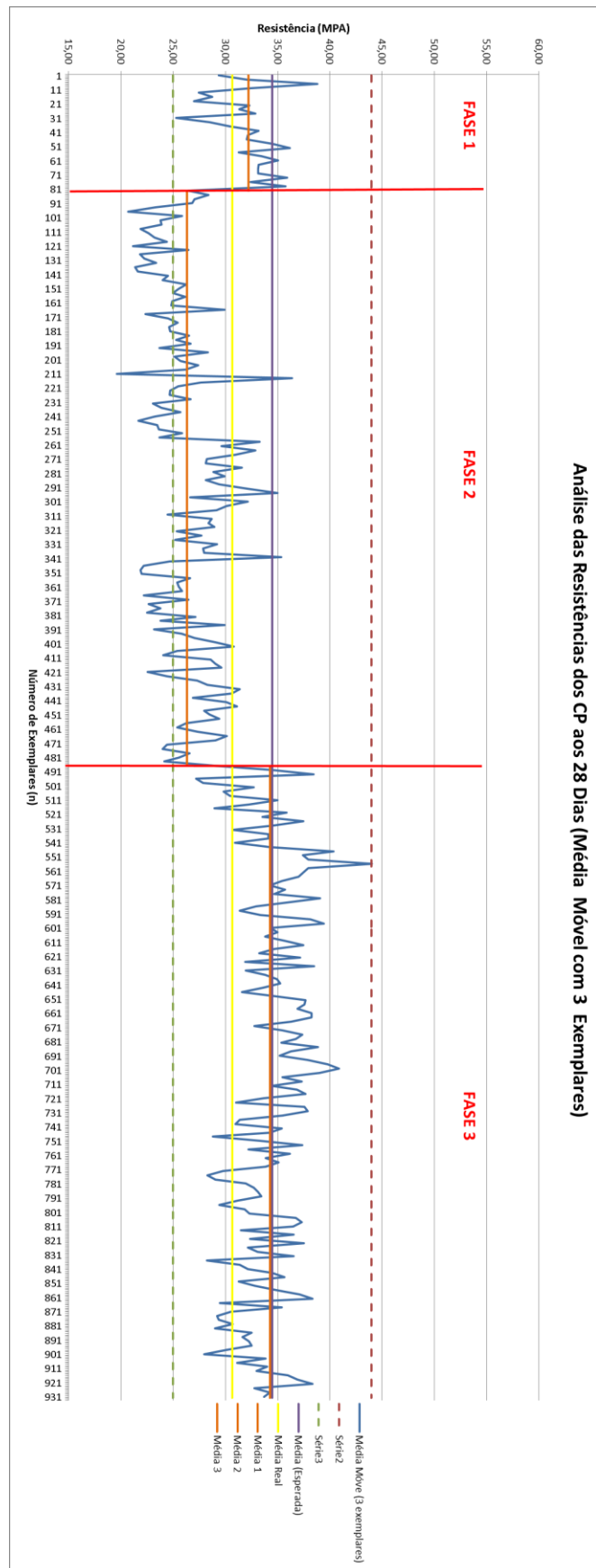
Para um estudo mais detalhado de todo o processo foi criado um gráfico em que no eixo horizontal estão os exemplares em ordem cronológica de produção e concretagem enquanto que no eixo vertical estão suas respectivas resistências à compressão axial após uma idade de 28 dias. Dessa forma é possível observar com uma maior facilidade o comportamento da resistência do concreto no tempo, tentando-se identificar que fatores, em um dado tempo, acarretaram na mudança da qualidade do concreto que estava sendo produzido. De forma a simplificar a visualização também é possível a construção do gráfico através de médias móveis, considerando para cada valor a média de 3 exemplares de corpos de prova.

GRÁFICO 2



(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

GRÁFICO 3



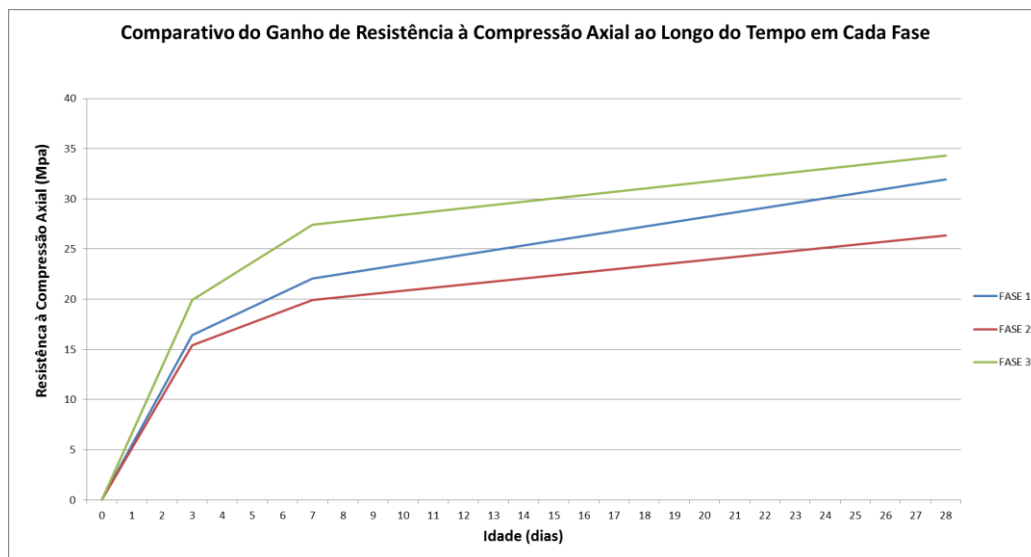
(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Nos gráficos é possível observar faixas diferenciadas de comportamento ao longo do tempo o que permite fazer a subdivisão do período total de concretagem em três fases com comportamentos característicos:

- Fase 1: composta pelos lotes que variam de 1 a 14. Em sua maioria a resistência obtida ainda encontra-se em acordo com os padrões estabelecidos para a resistência média esperada e para a resistência característica estimada.
- Fase 2: composta pelos lotes que variam de 15 a 81. Caracterizam-se por uma queda substancial da resistência dos exemplares ensaiados o que acarretou numa resistência média esperada e resistência característica estimada abaixo do condizente com o f_{ck} de projeto.
- Fase 3: composta pelos lotes que variam de 82 a 155. Esta fase se caracteriza por apresentar uma melhora gradual e significativa da resistência média esperada e das resistências características estimadas, após modificações feitas no processo executivo e de produção do concreto.

A partir da subdivisão do período total em três fases, também foi feito um estudo do crescimento da resistência ao longo do tempo a partir das diferentes idades de ruptura com o objetivo de criar uma função de tendência que descrevesse o comportamento da qualidade do concreto para cada fase. Para facilitar a montagem gráfica, para cada fase foram consideradas as médias das resistências obtidas aos 3 (quando se tinha corpo de prova ensaiado), 7 e 28 dias de idade. O gráfico obtido pode ser observado em seguida.

GRÁFICO 4



(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Para ratificação dos resultados encontrados foram realizados concomitantemente dois ensaios alternativos nos lotes rastreados que apresentaram uma resistência característica estimada mais crítica. Essa análise teve por objetivo reavaliar as condições de resistência das peças concretadas.

Os métodos utilizados foram:

- Ensaio de Esclerometria
- Extração e Ensaio de Corpos de Prova Cilíndricos

2.2.1.1 Ensaio de Esclerometria

Este é um ensaio não destrutivo para avaliação da dureza da superfície do material. Ele é realizado por um aparelho (esclerômetro de reflexão ou martelo de Schmidt) na superfície de uma peça de concreto que se quer analisar e em uma pequena área pré-estabelecida e subdividida em uma malha de áreas menores. A dureza avaliada pelo equipamento é chamada de índice esclerométrico e os seus estudos são feitos baseando-se na norma ABNT NBR 7584.

Para utilização do esclerômetro é preciso que o equipamento esteja perpendicular à superfície a ser ensaiada, encostando-o e o pressionando-o. Quando disparado um

mecanismo interno de molas faz com que uma massa seja arremessada contra uma haste metálica e esta se choca com o concreto. Ocorrerá assim um maior repique desta massa quanto maior for a dureza e consequentemente a resistência do concreto ensaiado. Assim é feita a medição deste repique para obtenção de uma curva de correlação entre a dureza observada e a resistência do concreto.

IMAGEM 6



(fonte: imagem retirada do site de busca - www.google.com.br - imagens)

Para escolha dos lugares a serem realizados os ensaios foi levado em consideração os lotes que obtiveram baixas resistências características estimadas pelas análises estatísticas do controle tecnológico, dentre as quais foram escolhidas seis peças (Damas) de drenagem que foram concretadas com concretos correspondentes aos seguintes lotes: 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 30 e 31 como pode ser observado na tabela abaixo:

TABELA 11

Esclerometria x Lotes			
Eixo	Peça (Dama)	BSCC (m x m)	Lotes
Norte	5	3,0x3,0	25 e 26
Norte	4	3,0x3,0	17, 18 e 19
Norte	8	3,0x3,0	20 e 21
Norte	7	3,0x3,0	14 e 15
Norte	6	3,0x3,0	22 e 23
Norte	1	3,5x3,5	30 e 31

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

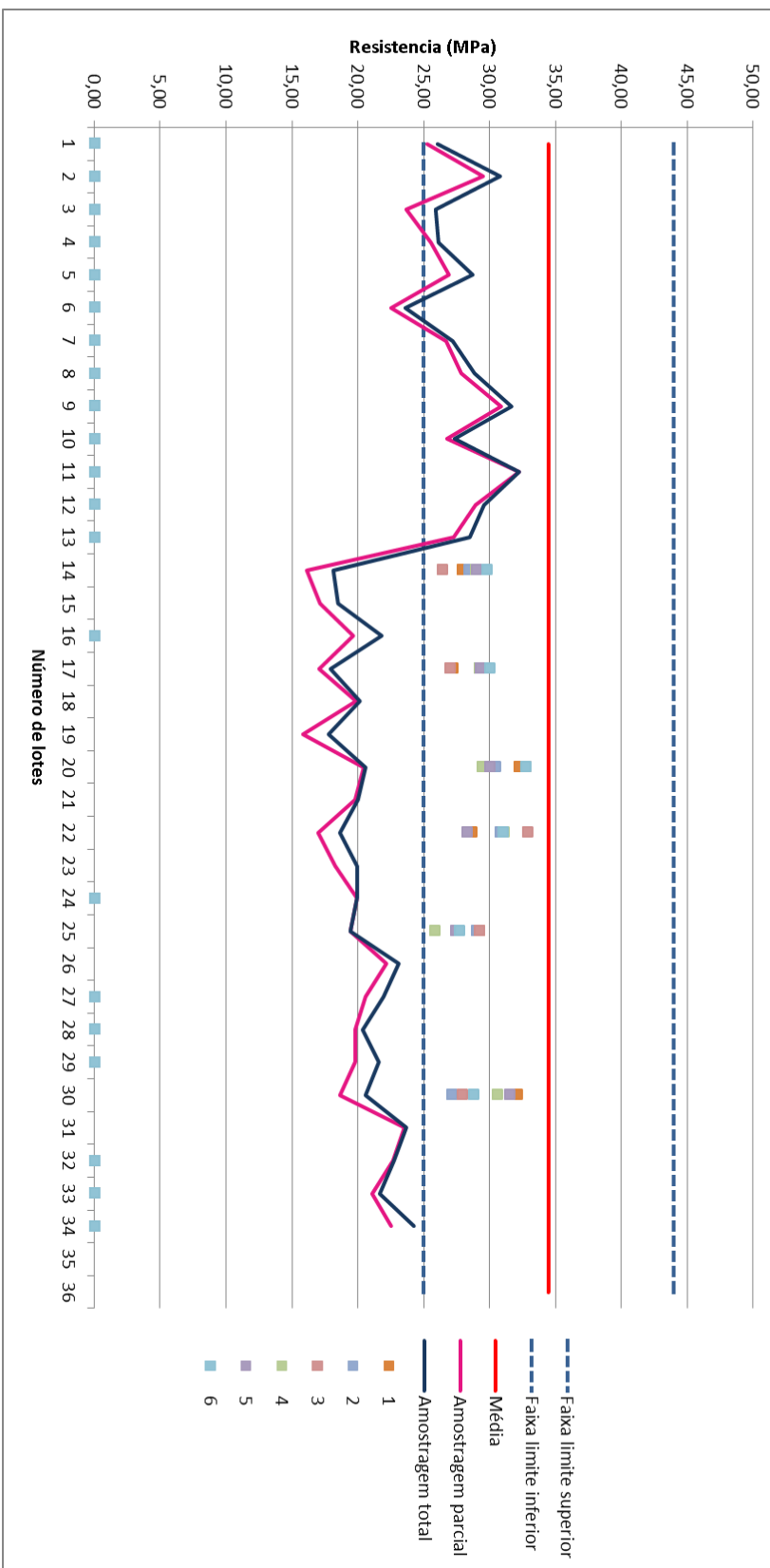
Para cada peça (Dama) foram realizados seis ensaios de esclerometria em seis áreas diferentes escolhidas ao longo da peça (Dama). Os índices esclerométricos obtidos com a dureza foram correlacionados com a resistência que o concreto apresentava e os resultados obtidos foram tabelados e dispostos em um gráfico.

TABELA 12

Lotes	Peça (Dama)	Resistência (MPa)
25 e 26	5	29,20
		29,00
		29,20
		25,80
		27,40
		27,70
17, 18 e 19	4	27,20
		29,20
		27,00
		29,20
		29,30
		30,00
20 e 21	8	32,20
		30,40
		32,70
		29,40
		30,00
		32,70
14 e 15	7	27,90
		28,40
		26,40
		28,90
		29,00
		29,80
22 e 23	6	28,60
		30,80
		32,90
		31,10
		28,30
		31,00
30 e 31	1	32,10
		27,10
		27,90
		30,60
		31,50
		28,80

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Análise da resistencia (amostragem por lotes) - Esclerometria dos correspondentes lotes



(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Com os resultados obtidos do ensaio foi feita uma análise estatística considerando todos os dados obtidos como um lote único. Esta metodologia baseou-se na norma europeia EN 13791.

Essa norma determina que o valor da resistência característica calculada a partir dos dados extraídos da esclerometria deve ser determinada de duas maneiras e como resultado deve ser considerado o menor valor encontrado.

O primeiro modo considera a menor resistência, adicionando-se a esta um valor igual a 4 (quatro) MPa para obtenção da resistência característica estimada.

FÓRMULA 7

$$f_{ck,is} = f_{is,lowest} + 4$$

(fonte: Norma Europeia EN 13791/2007)

Em que:

$f_{ck,is}$: resistência característica estimada.

$f_{is,lowest}$: resistência mínima encontrada nos “n” dados amostrados no ensaio de esclerometria.

O segundo modo leva em consideração a média dos “n” valores obtidos com o ensaio e a partir desta, do número de dados analisados e do desvio padrão da amostra de trabalho $S_{(n-1)}$ (não tomando esta inferior a 3 MPa), encontra-se, por uma relação matemática, o valor correspondente da resistência característica estimada.

FÓRMULA 8

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - 1,48 \times s$$

(fonte: Norma Europeia EN 13791/2007)

Em que:

$f_{ck,is}$: resistência característica estimada.

$f_{m(n),is}$: resistência média considerando os “n” resultados obtidos com o ensaio não destrutivo.

s: desvio padrão da amostra dos “n” valores resultantes do ensaio de esclerometria.

Para a metodologia utilizada a resistência característica estimada obtida foi:

TABELA 13 e 14

$f_{m(n),is}=$	29,41	$f_{ck,is1}=$	24,97
$f_{is,lowest}=$	25,8	$f_{ck,is2}=$	29,8
$S_{(n-1)}=$	1,83	$f_{ck,is}=$	24,97
$S_{mín}=$	3		

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

2.2.1.2 Extração e Ensaio de Corpos de Prova Cilíndricos

Este é um ensaio que para ser realizado é preciso que exista a extração de corpos de prova cilíndricos da estrutura de concreto que se deseja estudar. Assim alguns cuidados devem ser tomados quanto:

- A extração de corpos de prova não deve conter partes da armação pois estes podem causar a modificação nos resultados de resistência à compressão axial obtidos no rompimento.
- Os danos causados à estrutura devem ser devidamente recuperados.
- A relação entre a altura e diâmetro do corpo de prova extraído deve ser considerada (associada a uma constante) durante a obtenção do valor de ruptura da peça ensaiada.

De forma análoga ao adotado no teste de esclerometria, os lotes selecionados para se fazer a extração e ensaio dos corpos de prova foram os que obtiveram uma resistência característica estimada ($f_{ck,est}$) abaixo da resistência característica de projeto (f_{ck}). Dentre os lotes escolhidos estão: 3, 6, 9, 14, 15, 19, 22, 24 e 35. Para

estudo foram extraídos de 11 a 14 corpos de prova das peças referentes a cada lote concretado.

IMAGEM 7



(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

IMAGEM 8



IMAGEM 9



(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Os resultados aferidos com o rompimento após a extração foram devidamente corrigidos pelos fatores de correção indicados pelas normas ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 7680. Organizados em uma planilha eletrônica podem ser observado na tabela que segue.

TABELA 15

LOTE	Rastreabilidade	h/d	Aseção (mm²)	Resistência de ruptura (MPa)	Fator de correção (NBR 7680)	Fator de correção (NBR 6118)	Resistência de ruptura corrigida (MPa)	
15	Dama 7 (3,0x3,0) Parede L.E.	-	-	29,2	-	1,1	32,1	32,1
	Dama 7 (3,0x3,0) Parede L.E.	1,931	4359,1562	29,3	0,9945	1,1	32,1	
	Dama 7 (3,0x3,0) Parede L.E.	1,891	4400,2109	22,4	0,9913	1,1	24,4	24,4
	Dama 7 (3,0x3,0) Parede L.E.	1,907	4400,2109	21,4	0,9926	1,1	23,3	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,729	4435,5538	25,3	0,9783	1,1	27,2	27,2
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,907	4400,2109	24,6	0,9926	1,1	26,9	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,887	4365,0093	22,3	0,9910	1,1	24,3	21,7
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,896	4388,4613	14,9	0,9917	1,1	16,3	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,892	4400,2109	19,9	0,9913	1,1	21,7	25,6
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,892	4400,2109	20,1	0,9914	1,1	22,0	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Sup.	1,904	4318,2939	23,5	0,9923	1,1	25,6	
6	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,513	4335,7827	30,2	0,9611	1,1	31,9	31,9
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,649	4318,2939	28,9	0,9719	1,1	30,9	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,457	4329,9492	27,0	0,9548	1,1	28,4	29,2
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,523	4324,1195	27,6	0,9619	1,1	29,2	
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,676	4324,1195	29,3	0,9741	1,1	31,4	31,4
	Dama 7 (3,0x3,0) Laje Inf.	1,684	4329,9492	25,7	0,9747	1,1	27,5	
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,793	4329,9492	36,7	0,9835	1,1	39,7	46,2
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,8	4312,4721	40,3	0,9840	1,1	43,6	
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,519	4335,7827	43,7	0,9615	1,1	46,2	
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,358	4347,4616	36,6	0,9429	1,1	38,0	
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,808	4289,2243	27,8	0,9846	1,1	30,1	30,5
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,807	4347,4616	28,1	0,9846	1,1	30,5	
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,69	4347,4616	40,1	0,9752	1,1	43,0	45,5
	Dama 5 (3x3) Laje de Fundo	1,641	4329,9492	42,6	0,9713	1,1	45,5	
14	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,906	4394,3341	31,2	0,992513369	1,1	34,1	38,7
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,932	4388,4613	35,3	0,99457748	1,1	38,7	
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,992	4341,6202	18,6	0,999390271	1,1	20,5	28,2
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,971	4394,3341	21,9	0,997682709	1,1	24,0	
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,911	4429,6535	25,8	0,99286285	1,1	28,2	33,6
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,889	4429,6535	30,8	0,991158455	1,1	33,6	
	Dama 7 (3x3) Parede L.D.	1,885	4423,7571	29,6	0,990832778	1,1	32,2	32,4
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,782	4335,7827	30,0	0,9826	1,1	32,4	
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,614	4341,6202	26,2	0,9692	1,1	28,0	32,7
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,688	4341,6202	30,5	0,9750	1,1	32,7	
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,808	4324,1195	26,4	0,9847	1,1	28,6	31,6
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,826	4271,8297	29,1	0,9860	1,1	31,6	
	Dama 1 (3,5x3,5) Parede L.D.	1,703	4335,7827	25,7	0,9763	1,1	27,7	
24	Dama 6 (3x3) Laje Superior	1,77	6902,9135	16,3	0,9816	1,1	17,6	18,3
	Dama 6 (3x3) Laje Superior	1,861	6932,3974	16,8	0,9888	1,1	18,3	
	Dama 6 (3x3) Laje Superior	1,992	4365,0093	29,6	0,9994	1,1	32,6	32,6
	Dama 6 (3x3) Laje Superior	1,991	4341,6202	19,8	0,9993	1,1	21,7	
	Dama 8 (3,5x3,5) Laje Inferior	1,52	4388,4613	14,9	0,9613	1,1	15,8	17,0
	Dama 8 (3,5x3,5) Laje Inferior	1,63	4382,5924	15,9	0,9703	1,1	17,0	
	Dama 8 (3,5x3,5) Laje Inferior	1,61	4423,7571	18,1	0,9687	1,1	19,3	19,3
	Dama 8 (3,5x3,5) Laje Inferior	1,59	4411,9761	16,5	0,9672	1,1	17,5	
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,61	4335,7827	20,5	0,9689	1,1	21,8	22,0
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,83	4335,7827	20,2	0,9868	1,1	22,0	
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,48	4359,1562	26,0	0,9577	1,1	27,3	27,5
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,56	4306,6543	25,9	0,9648	1,1	27,5	

LOTE	Rastreabilidade	h/d	Aseção (mm²)	Resistência de ruptura (MPa)	Fator de correção (NBR 7680)	Fator de correção (NBR 6118)	Resistência de ruptura corrigida (MPa)	
22	Dama 7 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,57	4359,156	20,6	0,9656	1,1	21,9	21,9
	Dama 7 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,52	4370,866	17,6	0,9613	1,1	18,6	
	Dama 7 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,34	4417,865	19,1	0,9407	1,1	19,8	19,8
	Dama 7 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,42	4376,727	17,8	0,9502	1,1	18,6	
	Dama 6 (3x3) Parede L.E.	2,00	4353,307	23,0	0,9997	1,1	25,3	25,3
	Dama 6 (3x3) Parede L.E.	1,97	4359,156	20,0	0,9974	1,1	21,9	
	Dama 6 (3x3) Parede L.E.	1,95	4347,462	23,9	0,9957	1,1	26,1	26,1
	Dama 6 (3x3) Parede L.D.	1,97	4248,692	19,1	0,9973	1,1	20,9	
	Dama 6 (3x3) Parede L.D.	1,95	4231,38	18,6	0,9957	1,1	20,4	22,3
	Dama 6 (3x3) Parede L.D.	2,00	4231,38	20,3	1,0002	1,1	22,3	
	Dama 6 (3x3) Parede L.D.	1,88	4435,554	22,9	0,9907	1,1	25,0	25,0
	Dama 6 (3x3) Parede L.D.	1,97	4429,653	21,5	0,9975	1,1	23,6	
35	Dama 3 (3,5x3,5) Laje Superior	1,80	4335,783	22,0	0,9838	1,1	23,8	28,4
	Dama 3 (3,5x3,5) Laje Superior	1,72	4318,294	26,4	0,9775	1,1	28,4	
	Dama 3 (3,5x3,5) Laje Superior	1,83	4329,949	27,6	0,9861	1,1	30,0	30,0
	Dama 3 (3,5x3,5) Laje Superior	1,82	4341,62	22,8	0,9852	1,1	24,7	
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,82	4318,294	23,6	0,9852	1,1	25,6	25,6
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,80	4318,294	22,4	0,9839	1,1	24,2	
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,80	4335,783	18,3	0,9838	1,1	19,8	23,4
	Dama 3 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,46	4329,949	22,2	0,9556	1,1	23,4	
	Dama 10 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,82	4417,865	16,7	0,9860	1,1	18,2	18,7
	Dama 10 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,81	4471,038	17,3	0,9848	1,1	18,7	
	Dama 10 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,78	4382,592	21,7	0,9822	1,1	23,4	23,4
	Dama 10 (3,5x3,5) Parede L.E.	1,83	4506,664	14,5	0,9862	1,1	15,8	
3	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,91	4329,949	19,2	0,9931	1,1	21,0	21,0
	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,89	4329,949	10,6	0,9915	1,1	11,6	
	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,83	4324,12	23,9	0,9863	1,1	25,9	27,3
	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,90	4324,12	25,0	0,9920	1,1	27,3	
	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,83	4341,62	29,7	0,9862	1,1	32,3	32,3
	Dama 01 (3x3) Laje Superior	1,92	4329,949	24,5	0,9935	1,1	26,8	
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,72	4312,472	25,5	0,9776	1,1	27,4	27,4
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,82	4329,949	24,5	0,9857	1,1	26,6	
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,72	4329,949	23,4	0,9773	1,1	25,1	27,0
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,86	4329,949	24,8	0,9891	1,1	27,0	
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,80	4488,833	13,1	0,9840	1,1	14,2	26,5
	Dama 01 (3x3) Parede L.E.	1,87	4335,783	24,4	0,9898	1,1	26,5	
19	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,79	4329,949	19,0	0,9830	1,1	20,5	20,5
	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,77	4341,62	17,5	0,9818	1,1	18,9	
	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,58	4341,62	19,1	0,9664	1,1	20,3	23,8
	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,75	4341,62	22,0	0,9803	1,1	23,8	
	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,65	4335,783	21,3	0,9723	1,1	22,8	22,8
	Dama 04 (3x3) Parede L.E.	1,79	4353,307	20,9	0,9834	1,1	22,6	
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,61	4306,654	17,4	0,9691	1,1	18,5	18,5
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,56	4329,949	13,5	0,9649	1,1	14,4	
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,80	4347,462	19,8	0,9842	1,1	21,4	21,4
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,80	4347,462	15,6	0,9844	1,1	16,9	
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,60	4376,727	17,0	0,9677	1,1	18,1	18,7
	Dama 03 (3,5x3,5) Laje Fundo	1,36	4370,866	18,0	0,9435	1,1	18,7	

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Como metodologia de análise estatística dos resultados foram utilizadas duas fontes: ABECE 001:2011 – Análise de Casos de Não Conformidade de Concreto; e a Norma Europeia EN 13791.

Para o estudo feito com base na norma europeia EN 13791 considerando que foram extraídos de 11 a 14 corpos de prova em cada lote, o método de análise utilizado foi o descrito como "B".

A resistência característica estimada considerada deve ser tomada como o menor valor obtido entre:

FÓRMULA 9

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k$$

FÓRMULA 10

$$f_{ck,is} = f_{is,lowest} + 4$$

ou

(fonte: Norma Europeia EN 13791/2007)

Em que:

$f_{ck,is}$: é a resistência característica estimada;

$f_{m(n),is}$: é a resistência média que se tem no lote de análise;

$f_{is,lowest}$: é a resistência mais baixa encontrada para cada lote analisado;

k : constante normalizada que depende do número de corpos de prova ensaiados para cada lote;

TABELA 16

n	k
10 to 14	5
7 to 9	6
3 to 6	7

(fonte: Norma Europeia EN 13791/2007)

Os resultados obtidos por esta metodologia de análise podem ser observados na tabela que segue:

TABELA 17

Lote	Resist. A comp. (MPA)	fator h/d	Resist. Corrig.
3	19,21	0,9931	19,08
	10,64	0,9915	10,55
	23,91	0,9863	23,58
	25,05	0,9920	24,85
	29,74	0,9862	29,33
	24,53	0,9935	24,37
	25,50	0,9776	24,93
	24,50	0,9857	24,15
	23,39	0,9773	22,86
	24,79	0,9891	24,52
	13,12	0,9840	12,91
	24,35	0,9898	24,10
	Média:		22,10
	Análise	k=	5,00
		Caso 1. fck,is=	17,10
		Caso 2. fck,is=	14,55
22	20,60	0,9656	19,89
	17,62	0,9613	16,93
	19,13	0,9407	17,99
	17,79	0,9502	16,91
	23,04	0,9997	23,03
	19,96	0,9974	19,91
	23,87	0,9957	23,76
	19,09	0,9973	19,04
	18,65	0,9957	18,57
	20,31	1,0002	20,32
	22,91	0,9907	22,69
	21,47	0,9975	21,42
	Média:		20,04
	Análise	K =	5,00
		Caso 1. fck,is=	15,04
		Caso 2. fck,is=	20,91

Lote	Resist. A comp. (MPa)	fator h/d	Resist. Corrig.
------	--------------------------	-----------	-----------------

24	16,29	0,9816	15,99
	16,79	0,9888	16,60
	29,65	0,9994	29,63
	19,76	0,9993	19,74
	14,93	0,9613	14,35
	15,89	0,9703	15,42
	18,07	0,9687	17,50
	16,45	0,9672	15,91
	20,50	0,9689	19,86
	20,22	0,9868	19,96
	25,96	0,9577	24,86
	25,93	0,9648	25,02
	Média:		19,57
	Análise	K =	5,00
		Caso 1. fck,is=	14,57
		Caso 2. fck,is=	18,35

6	30,21	0,9611	31,94
	28,90	0,9719	30,89
	27,04	0,9548	28,40
	27,62	0,9619	29,22
	29,33	0,9741	31,42
	25,66	0,9747	27,51
	36,71	0,9835	39,71
	40,27	0,9840	43,59
	43,69	0,9615	46,20
	36,61	0,9429	37,97
	27,79	0,9846	30,10
	28,14	0,9846	30,48
	40,07	0,9752	42,99
	42,60	0,9713	45,51
	Média:		35,42
	Análise	K =	5,00
		Caso 1. fck,is=	30,42
		Caso 2. fck,is=	31,51

Lote	Resist. A comp. (MPa)	fator h/d	Resist. Corrig.
------	--------------------------	-----------	-----------------

35	21,98	0,9838	23,79
	26,42	0,9775	28,40
	27,63	0,9861	29,97
	22,81	0,9852	24,72
	23,59	0,9852	25,57
	22,36	0,9839	24,20
	18,30	0,9838	19,80
	22,24	0,9556	23,38
	16,74	0,9860	18,15
	17,27	0,9848	18,71
	21,69	0,9822	23,43
	14,52	0,9862	15,75

Média:	22,99
--------	-------

Análise	K =	5,00
	Caso 1. fck,is=	17,99
	Caso 2. fck,is=	19,75

19	18,98	0,9830	20,52
	17,48	0,9818	18,87
	19,08	0,9664	20,28
	22,05	0,9803	23,77
	21,28	0,9723	22,76
	20,90	0,9834	22,60
	17,40	0,9691	18,54
	13,53	0,9649	14,36
	19,81	0,9842	21,44
	15,57	0,9844	16,86
	17,03	0,9677	18,12
	17,99	0,9435	18,67

Média:	19,73
--------	-------

Análise	K =	5,00
	Caso 1. fck,is=	14,73
	Caso 2. fck,is=	18,36

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

Para o estudo realizado pelo método recomendado pela ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural) 001:2011 para análise de casos de não conformidade do concreto.

Para consideração deste método de estudo deve-se considerar três coeficientes distintos que quando multiplicados pela resistência média dos testemunhos extraídos de uma mesma betonada lançada. Com base nessas considerações, o cálculo da resistência característica estimada é feito pela fórmula que segue:

FÓRMULA 11

$$f_{ck,est} = C1 \cdot C2 \cdot C3 \cdot f_{cm,ext}$$

(fonte: ABECE 001:2011)

Em que:

$f_{ck,est}$: é a resistência característica estimada para o lote, formado por uma mesma betonada, ensaiado;

$f_{cm,ext}$: resistência média dos testemunhos extraídos da mesma betonada lançada;

C1: Coeficiente que leva em conta a eventual variabilidade do concreto de uma betonada. Não existe consenso sobre o valor a ser adotado. As discussões situam o valor entre 0,8 e 1,0. A ABECE recomenda que seja adotado $C1=1,0$;

C2: Coeficiente que leva em conta os danos causados ao testemunho durante a extração e que tendem a diminuir a sua resistência. Não existe consenso sobre o valor a adotar, estando entre 1,0 e 1,15. A ABECE recomenda que seja adotado $C2=1,0$;

C3: Correção em função do crescimento da resistência com a idade do concreto empregado pela NBR 6118 (ver tabela que segue). Em casos específicos nos quais o concreto ensaiado foi expressivamente pré-carregado deve ser feita análise mais completa.

TABELA 18

Idade de Ensaio do Testemunho (dias)	Coefficiente C_3 de Correção em Função da Idade
28	1,00
29 a 35	0,98
36 a 42	0,96
43 a 49	0,95
50 a 63	0,94
64 a 70	0,93
71 a 84	0,92
85 a 105	0,91
106 a 140	0,90
141 a 182	0,89
183 a 252	0,88
253 a 365	0,87

(fonte: ABECE 001:2011)

Os resultados obtidos após os dados passarem por esta metodologia de análise podem ser observados na tabela que segue:

TABELA 19

Lote	Resist. comp. Corrig.(MPa)
3	20,99
	27,33
	32,27
	27,42
	26,97
	26,52
fcm,ext =	26,92

Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,89
	fck,est =	23,95

Lote	Resist. comp. Corrig.(MPa)
------	-------------------------------

22	21,88
	19,79
	25,34
	26,14
	22,35
	24,96

fcm,ext =	23,41
-----------	-------

Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,9
	fck,est =	21,07

24	18,26
	32,59
	16,96
	19,25
	21,95
	27,52

fcm,ext =	22,76
-----------	-------

Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,9
	fck,est =	20,48

Lote	Resist. comp. Corrig.(MPa)
------	-------------------------------

6	31,90
	29,20
	31,40
	46,20
	30,50
	45,50

fcm,ext =	35,78
-----------	-------

Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,89
	fck,est =	31,85

35	28,40
	29,97
	25,57
	23,38
	18,71
	23,43

fcm,ext =	24,91
-----------	-------

Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,92
	fck,est =	22,92

Lote		Resist. comp. Corrig.(MPa)
19		28,40
		29,97
		25,57
		23,38
		18,71
		23,43
fcm,ext =		24,91
Análise	C1 =	1
	C2 =	1
	C3 =	0,9
	fck,est =	22,42

(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

2.3 Resultados

Após as diversas análises realizadas foi possível observar uma convergência entre os resultados dos métodos estatísticos de ensaio dos corpos de prova moldados durante a concretagem, com os métodos alternativos de ensaio não destrutivo (Esclerometria) e destrutivo (Extração e rompimento de testemunhos de concreto da estrutura). Para esses últimos, a tabela que segue ratifica os resultados encontrados para os lotes escolhidos e que obtiveram baixa resistência característica estimada.

TABELA 20

		Aceitação x Reprovação	
	Lotes	Método da EN - 13791	Método ABECE
Fase 1	3	REPROVADO	REPROVADO
	6	APROVADO	APROVADO
	14	REPROVADO	REPROVADO
Fase 2	15	REPROVADO	REPROVADO
	19	REPROVADO	REPROVADO
	22	REPROVADO	REPROVADO
	24	REPROVADO	REPROVADO
	35	REPROVADO	REPROVADO

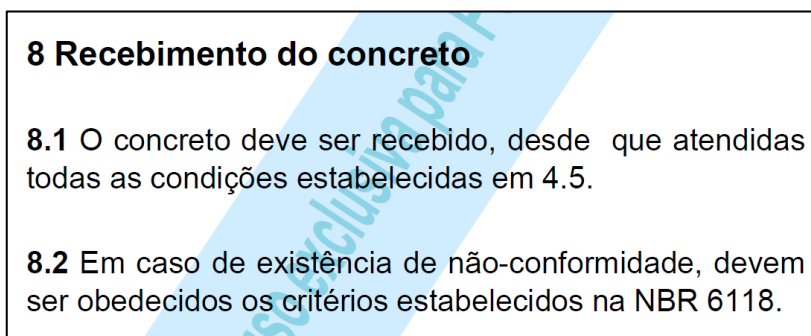
(fonte: Trabalho desenvolvido durante período de estágio na obra em estudo)

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

3.1 Providências Adotadas

Após a confirmação da não conformidade da resistência característica estimada do concreto seguiu-se o que foi indicado respectivamente pelas normas NBR 12655 e NBR 6118.

IMAGEM 10



(fonte: ABNT NBR 12655/2006)

IMAGEM 11

25.3 Existência de não-conformidades em obras executadas

25.3.1 Ações corretivas

No caso de existência de não-conformidades, devem ser adotadas as seguintes ações corretivas:

- a) revisão do projeto para determinar se a estrutura, no todo ou em parte, pode ser considerada aceita, considerando os valores obtidos nos ensaios;
- b) no caso negativo, devem ser extraídos e ensaiados testemunhos conforme disposto na ABNT NBR 7680, se houver também deficiência de resistência do concreto cujos resultados devem ser avaliados de acordo com a ABNT NBR 12655, procedendo-se a seguir a nova verificação da estrutura visando sua aceitação, podendo ser utilizado o disposto em 12.4.1;
- c) não sendo finalmente eliminada a não-conformidade, aplica-se o disposto em 25.3.3. Há casos em que pode também ser recomendada a prova de carga, desde que não haja risco de ruptura frágil.

(fonte: ABNT NBR 6118/2004)

Através dos dados obtidos o engenheiro projetista recalculou a estrutura com seus respectivos carregamentos e para as novas condições de resistência característica, ratificando que apesar da resistência estar abaixo do indicado em projeto as peças suportariam aos esforços solicitantes do ponto de vista estrutural, porém não se poderia estimar a influência causada na sua vida útil quanto aos processos de desgaste por erosão.

3.2 Causas Levantadas

Para entendimento das ocorrências, verificaram-se os processos, assim como os seus ordenamentos, realizados durante a concretagem das peças de drenagem. O estudo revelou que as ocorrências não advinham de um fator específico, mas sim de uma conjuntura de fatores que corroboraram com a falha.

Para um estudo técnico mais elaborado, foram estabelecidos alguns fatores que puderam estar associados à queda de resistência do concreto:

- Local de Moldagem dos Corpos de Prova e Lançamento do Concreto – verificou-se que o concreto que estava sendo produzido em usina concreteira instalada no local da obra era diretamente encaminhado para uma central onde eram produzidos os corpos de prova e apenas após esse processo o caminhão seguia para a concretagem em campo das peças de drenagem. Quando

chegava-se ao local pré-estabelecido para concretagem, acrescentava-se mais água (dentro da folga) para regularização do slump. Após a pega, os corpos de prova ainda eram transportados para a localidade dos tanques de água, onde iriam ser submersos e assim submetidos a um processo de cura úmida.

Esse procedimento não atendia ao recomendado por norma uma vez que esta indica que os corpos de prova sejam produzidos durante o período de concretagem da peça, mais especificamente do terço médio do caminhão betoneira, visando concretos mais homogêneos (sem excesso de nata ou matéria seca) e consequentemente com maior representatividade da resistência obtida.

- Umidade da Areia Considerada Constante – Para melhor análise das ocorrências foram solicitados algumas notas fiscais do concreto que estava sendo produzido e fornecido durante o período de estudo. Por estas foi possível verificar que a umidade da areia estava sendo considerada constante, fato este que poderia estar gerando maiores influências no fator água / cimento para o qual o concreto estava sendo dosado.
- Consumo de Cimento e Fator Água / Cimento: Tomando como base as notas fiscais de dosagem do concreto fornecidas foi possível verificar que em alguns dos casos o consumo de cimento era o mínimo permitido por norma, chegando a ser abaixo do permitido em uma das notas. Esse fato corroborou para uma elevação do fator água / cimento gerando também uma queda substancial da resistência média aferida nos corpos de prova e consequentemente na resistência característica estimada para o concreto.
- Utilização de Aditivos Retardadores de Pega para o Concreto: Aditivos retardadores de pega estavam sendo utilizados sem uma causa justificável, uma vez que a indústria produtora de concreto estava locada na própria obra, permitindo um curto período de tempo entre o transporte, lançamento e assentamento do concreto.
- Disfunção dos Equipamentos de Mistura nos Tanques dos Aditivos: Foi observado que os equipamentos responsáveis pela mistura e

homogeneização dos aditivos plastificantes e retardadores de pega, que estavam sendo utilizados na dosagem, não estavam operando de maneira satisfatória, gerando a heterogeneidade do aditivo (mais concentrado nas regiões inferiores que superiores do tanque de armazenamento). Como a captação de aditivo se dava pela parte inferior do tanque, o volume que estava sendo captado para dosagem do concreto tinha superconcentração das substâncias químicas que faziam parte da composição do aditivo, fator este que vinha gerando influência direta nos processos de cura e resistência do concreto.

4. CONCLUSÕES

Com o passar do tempo é cada vez mais confirmado que a realização de bons ensaios para verificação da qualidade atingida é tão importante quanto à correta efetuação dos projetos e do especificado para a execução da obra.

A facilidade acompanha o avanço dos adventos tecnológicos que permitem com cada vez mais qualidade, rapidez e eficiência a obtenção de dados capazes de responder sobre as condições da estrutura executada a partir do comportamento desta após a realização dos ensaios.

REFERÊNCIAS

ABNT **NBR 12655/2006** – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento.

EN 13791/2007 – European Standard – Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components.

ABNT **NBR 5738/2003** – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.

ABNT **NBR 5739/2007** – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

ABNT **NBR 6118/2014** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

ABNT **NBR 6118/2004** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

ABNT **NBR 7211/2009** – Agregados para concreto – Especificação.

ABNT **NBR 7680/2007** – Concreto – Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto.

ABNT **NBR 12654/1992** – Controle tecnológico de materiais componentes do concreto.

PACHECO, J.; HELENE, P. **Controle da resistência do concreto**. México. 2013. ALCONPAT. 18p. Boletim Técnico 09.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL. **Recomendação ABECE 001:2011 análise de casos de não conformidade de concreto: Avaliação de peças construídas com Lotes de concreto não conforme**. São Paulo, 2011.

Geyer, A. L. B.; Sá, R. R. **Importância do controle de qualidade do concreto no estado fresco**. Goiás: REALMIX, 2006. (Informativo técnico / ano 2).