

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Gabriel Arbex Chaves Freitas

**PROJETO DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS DE
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO**

Porto Alegre
Agosto de 2023

GABRIEL ARBEX CHAVES FREITAS

**PROJETO DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS DE
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil
da Escola de Engenharia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheira Civil

Orientador: Cesar Alberto Ruver

Porto Alegre
Agosto de 2023

GABRIEL ARBEX CHAVES FREITAS

PROJETO DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, setembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Cesar Alberto Ruver (UFRGS)
D.Sc pelo PPGEC/UFRGS
Orientador

Profa. Wai Ying Yuk Gehling (UFRGS)
Ph.D pela University of the Saskatchewan

Doutoranda Alexia Cindy Wagner (UFRGS)
M.Sc pelo PPGEC/UFRGS

Doutorando Maiki Mafessoli (UFRGS)
M.Sc pelo PPGEC/UFRGS

Tua glória é lutar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por terem me dado todo o apoio e incentivo durante todo o período acadêmico e, principalmente, por estarem sempre ao meu lado quando eu mais preciso.

Agradeço ao meu orientador, por ter me ajudado nos momentos em que precisei e por ter sido um dos melhores professores que tive durante a graduação.

Agradeço a minha namorada, por estar do meu lado e dividir horas de estudo comigo e me apoiar nos melhores e piores momentos.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar o estudo do subsolo e o dimensionamento das fundações de um edifício multifamiliar localizado na cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. O empreendimento possui 12 pavimentos, sendo o primeiro destinado ao térreo, o segundo ao estacionamento e os demais são compostos por apartamentos residenciais de diferentes modelos e tamanhos. O primeiro passo do estudo foi analisar o relatório de sondagem do terreno, com o objetivo de identificar a estratificação do subsolo, posição do nível d'água e resistência à penetração. A partir deste mesmo relatório, definiu-se 6 áreas de influência no terreno, os quais determinaram a resistência do solo abaixo de cada pilar. Após a caracterização do subsolo, pode-se avaliar as alternativas de soluções para as fundações que foram dimensionadas. Levando em consideração os fatores limitantes do caso estudado, determinou-se que a opção mais adequada em termos de viabilidade técnica consiste na utilização de estacas do tipo hélice contínua. A partir do projeto estrutural, avaliou-se a capacidade de carga do solo e das estacas devido as solicitações provenientes da estrutura, limitando-se à capacidade de carga estrutural e geotécnica das estacas. Com o objetivo de aumentar a produtividade e respeitando as premissas de capacidade de carga, a solução proposta consiste em estacas de 60 cm de diâmetro e 16 metros de comprimento. Este projeto de fundação é composto por memorial de cálculo, planta de locação, especificações e detalhamento das estacas; e processo executivo das fundações.

Palavras-chave: Projeto de fundações. Sondagem. Estacas hélice contínua.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem de satélite da (a) cidade de Pelotas com a localização da obra no retângulo vermelho e (b) vista aérea dos prédios.	11
Figura 2 – Fundações rasas.....	18
Figura 3 – Representação de uma fundação rasa e uma profunda.....	18
Figura 4 – Processo executivo hélice contínua monitorada	20
Figura 5 – Representação esquemática das cargas em uma estaca.....	22
Figura 6 - Esquema de cálculo para o método de superposição	30
Figura 7 - áreas de influência	33
Figura 8 - Fatores de correção (I_o , R_k , R_v e R_h)	39
Figura 9 - Fator de correção R_b - a) para $L/B=75$; (b) para $L/B=50$; (c) para $L/B=25$; (d) para $L/B=10$, (e) para $L/B=5$	39
Figura 10 - limites de recalque diferencial específico em estruturas	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Peso específico das argilas	16
Tabela 2 - Peso específico das areias.....	16
Tabela 3 – Valores dos coeficientes K e α (Aoki e Velloso, 1975).....	25
Tabela 4 - Valores de F1 e F2 (Aoki e Velloso, 1975; Velloso et al., 1978)	25
Tabela 5 - Valores atribuídos à variável C	27
Tabela 6 - Valores atribuídos ao coeficiente α em função do tipo de estaca e do tipo de solo	27
Tabela 7 - Valores atribuídos ao coeficiente β em função do tipo de estaca e solo	27
Tabela 8 - Valores da carga estrutural admissível.....	29
Tabela 9 - combinações de cargas	31
Tabela 10 - total de cada combinação	31
Tabela 11 - cálculo de carregamento de cada estaca	32
Tabela 12 - Parâmetros para dimensionamento de armadura.....	35
Tabela 13 - Coeficiente α (Teixeira e Godoy, 1996 apud Cintra et al., 2003)	40
Tabela 14 - Coeficiente K (Teixeira e Godoy, 1996 apud Cintra et al., 2003)	40
Tabela 15 - Coeficiente de Poisson (Teixeira e Godoy, 1996 apud Cintra et al., 2003)	41

LISTA DE SÍMBOLOS

A_c – área da seção transversal da estaca (m^2)

A_G - área da Figura plana circunscrita ao grupo de estacas (m^2)

A'_s - área de armadura da estaca (m^2)

$A'_s \text{ mín}$ - área de armadura mínima da estaca (m^2)

A_p – área da seção transversal de ponta da estaca (m^2)

B – menor dimensão da fundação (m)

C – coeficiente para determinação da capacidade de carga pelo método de Décourt e Quaresma que leva em conta a natureza do solo (kgf/m^2)

C_N – fator de correção do nível de tensões (adimensional)

D_{eq} – diâmetro equivalente da estaca (m^2)

E_{eq} - módulo de elasticidade do solo (Mpa)

E_p - módulo de elasticidade da estaca (Mpa)

E_s – módulo de elasticidade do aço (kN/cm^2)

F_1 – fator de correção da resistência de ponta (adimensional)

F_2 – fator de correção da resistência lateral (adimensional)

f_{ck} – resistência característica do concreto à compressão (MPa)

f_{cd} – resistência de cálculo do concreto (MPa)

f_{yk} – resistência característica do aço (MPa)

f_{yd} – resistência de cálculo do aço (MPa)

h - altura da camada de solo (m)

I_0 - fator de influência para uma estaca

I_c – índice de compressão (adimensional)

K – coeficiente para determinação da capacidade de carga pelo método de Aoki e Velloso que leva em conta o tipo de solo (kgf/cm^2)

K – fator de rigidez de compressibilidade da estaca (adimensional)

N – força normal de compressão aplicada na estaca (kgf)

N_d – força normal de compressão de cálculo (kgf)

N_1 – N_{SPT} corrigido considerando o efeito do nível de tensões (adimensional)

$(N_1)_{60}$ – N_{60} corrigido considerando o efeito do nível de tensões (adimensional)

N_{60} – N_{SPT} corrigido considerando o efeito da energia de cravação (adimensional)

N_L – índice N_{SPT} médio correspondente a camada de solo (adimensional)

N_P – índice N_{SPT} médio correspondente à ponta da estaca (adimensional)

N_{SPT} – índice de resistência à penetração do SPT (adimensional)

n - quantidade de estacas por bloco (adimensional)

Q_{adm} – carga admissível à compressão (kgf)

Q_k – carga admissível estrutural (kgf)

Q_L – carga máxima suportada pelo atrito lateral (kgf)

Q_P – carga máxima suportada pela ponta da estaca (kgf)

Q_U – carga de ruptura à compressão da estaca (kgf)

q – pressão média efetiva da fundação (kN/m^2)

q_L – tensão cisalhante máxima atuando no fuste da estaca (kN/m^2)

q_P – tensão normal máxima atuando na ponta da estaca (kN/m^2)

q_{ps} – média da resistência de ponta acima da ponta da estaca (kN/m^2)

q_{pi} – média da resistência de ponta abaixo da ponta da estaca (kN/m^2)

R_A - quociente entre a área da base e a área do fuste

R_h - fator de correção em uma camada finita de solo (adimensional)

R_k - fator de correção pela compressibilidade real (adimensional)

R_v - fator de correção para o coeficiente de Poisson do solo (adimensional)

U – perímetro do fuste da estaca (m)

u – poropressão (kN/m^2)

w - coeficiente de majoração para considerar efeitos de segunda ordem em pilares curtos

α – coeficiente de correção da resistência de ponta (adimensional)

β – coeficiente de correção da resistência lateral (adimensional)

γ – peso específico do solo (kN/m^3)

γ_f – coeficiente de ponderação das cargas (adimensional)

γ_c – coeficiente de ponderação da resistência à compressão do concreto (adimensional)

Δ_L – comprimento de cada segmento de estaca (m)

ρ – recalque (mm)

$\rho_{\text{máx}}$ – recalque máximo (mm)

$\rho_{\text{diferencial}}$ – recalque diferencial (mm)

σ_{v0} – tensão vertical total do solo (kN/m^2)

σ_{v0}' – tensão vertical total do solo (kN/m^2)

ϕ' – ângulo de atrito interno do solo ($^\circ$)

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. GENERALIDADES	11
2.1. LOCALIZAÇÃO DA OBRA.....	11
2.2. ESCOPO DO PROJETO DE FUNDAÇÕES.....	12
3. INVESTIGAÇÃO DO SUBSOLO.....	13
3.1. SONSAGEM SPT	13
3.1.1. Análise dos resultados dos ensaios SPT	14
3.1.2. Correções das medidas de N_{SPT}	14
3.1.3. Correlações N_{SPT}	15
4. DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES	17
4.1. FUNDAÇÃO	17
4.1.1. Fundação Superficiais.....	17
4.1.2. Fundação Profunda.....	18
4.2. ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO	18
4.2.1. Estaca hélice contínua monitorada.....	19
4.3. CAPACIDADE DE CARGA À COMPRESSÃO	21
4.3.1. Método Aoki e Velloso	24
4.3.2. Método de Décourt e Quaresma.....	25
4.3.3. Efeito de grupo	27
4.4. CARGA ESTRUTURAL ADMISSÍVEL DA ESTACA	28
4.5. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE ESTACAS E SEÇÃO POR PILAR	29
4.6. DETERMINAÇÃO DA ARMADURA DAS ESTACAS.....	34
5. RECALQUE	38
5.1. MÉTODO DE POULOS E DAVIS.....	38
5.1.1. RECALQUE EM GRUPO DE ESTACAS.....	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE A – Correções e medidas de N_{SPT}.....	48
APÊNDICE B – Capacidade de carga admissível para área de influência 1	56
APÊNDICE C – Capacidade de carga admissível para área de influência 2	58
APÊNDICE D – Capacidade de carga admissível para área de influência 3	60
APÊNDICE E – Capacidade de carga admissível para área de influência 4.....	62
APÊNDICE F – Capacidade de carga admissível para área de influência 5.....	64
APÊNDICE G – Capacidade de carga admissível para área de influência 6	66
APÊNDICE H – Cargas nas estacas e verificação em relação à segurança sobre esforços de compressão.....	68
APÊNDICE I – Planta de fundações.	71

APÊNDICE J – Armaduras	73
APÊNDICE K – Recalque	70
APÊNDICE L – Recalque Diferencial	73
ANEXO A – Projeto Estrutural	108
ANEXO B – Relatório de Sondagem	110

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existe uma grande demanda de habitação, pois segundo Bonatelli (2020), estima-se que até 2030, haverá necessidade de 30,7 milhões de novas residências. Por conseguinte, os projetos de fundações ganham relevância nesse contexto.

Nesse sentido, segundo Maximiano (2002), projeto é um empreendimento temporário de atividade que tenha início, meio e fim programados e tem o objetivo de fornecer um produto singular e dentro das restrições orçamentárias. No campo da Engenharia Civil, o projeto de fundações assume um papel crucial, uma vez que é responsável por determinar as soluções técnicas mais adequadas para suportar as cargas provenientes das edificações e garantir a estabilidade da construção.

A fundação é a base fundamental de qualquer construção, sendo responsável por transmitir as cargas da estrutura para o solo de maneira adequada. Seu principal papel é a sustentação e estabilidade de edificações, independentemente do seu tamanho. A seleção adequada do tipo de fundação, aliada ao seu dimensionamento correto, garante a segurança e estabilidade do edifício, prevenindo problemas como fissuras, trincas, deformações e até mesmo desmoronamentos. Dessa forma, a escolha e execução adequadas das fundações são essenciais para assegurar a durabilidade e integridade de qualquer obra.

O presente trabalho será realizado na modalidade de projeto de engenharia civil e tem como propósito fazer o dimensionamento das fundações de um empreendimento imobiliário localizado na cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul. O objetivo é encontrar uma solução técnica viável, levando em consideração as restrições impostas pelo subsolo. Após uma análise inicial das cargas projetadas na estrutura e dos resultados das sondagens realizadas no local, foi verificada a necessidade de utilizar fundações profundas do tipo hélice contínua, sendo essa a solução adotada neste trabalho. Este projeto é baseado pela planta de locação e cargas dos pilares e pelo relatório de sondagem SPT realizado no terreno. A partir dessas informações, serão dimensionadas as fundações para o empreendimento e este trabalho contará com a memória de cálculo e o projeto executivo das fundações.

Este trabalho se divide em 6 capítulos. Sendo o primeiro uma introdução ao tema proposto e um breve resumo do que será avaliado. O capítulo 2 será composto pela

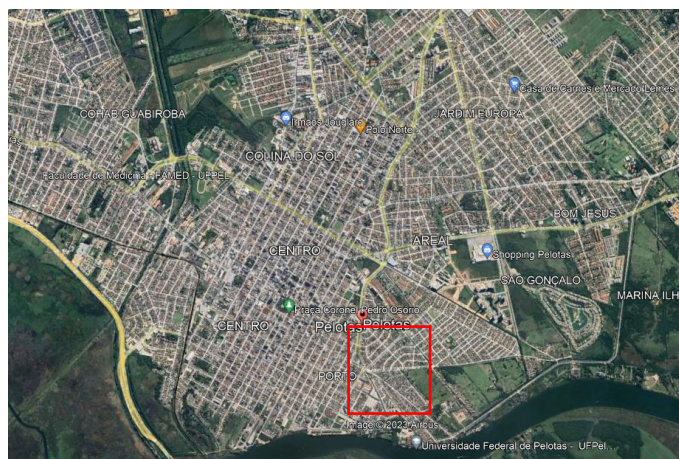
descrição do local onde a obra será executada, bem como uma breve caracterização da edificação. O capítulo 3 versa sobre a investigação do subsolo feita por meio da sondagem à percussão. O capítulo 4 falará sobre o dimensionamento propriamente dito, passando pelos cálculos de capacidade de carga à compressão das estacas. Neste capítulo também será explanado os fatores que foram determinados para a escolha do tipo de fundação, bem como o dimensionamento das armaduras das estacas. O capítulo 5 é utilizado para verificar o recalque no solo e no capítulo 6 encontram-se as considerações finais.

2. GENERALIDADES

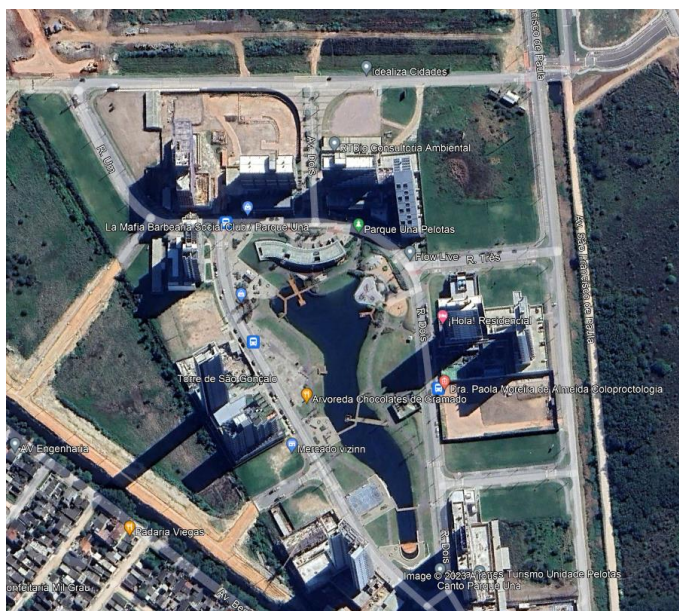
2.1. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

O empreendimento está localizado na cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma edificação dentro de um bairro privativo, ilustrado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 - Imagem de satélite da (a) cidade de Pelotas com a localização da obra no retângulo vermelho e (b) vista aérea dos prédios.



(a)



(b)

Fonte: GOOGLE MAPS, acessado dia 30/06/2023

O empreendimento é uma edificação multifamiliar com 12 pavimentos. Sendo o primeiro destinado ao térreo, o segundo ao estacionamento, enquanto os pavimentos restantes são compostos por apartamentos de diferentes tipos, incluindo "studio" e apartamentos de 1 e 2 dormitórios. Devido à diferença de área entre os tipos de

apartamento, os pavimentos não possuem um número constante de unidades por andar, variando de 8 apartamentos no último andar a 20 apartamentos no segundo pavimento. As áreas internas variam de acordo com o tipo de apartamento, com medidas entre 29 e 103 m². A edificação possui, no nível das fundações, 85 pilares, sendo 7 no formato cilíndricos e o restante em formas retangulares de diferentes dimensões. As cargas axiais variam de 7 a 651 tf. O Anexo A apresenta a planta de locação dos pilares e Tabela de cargas.

2.2. ESCOPO DO PROJETO DE FUNDAÇÕES

O escopo deste projeto de fundações abrangerá:

- a) Levantamento de dados: ensaios geotécnicos locais;
- b) Estudo geotécnico: caracterizar as propriedades do solo;
- c) Análise estrutural: avaliar as cargas atuantes, a partir do projeto estrutural, nas fundações.
- d) Escolha do tipo de fundação: baseada nas características do solo e das cargas atuantes;
- e) Dimensionamento das fundações: cálculo da capacidade de carga por métodos semiempíricos;
- f) Determinação das armaduras das estacas;
- g) Cálculo do recalque.

3. INVESTIGAÇÃO DO SUBSOLO

O processo de investigação geotécnica do subsolo desempenha um papel de extrema importância nos projetos de engenharia, fornecendo informações essenciais para o correto dimensionamento das estruturas, além de garantir a segurança e sustentabilidade das obras. Conforme destacado por Robertson e Cabal (2010), a compreensão precisa das condições geotécnicas é essencial para o projeto de fundações seguras e economicamente viáveis. De acordo com a NBR 6484 (ABNT, 2020), a investigação geotécnica é responsável por identificar as características dos materiais presentes no subsolo, como a resistência, a permeabilidade e a compressibilidade do solo, fatores cruciais para a escolha dos métodos construtivos e a definição dos parâmetros de projeto. Para o projeto deste trabalho, foi realizado um estudo do solo por meio de sondagem à percussão simples (SPT). O objetivo deste capítulo é descrever brevemente como é feito este ensaio, bem como apresentar os resultados obtidos em campo e os cálculos decorrentes desses dados.

3.1. SONSAGEM SPT

O ensaio de SPT (*Standard Penetration Test*) é amplamente utilizado na investigação geotécnica do subsolo e desempenha um papel fundamental no projeto de fundações. Conforme descrito por Bowles (1996), o ensaio SPT consiste em determinar a resistência a penetração, por meio da queda livre de um martelo sobre um amostrador padrão, que é cravado no solo por uma série de golpes consecutivos. A penetração do amostrador no solo a cada golpe é registrada e, com base nesses dados, é possível obter informações sobre as características do solo.

Esse método de sondagem permite determinar a resistência necessária para cravar o amostrador padrão nos últimos 30 centímetros de profundidade de cada metro. Essa medida é amplamente utilizada como índice de resistência do solo (N_{SPT}). Segundo a ABNT NBR 6484 (2020), o N é correlacionado com a resistência do solo, sendo uma das referências para o dimensionamento de fundações.

A prospecção geotécnica realizada no empreendimento estudado consistiu em seis sondagem SPT, denominados de F01 até F06, totalizando 132,70 metros de profundidade. O Anexo B apresenta o relatório de sondagem, bem como a planta de locação dos furos.

3.1.1. Análise dos resultados dos ensaios SPT

Após a realização do ensaio em campo, pode-se observar no relatório que a composição do subsolo é heterogênea, formada por diversas camadas de solo, devido ao processo de formação geológica que é sedimentar. As camadas iniciam com um aterro de aproximadamente 1,5 metros e uma camada vegetal de menos de um metro de profundidade. Nas localidades dos furos F1 e F2 foi encontrada uma pequena faixa de areia, de aproximadamente 1 metro, com alta resistência. A primeira camada é predominantemente argila siltosa com tonalidades escuras (cinza e marrom) de consistência média e rija até aproximadamente 9 metros abaixo da cota do terreno, entre 9 e 14,5 metros de profundidade encontra-se uma areia argilosa em sua maioria sendo medianamente compacta e compacta. Após essa camada, foi observada uma camada de argila siltosa pouco arenosa de consistência dura, que varia de 3 a 5 metros de espessura. A última camada encontrada, até a profundidade de 20,45 metros, nos furos F1 até F4 e 25,45 metros nos furos F5 e F6, é uma areia argilosa compacta. O limite da sondagem foi estipulado pelo cliente e pela empresa que executou a mesma, não encontrando rocha ou matacão.

3.1.2. Correções das medidas de N_{SPT}

A correção das medidas obtidas no ensaio de SPT (Standard Penetration Test) é uma prática comum para garantir a confiabilidade dos resultados. Essas correções são necessárias devido a vários fatores que podem afetar a precisão das leituras, como a energia transmitida pelo martelo, o atrito lateral e o tamanho e forma da ponteira. Nesse sentido, Schnaid e Odebrecht (2014) recomendam a correção do valor medido de N_{SPT} levando-se em conta o efeito da energia de cravação e do nível de tensões.

No Brasil, é comum utilizar sistemas manuais para a liberação da queda do martelo durante o ensaio de SPT, onde a energia aplicada varia entre 70% e 80% da energia teórica. Em contraste, nos Estados Unidos e na Europa, é adotado um sistema mecanizado no qual a energia liberada é aproximadamente de 60%. Neste sentido, é realizada a correção dos valores N_{spt} com base no padrão americano N_{60} por meio de uma relação linear entre a energia empregada e a energia de referência, conforme apresentado na Equação 1.

$$N_{60} = \frac{N_{SPT} \times E_a}{0,60} \quad (\text{EQUAÇÃO 1})$$

Sendo:

N_{60} o índice de resistência à penetração corrigido;

N_{SPT} o índice de resistência à penetração do ensaio SPT;

E_a a energia aplicada.

Para avaliar o nível de tensões, Gibbs e Holtz (1957 *apud* SCHNAID, 2000) realizaram um estudo no qual demonstram que o número de golpes N_{SPT} em solos arenosos depende da pressão de confinamento, ou seja à pressão que os grãos de solo exercem uns sobre os outros, a que o solo está sujeito, o que, por sua vez, está relacionado com a profundidade. Assim, o valor de referência N_1 ou $(N_1)_{60}$ foi corrigido utilizando as equações 2 e 3, por meio do fator C_N (obtido na Equação 4), conforme proposto por Liao e Whitman (1986 citados por Schnaid, 2000), levando em consideração uma tensão de referência de 100 kPa.

$$N_1 = C_N \times N_{SPT} \quad (\text{EQUAÇÃO 2})$$

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60} \quad (\text{EQUAÇÃO 3})$$

Sendo:

$$C_N = \sqrt{\frac{100}{\sigma_{v0}'}} \quad (\text{EQUAÇÃO 4})$$

N_1 o índice de resistência à penetração corrigido a partir dos efeitos das tensões;

$(N_1)_{60}$ o índice de resistência N_{60} corrigido a partir dos efeitos das tensões;

C_N o fator de correção dos níveis de tensões;

σ_{v0}' tensão vertical efetiva do solo.

3.1.3. Correlações N_{SPT}

A partir dos dados obtidos no ensaio de penetração SPT, é possível estabelecer correlações com os resultados (N_{SPT}) a fim de obter parâmetros geotécnicos relevantes.

Esses parâmetros incluem a resistência do solo, a compressibilidade, a capacidade de carga, entre outros. Essas correlações são essenciais para uma melhor compreensão do comportamento do solo e são utilizadas na elaboração de projetos geotécnicos precisos e confiáveis.

Como não foram realizados ensaios de laboratório, Cintra e Aoki (2011) indicam as Tabelas 1 e 2 para utilização dos valores referentes ao peso específico efetivo do solo (γ). Esses valores são estabelecidos em função da consistência dos solos finos e da compactidade dos solos grossos, respectivamente, os quais são dados em relação ao índice de resistência à penetração N_{SPT} .

Tabela 1 - Peso específico das argilas

N_{SPT}	Consistência	γ (kN/m ³)
≤ 2	Muito mole	13
3 - 5	Mole	15
6 - 10	Média	17
11 - 19	Rija	19
20-30	Muito rija	19
≥ 30	Dura	21

(fonte: GODOY, 1972 *apud* CINTRA, AOKI, 2011)

Tabela 2 - Peso específico das areias

N_{SPT}	Compactidade	γ (kN/m ³)		
		Areia seca	Areia úmida	Areia saturada
≤ 4	Fofa	16	18	19
5 - 8	Pouco compacta	16	18	19
9 - 18	Medianamente compacta	17	19	20
19 - 40	Compacta	18	20	21
≥ 40	Muito compacta	18	20	21

(fonte: GODOY, 1972 *apud* CINTRA, AOKI, 2011)

Os resultados obtidos para a correção das medidas N_{SPT} , estão expostos no Apêndice A.

4. DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES

O presente capítulo tem como propósito fornecer uma visão abrangente da metodologia adotada para dimensionar as fundações do empreendimento em questão. Com base no projeto estrutural que contempla as cargas atuantes no nível das fundações e a análise detalhada do subsolo, realizada no capítulo anterior, a etapa subsequente consiste em empregar métodos de cálculo semiempíricos, visando determinar a capacidade de carga dos solos, bem como o número e a seção das estacas e dimensionar as armaduras. Esses métodos consideram fatores como a resistência do solo, a geometria das fundações e outras variáveis relevantes para estabelecer de forma confiável a capacidade de suporte do terreno e das estacas utilizadas.

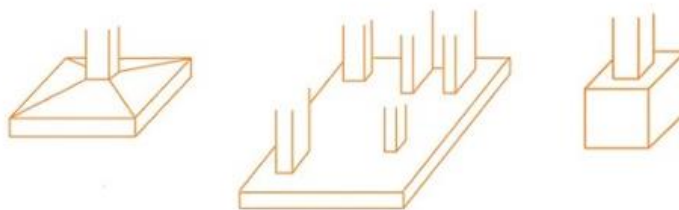
4.1. FUNDAÇÃO

Conforme estabelecido pela NBR 6122 (ABNT, 2022), norma que regula o projeto e a execução de fundações, existem dois principais tipos de fundações: as superficiais, também conhecidas como rasas ou diretas, e as profundas. Segundo Velloso e Lopes (2010), a distinção entre esses dois tipos de fundações reside na forma como os esforços são transmitidos. Nas fundações superficiais, os esforços são transmitidos exclusivamente pela base, enquanto nas fundações profundas, os esforços são transmitidos pela base, pelo fuste ou por ambos os elementos estruturais. Essa diferenciação é essencial para determinar o tipo de fundação mais adequado a ser utilizado em um determinado projeto, considerando as características do solo, as cargas atuantes e outros fatores relevantes.

4.1.1. Fundação Superficiais

De acordo com NBR 6122 (ABNT, 2022), fundação superficial é o elemento cuja base está assentada em profundidade inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação, recebendo aí as tensões distribuídas que equilibram a carga aplicada. Para esta definição adota-se a menor profundidade, caso esta não seja constante em todo o perímetro da fundação. São exemplos desse método construtivo as sapatas (dividida, isolada e corrida), blocos de fundação, radier e outros. A Figura 2 ilustra os exemplos citados.

Figura 2 – Fundações rasas

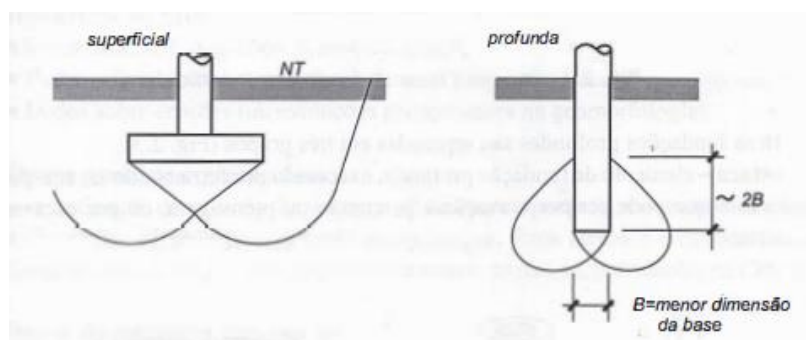


Fonte: Schneider (2020).

4.1.2. Fundação Profunda

Fundações profundas são caracterizadas pela ABNT NBR 6122 (2022) como aquelas cujas bases estão implantadas a uma profundidade superior a duas vezes sua menor dimensão e a pelo menos 3 m de profundidade, ilustrado pela Figura 3.

Figura 3 – Representação de uma fundação rasa e uma profunda



Fonte: Velloso e Lopes (2004)

Ainda de acordo com a norma, a transmissão da carga proveniente da superestrutura ao terreno se dá pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas.

4.2. ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

A escolha adequada do tipo de fundação é um aspecto decisivo no projeto estrutural de qualquer empreendimento, pois influencia diretamente a segurança e a estabilidade da construção. Conforme Gusmão F. (2002, p.153) “[...] as fundações são peças enterradas, como as sapatas, as estacas, etc., que intermedeiam entre a estrutura e o terreno”, elas desempenham uma função essencial ao transmitir as cargas atuantes para o solo de maneira adequada, proporcionando uma base sólida e resistente para a construção.

Para determinar o tipo de fundação a ser adotado em uma obra é necessário levar em consideração alguns fatores fundamentais que influenciam a escolha adotada. Sendo eles:

- a) Análise das características do solo (realizada no capítulo 3). Alguns solos podem exigir estacas com capacidade de carga mais alta, enquanto outros podem se beneficiar com maior capacidade de atrito lateral;
- b) Esforços nas fundações, estudar as cargas provenientes dos pilares;
- c) Características do local da obra em particular, ou seja, avaliar as condições de acesso e espaço para maquinários;
- d) Restrições ambientais e de vibrações. É necessário considerar as características das construções vizinhas e avaliar o tipo e profundidade das fundações, a presença de subsolos, a sensibilidade a vibrações e os danos pré-existentes.
- e) Aspectos econômicos e prazos. O custo de instalação das estacas, incluindo equipamentos, materiais e mão de obra, deve ser considerado. Além disso, é importante avaliar a disponibilidade de materiais locais e a eficiência construtiva de cada tipo de estaca.

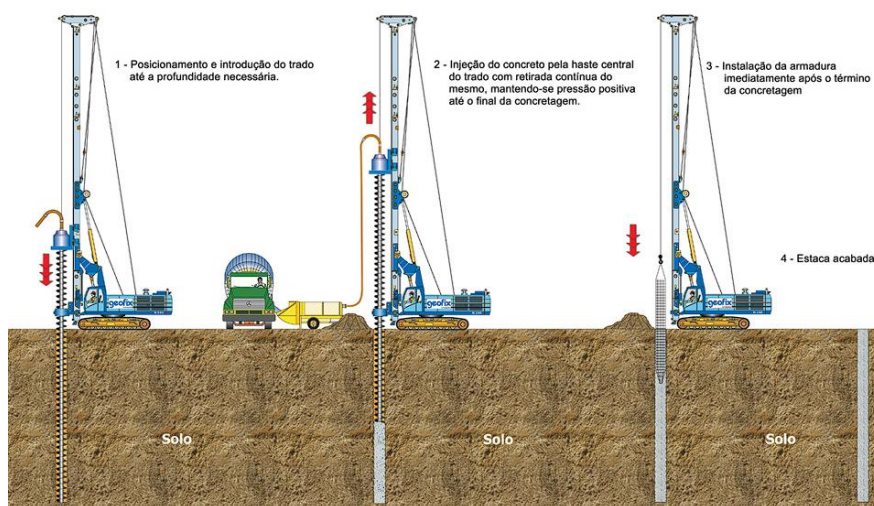
Em uma primeira análise no relatório de sondagem, podemos observar que o solo em questão possui baixa resistência, com um N_{SPT} médio de 9 golpes nos primeiros metros. Aliado à essa informação, nota-se também que as cargas provenientes da estrutura são altas, com valores acima de 500 tf em alguns pilares, o que nos indica a necessidade de uma fundação profunda. A obra possui 85 pilares, logo, é necessário que seja utilizado um método construtivo ágil e produtivo. Com o intuito de evitar ruído e vibrações nas edificações vizinhas, bem como monitorar e controlar a qualidade da execução da obra, foi escolhido utilizar a estaca hélice contínua monitorada.

4.2.1. Estaca hélice contínua monitorada

O emprego de estacas hélice contínua monitoradas surgiu nos Estados Unidos na década de 50, como indica Penna et. Al. (1999). No nosso país, segundo Velloso e Lopes (2010) essa metodologia foi introduzida no final da década de 80. E de acordo com Nuernberg (2014, p.26) “O grande avanço nessa técnica de fundação no Brasil, veio a ocorrer em 1993, devido a importação de equipamentos vindo da Europa, principalmente Itália”.

Em relação ao seu método de execução a ABNT NBR6122 (2022) define estaca hélice contínua como estaca de concreto moldada *in loco*, executada mediante a introdução, por rotação, de um trado helicoidal contínuo no terreno e injeção de concreto pela própria haste central do trado simultaneamente com a sua retirada, sendo que a armadura é introduzida após a concretagem da estaca, ilustrado pela Figura 4. Esse método construtivo oferece vantagens, como a possibilidade de execução em diferentes tipos de solo e a capacidade de penetrar em camadas com alta resistência, conforme apontado por Melo et al. (2020). Além disso, a execução da estaca hélice contínua pode ser realizada com controle rigoroso de deslocamentos e vibrações, minimizando potenciais impactos em construções vizinhas (Santos et al., 2018).

Figura 4 – Processo executivo hélice contínua monitorada



Fonte: <http://www.geofix.com.br/servico-ehc.php>

Outro motivo para a escolha deste processo executivo é a sua alta produtividade. Segundo Silva et al. (2018), esse tipo de estaca apresenta uma alta taxa de produtividade em comparação com outros métodos de fundação, devido ao seu processo construtivo contínuo e eficiente. Além disso, Oliveira et al. (2016) destacam que a estaca hélice contínua permite uma maior velocidade de execução, resultando em economia de tempo e redução dos prazos de obra.

4.3. CAPACIDADE DE CARGA À COMPRESSÃO

De acordo com a ABNT NBR 6122 (2022) a capacidade de carga de uma fundação profunda (estaca ou tubulão isolado), é definida como a força aplicada sobre o elemento de fundação que provoca apenas recalques que a construção pode suportar sem inconvenientes, oferecendo simultaneamente segurança satisfatória contra a ruptura do solo ou do elemento de fundação.

Ao longo dos anos, a necessidade de garantir a segurança de projetos de fundações por estacas resultou no desenvolvimento de várias metodologias de análise solo-estaca, que podem ser divididas em abordagens estáticas e dinâmicas. As abordagens dinâmicas envolvem o estudo do comportamento das estacas sob cargas dinâmicas, como impactos ou vibrações induzidas. Esses métodos utilizam medições de resposta dinâmica, como a velocidade de onda sísmica, para inferir as propriedades do solo e a capacidade de carga da estaca. Segundo VELLOSO & LOPES (2010), os métodos estáticos são calculados por fórmulas que estudam o comportamento da estaca mobilizando toda a resistência ao cisalhamento estático do solo, obtido em ensaios de laboratório ou *in situ*. Os métodos de cálculo aceitos pela norma de fundações podem ser divididos em: racionais (ou teóricos) e semiempíricos

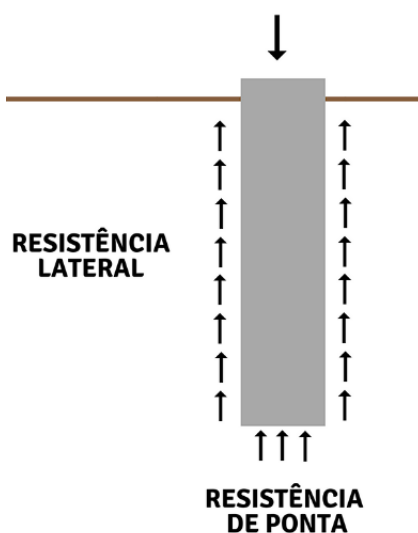
Para o dimensionamento das fundações deste trabalho, optou-se pela utilização de métodos semiempíricos. Isso se deve ao fato de que os métodos teóricos exigem parâmetros precisos do solo, que geralmente são obtidos por meio de ensaios específicos em laboratório ou em campo dos quais não se teve acesso. Além disso, os métodos empíricos, que consideram apenas a classificação das camadas do subsolo como uma estimativa aproximada da capacidade de carga, também não são adequados para esta situação e nem aceitos pela NBR 6122. É importante destacar que, idealmente, deveriam ser realizadas prova de carga estáticas, que consistem na aplicação de cargas controladas para avaliar o comportamento e a capacidade de carga do sistema solo-estaca. No entanto, esses ensaios não foram realizados ao nível de projeto.

Dessa forma, a opção pelos métodos semiempíricos é uma alternativa prudente, considerando as limitações de disponibilidade de dados e ensaios específicos. Esses métodos combinam elementos teóricos e empíricos, levando em conta informações disponíveis sobre as propriedades do solo e a geometria da estaca.

Para que se possa entender o problema físico de forma mais clara, é feita uma segmentação, ilustrado pela Figura 5, da resistência do sistema em duas parcelas, sendo:

- Resistência por atrito lateral (Q_L), que se caracteriza como a carga é transmitida ao solo ao longo de todo o comprimento da estaca pelo meio de sua área lateral.
- Resistência de ponta (Q_P), refere-se à carga que é transmitida ao solo somente pela “base”, ou ponta, da estaca, ou seja, não é acumulada ao longo da profundidade, como a resistência lateral.

Figura 5 – Representação esquemática das cargas em uma estaca



Fonte: Velloso e Lopes (2004)

Essencialmente, admite-se então, que a carga de ruptura (Q_U) de uma estaca isolada é a soma das parcelas de resistência do sistema, resultando na Equação 5:

$$Q_U = Q_P + Q_L \quad (\text{EQUAÇÃO 5})$$

Sendo:

Q_U a carga máxima de ruptura da estaca;

Q_P a carga de ponta máxima;

Q_L a carga lateral máxima.

Devido à variação das características geotécnicas do solo em diferentes camadas ao longo da profundidade, a estaca é dividida em vários segmentos, sendo que em cada segmento atua um atrito lateral local. Esse atrito possui um valor variável que pode ser calculado pela Equação 6.

$$Q_L = U \times q_L \times \Delta_L \quad (\text{EQUAÇÃO 6})$$

sendo:

U o perímetro do fuste;

q_L a tensão cisalhante máxima atuando no fuste da estaca;

Δ_L o comprimento de cada segmento de estaca.

Após obtida a máxima resistência lateral, é calculada então a resistência de ponta da estaca. A qual é obtida pela Equação 7.

$$Q_P = q_P \times A_P \quad (\text{EQUAÇÃO 7})$$

sendo:

q_P a tensão normal máxima atuando na ponta da estaca;

A_P a área da seção transversal de ponta da estaca.

A carga admissível (Q_{adm}) é determinada para estacas sem provas de carga, utilizando um coeficiente de segurança global igual a 2. Isso significa que a carga máxima que a estaca pode suportar antes de se romper é obtida dividindo-se a carga de ruptura por um fator de segurança de 2, como demonstrado na Equação 8.

$$Q_{adm} = \frac{Q_U}{2} \quad (\text{EQUAÇÃO 8})$$

Neste trabalho, serão considerados os dois métodos mais utilizados no Brasil para

o dimensionamento de fundações em estacas com base nos resultados do ensaio de penetração padrão (SPT). Esses métodos são amplamente conhecidos como Aoki e Velloso (1975) e Décourt e Quaresma (1978). Nos Apêndices B a G, é apresentada a evolução da carga lateral e da carga admissível para cada ponto de sondagem, no qual deu origem a uma área de influência, especificamente para estacas hélice contínua, utilizando os dois métodos mencionados anteriormente. Além disso, é apresentada também a média entre os resultados obtidos por esses dois métodos.

4.3.1. Método Aoki e Velloso

O método de Aoki e Velloso (1975) foi inicialmente concebido com base em resultados obtidos em ensaios de penetração estática (cone), e posteriormente foi adaptado para ser utilizado em ensaios de penetração dinâmica (SPT) através da aplicação de um fator de conversão (K). Para o ensaio de SPT, as incógnitas q_L e q_p podem ser determinadas usando as equações 9 e 10, considerando um limite máximo de 50 golpes (N_{SPT}).

$$q_L = \frac{\alpha \times K \times N_L}{F_2} \quad (\text{EQUAÇÃO 9})$$

$$q_p = \frac{K \times N_p}{F_1} \quad (\text{EQUAÇÃO 10})$$

sendo:

K o coeficiente de conversão da resistência de ponta do cone, dependente das características do solo;

α relação entre as resistências de ponta e lateral local do ensaio de penetração estática;

F_1 e F_2 são os coeficientes de correção das resistências de ponta e lateral;

N_p o índice N_{SPT} médio entre o correspondente à ponta da estaca, o imediatamente anterior e o imediatamente posterior

N_L o índice N_{SPT} médio na camada de solo de espessura Δ_L

Os valores α e K , que dependem do tipo de solo, estão apresentados na Tabela 3. Enquanto os valores de F_1 e F_2 , em função do tipo de estaca, aparecem na Tabela 4.

Tabela 3 – Valores dos coeficientes K e α (Aoki e Velloso, 1975)

Tipo de solo	K (kgf/cm²)	α (%)
Areia	10,0	1,4
Areia siltosa	8,0	2,0
Areia silto-argilosa	7,0	2,4
Areia argilo-siltosa	5,0	2,8
Areia argilosa	6,0	3,0
Silte arenoso	5,5	2,2
Silte areno-argiloso	4,5	2,8
Silte	4,0	3,0
Silte argilo-arenoso	2,5	3,0
Silte argiloso	2,3	3,4
Argila arenosa	3,5	2,4
Argila areno-siltosa	3,0	2,8
Argila silto-arenosa	3,3	3,0
Argila siltosa	2,2	4,0
Argila	2,0	6,0

(fonte: VELLOSO, LOPES, 2010)

Tabela 4 - Valores de F_1 e F_2 (Aoki e Velloso, 1975; Velloso et al., 1978)

Tipo de estaca	F_1	F_2
Franki	2,50	5,00
Metálica	1,75	3,50
Pré-moldada de concreto	1,75	3,50
Escavada	3,00	6,00

(fonte: VELLOSO, LOPES, 2010)

Segundo Lobo (2016), nos anos 70, quando o método foi proposto, as estacas tipo raiz foram introduzidas e as estacas tipo hélice ainda não eram utilizadas. Três trabalhos de conclusão de curso da UFRJ, realizados por Magalhães (1994), Raposo (1999) e Salem (1999), forneceram uma estimativa razoável e ligeiramente conservadora para estacas raiz, hélice contínua e ômega, adotando os valores $F_1=2$ e $F_2=4$. Esses valores também foram adotados no dimensionamento das fundações deste trabalho.

4.3.2. Método de Décourt e Quaresma

Os engenheiros brasileiros Luciano Décourt e Arthur Quaresma desenvolveram, em 1978, um método para determinar a capacidade de carga de estacas utilizando exclusivamente os valores de N_{SPT} . Este método foi originalmente desenvolvido para

estacas pré-moldadas de concreto, tendo sido estendido posteriormente para outros tipos de estacas, como as estacas escavadas em geral, hélice contínua e injetadas (Schnaid, 2000). De maneira similar ao método de Aoki-Velloso, o método de Décourt-Quaresma também envolve a determinação da capacidade de carga lateral e da capacidade de carga de ponta de uma estaca, com o incremento de parâmetros α e β , valores de majoração ou de minoração, respectivamente para a resistência de ponta e para a resistência lateral. Sendo assim, a Equação para o cálculo da capacidade de carga de ruptura é expressa pela Equação 11.

$$Q_U = \alpha \times q_P \times A_P + \beta \times q_L \times \Delta_L \quad (\text{EQUAÇÃO 11})$$

sendo:

α o coeficiente de correção da resistência de ponta;

β o coeficiente de correção da resistência lateral;

q_P a tensão normal máxima atuando na ponta da estaca;

A_P a área da seção transversal de ponta da estaca;

q_L a tensão cisalhante máxima atuando no fuste da estaca;

Δ_L o comprimento de cada segmento de estaca.

Os valores de q_L e q_P são obtidos a partir das equações 12 e 13 respectivamente, com um limite de 50 golpes N_{SPT} .

$$q_L = 10 \times \left(\frac{N_L}{3} + 1 \right) \quad (\text{EQUAÇÃO 12})$$

$$q_P = C \times N_P \quad (\text{EQUAÇÃO 13})$$

sendo:

C um coeficiente fornecido pela Tabela 3;

N_P média dos valores de N_{SPT} na ponta da estaca, imediatamente acima e abaixo;

N_L o índice NSPT médio na camada de solo de espessura Δ_L .

As Tabelas 5, 6 e 7 apresentam os valores dos coeficientes C , α e β , respectivamente.

Tabela 5 - Valores atribuídos à variável C

Tipo de solo	C (tf/m²)
Argilas	12
Siltos argilosos (alteração de rocha)	20
Siltos arenosos (alteração de rocha)	25
Areias	40

(fonte: VELLOSO, LOPES, 2010)

Tabela 6 - Valores atribuídos ao coeficiente α em função do tipo de estaca e do tipo de solo

Tipo de solo / Estaca	Cravada	Escavada (em geral)	Escavada (com bentonita)	Hélice contínua	Raiz
Argilas	1,0	0,85	0,85	0,30	0,85
Solos intermediários	1,0	0,60	0,60	0,30	0,60
Areias	1,0	0,50	0,50	0,30	0,50

(fonte: JOPPERT, 2007 apud PAGNUSSATI, SANTOS, 2011)

Tabela 7 - Valores atribuídos ao coeficiente β em função do tipo de estaca e solo

Tipo de solo / Estaca	Cravada	Escavada (em geral)	Escavada (com bentonita)	Hélice contínua	Raiz
Argilas	1,0	0,80	0,90	1,00	1,50
Solos intermediários	1,0	0,65	0,75	1,00	1,50
Areias	1,0	0,50	0,60	1,00	1,50

(fonte: JOPPERT, 2007 apud PAGNUSSATI, SANTOS, 2011)

4.3.3. Efeito de grupo

De acordo com a ABNT NBR 6122 (2022), o efeito de grupo em fundações é definido como a influência das interações entre as fundações próximas umas das outras no comportamento das fundações individuais. Essas interações podem ocorrer devido a redistribuições de tensões e deformações no solo adjacente, resultando em modificações na capacidade de carga, nos recalques e nas inclinações das fundações. De forma geral, elementos de fundação construídos muito próximos uns dos outros, com o solo entre eles, se comportam como um bloco, e o solo não contribui para o atrito lateral nas estacas internas. A fim de evitar esse efeito indesejável, considerou-se um espaçamento mínimo entre as estacas de $3\varnothing$, ou seja, cada estaca deverá estar a uma distância de no mínimo três vezes o valor do seu diâmetro. Essa premissa serve para estacas de um mesmo bloco, bem como estacas de blocos distintos. Dessa forma, o efeito de grupo foi desconsiderado.

Isso significa que as interações entre as fundações próximas não foram levadas em conta no projeto para fins de capacidade de carga.

4.4. CARGA ESTRUTURAL ADMISSÍVEL DA ESTACA

A carga estrutural admissível (Q_k) de uma estaca refere-se à carga máxima de compressão que pode ser aplicada com segurança suficiente para evitar a sua ruptura. No caso de estacas hélice contínua sem armadura, ela é determinada de forma análoga à carga de um pilar de aço com seção transversal nula, utilizando a Equação 14. Para definir os parâmetros f_{ck} e γ_c , é necessário indicar a classe de agressividade ambiental. Segundo a Tabela 6.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014), o projeto em questão enquadra-se como classe de agressividade ambiental II.

$$Q_k = \frac{0,85 \times A_c \times f_{ck}}{\gamma_f \times \gamma_c} \quad (\text{EQUAÇÃO 14})$$

sendo:

Q_k a carga admissível estrutural;

A_c a área da seção transversal da estaca;

f_{ck} a resistência característica do concreto permitida pela NBR 6122 (ABNT, 2022), ou seja, 30 MPa para o presente estudo;

γ_f o coeficiente de majoração das cargas (1,4);

γ_c o coeficiente de minoração da resistência à compressão do concreto (2,7) para o presente estudo.

Durante uma consulta realizada com empresas da região de Porto Alegre e Pelotas, foram obtidas informações relevantes. Primeiramente, foi constatada a capacidade de carga estrutural máxima admissível à compressão, cujos dados estão apresentados na Tabela 8, para um concreto com resistência de 30 MPa e classe de agressividade II. Além disso, verificou-se que as empresas não utilizam estacas com diâmetro superior a 100 cm. Isso implica em restrições no dimensionamento das fundações deste projeto, uma vez que as máquinas disponíveis utilizam diâmetros de 30, 40, 50, 60, 70, 80 ou 90 cm. Outra limitação do projeto foi a limitar capacidade de carga estrutural de cada seção, de acordo com os valores encontrados, a fim de evitar a ruptura da estrutura.

Tabela 8 - Valores da carga estrutural admissível

Diâmetro (cm)	30	40	50	60	70	80	90
Perímetro (cm)	94	126	157	188	220	251	283
Área seção transversal (cm ²)	707	1.257	1.963	2.827	3.848	5.027	6.362
Carga admissível estrutural (tf)	45	80	130	190	255	335	425

(Fonte: desenvolvida pelo autor a partir de informações consultadas com fornecedores.)

4.5. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE ESTACAS E SEÇÃO POR PILAR

Para iniciar os cálculos de determinação do número de estacas por pilar, foi necessário calcular as cargas atuantes em cada estaca. Considerou-se os componentes provenientes da carga vertical no centro de gravidade das estacas, compreendendo a carga permanente, carga acidental e as contribuições dos momentos fletores longitudinais e transversais. Conforme indica a ABNT NBR 6122 (2022), serão acrescidos 5% da carga vertical permanente, tendo em vista que as estacas serão ancoradas em bloco e seu peso deve ser considerado no cálculo.

A fim de evitar que a ponta da estaca fique assente em solos diferentes, sendo assim gerando recalques excessivos, optou-se por padronizar as estacas, ou seja, utilizar todas as estacas de mesmo diâmetro e mesmo comprimento. A padronização das estacas permite obter uma vantagem construtiva, ao considerar a utilização de um trado uniforme nas máquinas. Isso reduz a probabilidade de erros durante a execução e aumenta a eficiência no canteiro de obras. Além disso, a carga exercida sobre o solo será dispersa de maneira homogênea, evitando assim possíveis recalques diferenciais e assentamentos irregulares ao longo do tempo, contribuindo para a estabilidade geral da estrutura. A solução adotada foi o uso de estacas com 60 cm de diâmetro e 16 metros de comprimento.

O método utilizado foi o da superposição, proposto por Alonso (1983), somando-se os efeitos da carga vertical e dos momentos de forma separada, para obter a carga de cada estaca. Para utilizar esse método, os eixos x e y devem corresponder aos principais de inércia e as estacas devem ser verticais, possuir o mesmo tipo, diâmetro e comprimento. Sendo assim, a Equação 15 calcula os esforços solicitantes em cada estaca e são ilustrados na Figura 6.

$$F = \frac{V}{n} \pm \frac{M_y x_i}{\sum x_i^2} \pm \frac{M_x y_i}{\sum y_i^2} \quad (\text{EQUAÇÃO 15})$$

Sendo

F esforço em cada estaca;

V carga vertical permanente acrescido 5% do peso do bloco;

n número de estacas;

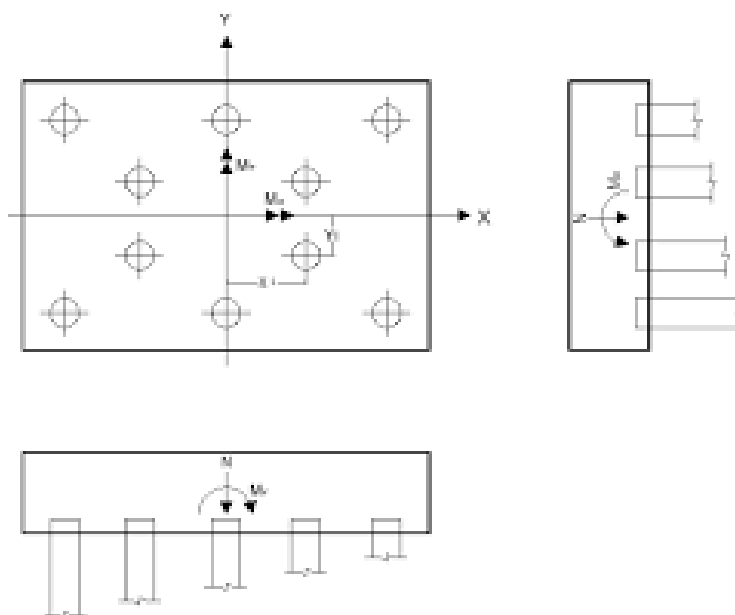
M_y momento em torno do eixo y;

M_x momento em torno do eixo x;

x_i distância ao eixo y da estaca i, conforme Figura 6;

y_i distância ao eixo x da estaca i, conforme Figura 6;

Figura 6 - Esquema de cálculo para o método de superposição



(Fonte: ALONSO, 1983.)

Os sinais considerados na Equação dependem da posição da estaca. Tomando como referência a Figura 6, quando se considera o momento M_x , as estacas abaixo estarão em compressão e terão sinal positivo (+) enquanto as de cima estarão a tração e terão sinal negativo (-). Analogamente, quando se considera o momento M_y , as estacas da esquerda estarão a tração e terão sinal negativo (-), enquanto as da direita estarão a compressão e terão sinal positivo (+). Desta maneira, para obter a solução mais otimizada foram feitas

tentativas, supondo uma certa quantidade de estacas, calculando a carga atuante em cada uma e verificando se atendia os requisitos da capacidade de carga do solo.

De acordo com o item 6.1.1 da NBR 6122 (ABNT, 2022) é permitido dividir o terreno em regiões representativas que apresentem pequena variabilidade nas suas características geotécnicas. A fim de determinar a resistência do solo abaixo de cada pilar, separou-se o terreno em 6 áreas de influência, na qual cada ponto de sondagem SPT represente uma área. Para os casos de pilares próximos à duas áreas de influência, considerou-se a área com a menor resistência entre elas. A Figura 7 ilustra as áreas de influência.

A sequência de Tabelas abaixo ilustra o de cálculo do número de estacas para o pilar 34/bloco 31. Inicialmente, divide-se a carga proveniente da estrutura mais o peso do bloco pela capacidade de carga admissível da área de influência na qual o pilar se encontra para definir o número de estacas no bloco. Em seguida são feitas as combinações de cargas devido aos ventos positivos e negativos nas direções x e y, bem como o caso sem vento, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - combinações de cargas

	Caso 1			Y positivo			Y negativo			X positivo			X negativo		
	Fz	Mx	My	Fz	Mx	My	Fz	Mx	My	Fz	Mx	My	Fz	Mx	My
	620	0	7	1	1	-1	-1	-1	1	26	5	39	-26	-5	-39
Comb. 1	620	0	7												
Comb. 2	620	0	7	1	1	-1									
Comb. 3	620	0	7				-1	-1	1						
Comb. 4	620	0	7							26	5	39			
Comb. 5	620	0	7										-26	-5	-39

(Fonte: desenvolvida pelo autor)

Posteriormente, calcula-se o total de cada combinação, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - total de cada combinação

	Total		
	Fz	Mx	My
Comb. 1	651,0	0,0	7,0
Comb. 2	652,1	1,0	6,0
Comb. 3	650,0	-1,0	8,0
Comb. 4	678,3	5,0	46,0
Comb. 5	623,7	-5,0	-32,0

(Fonte: desenvolvida pelo autor)

O último passo foi calcular a carga máxima em cada estaca, Tabela 11, utilizando o método da superposição descrito anteriormente, identificar o maior carregamento e, a partir desse valor, dimensionar as armaduras e calcular o recalque.

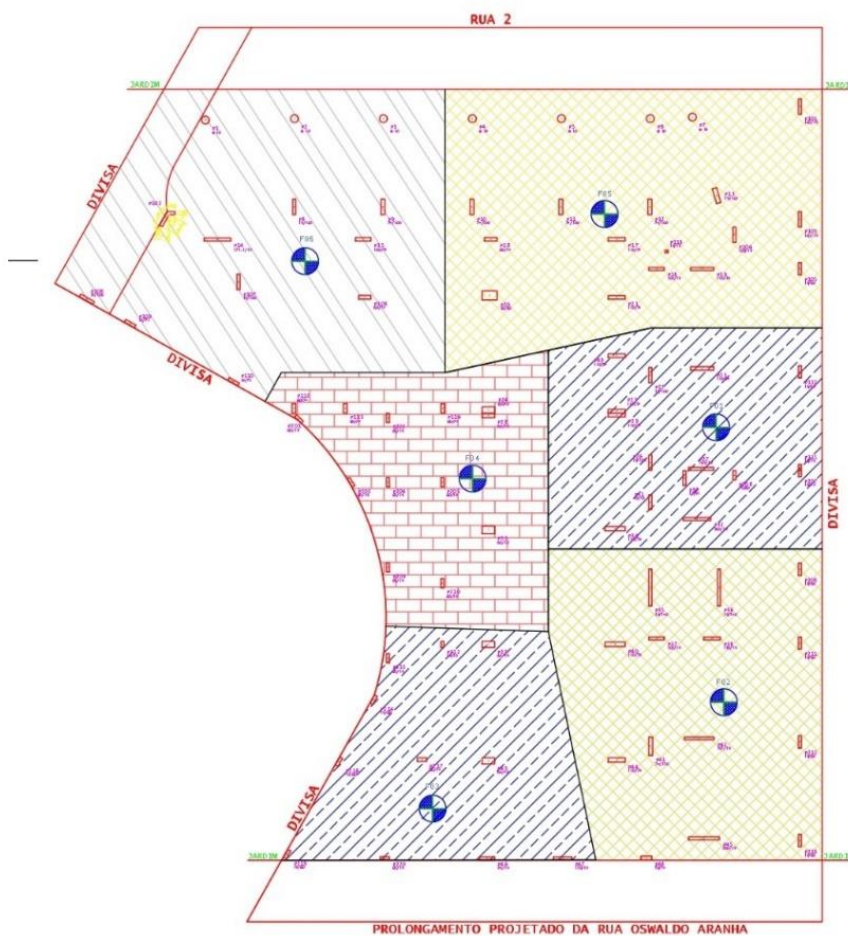
Tabela 11 - cálculo de carregamento de cada estaca

	Estaca 1	Estaca 2	Estaca 3	Estaca 4	Estaca 5	Estaca 6
Comb. 1	111,09	111,09	108,50	108,50	105,91	105,91
Comb. 2	110,76	111,04	108,61	108,74	106,31	106,59
Comb. 3	111,43	111,15	108,39	108,26	105,50	105,22
Comb. 4	129,39	130,78	112,70	113,40	95,32	96,71
Comb. 5	92,79	91,40	104,30	103,60	116,50	115,11

(Fonte: desenvolvida pelo autor)

Pode-se identificar que a estaca mais carregada é a estaca 2, na combinação 4, com 130,78 tf. Este valor atende a capacidade de carga admissível da área de influência 1, na qual ele se encontra, de 131,67 tf, considerando a estaca de diâmetro 60 cm e profundidade de 16 metros. Este procedimento se repetiu para todas as estacas até completar o dimensionamento total das fundações.

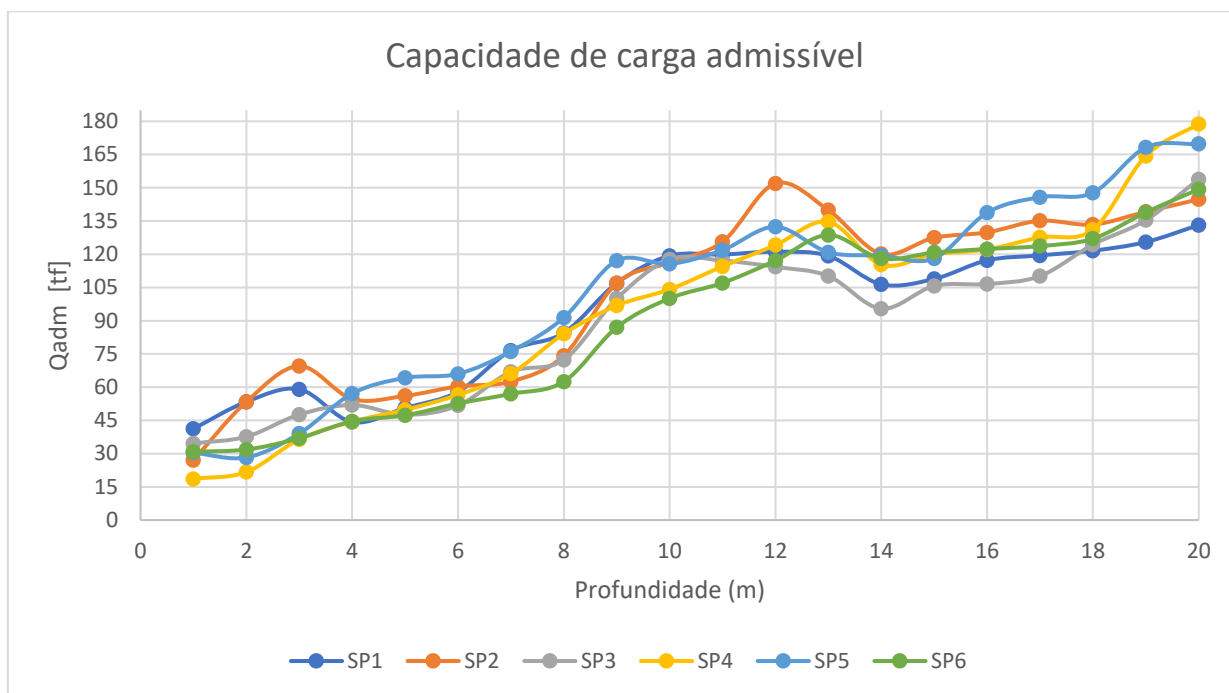
Figura 7 - áreas de influência



Fonte: elaborado pelo autor.

Nesse processo, assegurou-se que o centro de carga estivesse sempre alinhado com o centro de posicionamento das estacas. O gráfico 1 abaixo ilustra a evolução da capacidade de carga em cada ponto de sondagem SPT de acordo com a profundidade.

Gráfico 1 - Capacidade de carga admissível das estacas de acordo com a profundidade e a sondagem SPT



Fonte: elaborado pelo autor

Como foi indicado no subitem 4.3.3, para evitar o efeito de grupo quanto à capacidade de carga, padronizou-se um espaçamento mínimo entre as estacas de um mesmo bloco em 3 vezes o diâmetro de sua seção. Sempre que viável, a locação das estacas foi realizada na direção da maior dimensão do pilar. O Apêndice H mostra a verificação da segurança quanto a capacidade de carga bem como aos esforços de compressão.

É importante ressaltar que, de acordo com a ABNT NBR 6122 (2022), em obras que utilizem tipo hélice contínua e possuem um número de estacas maior do que 100, é obrigatória a execução de provas de carga estáticas de desempenho, no decorrer do estaqueamento. O projeto possui um total de 155 estacas, portanto será necessária a realização de 2 provas de carga. Para obter esse valor, a norma indica que o cálculo de 1% do número total de estacas da obra e arredondando-se para o número inteiro mais próximo. O Apêndice I apresenta a planta de fundações dimensionadas conforme as premissas citadas ao decorrer deste capítulo.

4.6. DETERMINAÇÃO DA ARMADURA DAS ESTACAS

Conforme é descrito pela norma NBR 6122 (ABNT, 2022) e demonstrado na Tabela 12 adaptada, estacas submetidas a cargas de compressão e tensões inferiores a 6 MPa podem ser executados em concreto não armado, exceto quando há armadura de

ligação com o bloco. Em caso de tensões superiores ao valor indicado, as estacas devem ser armadas e dimensionadas conforme indicado pela norma de Projeto de Estruturas de Concreto (NBR 6118) sem considerar a excentricidade de carga. Para o caso da obra deste trabalho, a classe de agressividade ambiental é do tipo II, sendo utilizado um concreto com resistência de 30 MPa e aço CA-50.

Tabela 12 - Parâmetros para dimensionamento de armadura

Tipo de estaca	Classe de agressividade ambiental (CAA) conforme ABNT NBR 6118	Classe de concreto/resistência característica da argamassa ou concreto	γ_s	% de armadura mínima e comprimento útil mínimo (incluindo trecho de ligação com o bloco)		Tensão de compressão simples atuante abaixo da qual não é necessário armar (exceto ligação com o bloco) MPa
				Armadura %	Comprimento m	
Hélice/hélice de deslocamento/hélice com trado segmentado	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0
	III, IV	C40	3,6			

Fonte: adaptado da norma NBR 6122 (ABNT, 2022)

As estacas estarão submetidas a cargas de compressão, e foi realizada uma análise para determinar se é necessária a utilização de armaduras para resistir a esse tipo de solicitação. A sequência de etapas para encontrar a solução mais adequada para cada bloco de estacas está descrita a seguir. Utilizou-se a metodologia de dimensionamento disposta na NBR 6118 (ABNT, 2014) conforme indicado pela norma de Projeto e Execução de Fundações.

Primeiramente majora-se o esforço a compressão das estacas por meio do coeficiente de ponderação das ações (γ_f). Sendo assim, a Equação 16 retorna a o valor da força normal de cálculo.

$$N_d = \gamma_f \times N \quad (\text{EQUAÇÃO 16})$$

Sendo:

N_d a força normal de compressão de cálculo;

N a força de compressão recebida pelas estacas;

γ_f o coeficiente de ponderação das ações de valor 1,4.

Para o cálculo da resistência de cálculo do concreto adota-se a Equação 17, considerando a verificação feita em data maior que 28 dias:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad (\text{EQUAÇÃO 17})$$

Sendo:

f_{cd} a resistência de cálculo do concreto;

f_{ck} a resistência característica à compressão do concreto, igual a 30 MPa;

γ_c é o coeficiente de ponderação da resistência à compressão do concreto, igual a 2,7 para este caso.

Quanto à resistência de cálculo do aço, são utilizadas as equações 18 e 19, adotando-se o menor valor encontrado entre elas.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad (\text{EQUAÇÃO 18})$$

$$f_{yd} = 0,2\% \times E_s \quad (\text{EQUAÇÃO 19})$$

Sendo:

f_{yd} a resistência de cálculo do aço;

f_{yk} a resistência característica do aço, igual a 500 MPa

γ_s coeficiente de minoração, igual a 1,15;

E_s o módulo de elasticidade do aço, de valor 21.000 kN/m².

A avaliação da necessidade de armadura é realizada por meio do cálculo da tensão normal resultante das cargas de compressão aplicadas (σ_{cd}) por meio da Equação 21. Esse valor, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2022), deve satisfazer duas condições: a primeira é de que a tensão solicitante deve ser menor do que 85% da resistência de cálculo do concreto, indicado pela Equação 20. A segunda condição indica que a tensão normal deve ser menor do que 6 MPa. Caso não sejam satisfeitas as condições, deve-se calcular a

armadura da estaca, caso seja, utiliza-se apenas a armadura mínima ($A'_s \text{ min}$) para ligação com o bloco de coroamento. Esta, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2022), possui um valor de 0,4% da área transversal da estaca.

$$\sigma_{cd} = \frac{N_d}{A_c} \leq 0,85 f_{cd} \quad (\text{EQUAÇÃO 20})$$

Sendo:

σ_{cd} a tensão normal devido ao carregamento à compressão;

A_c a área da seção transversal da estaca.

A determinação da armadura longitudinal pode ser realizada seguindo o método de dimensionamento de um pilar de concreto, conforme expresso na Equação 21 da NBR 6118 (ABNT, 2004).

$$w \times N_d = 0,85 \times A_c \times f_{cd} + A'_s \times f_{yd} \quad (\text{EQUAÇÃO 21})$$

Sendo:

w o coeficiente de majoração para considerar efeitos de segunda ordem em pilares curtos, igual a 1 para o caso de grupos de estacas em um único bloco;

A'_s a área da armadura da estaca.

Para o projeto deste trabalho em 12 situações a tensão calculada foi maior do que 6 MPa, porém, os cálculos de suas áreas de aço resultaram em valores negativos. Sendo assim, adotou-se a área mínima para todas as estacas, inclusive para os casos nos quais a tensão resultou em um valor maior do que 6 MPa, conforme é previsto pela norma. Desta forma, como foi admitida apenas um tipo de seção para todas as estacas, todas terão a mesma configuração de armadura, sendo:

- Armadura longitudinal: 6 Ø 16 mm com 4 metros de comprimento.
- Armadura transversal (estribos): Ø 6,3 mm a cada 20 cm.

O Apêndice J apresenta as etapas de cálculo para as armaduras.

5. RECALQUE

De acordo com Prunciati *et al.* (2018) o recalque em fundações profundas e sua influência numa edificação tem se mostrado um parâmetro crítico, já que em diversos projetos a capacidade de carga não é o fator limitante, mas sim o recalque que a estrutura pode suportar sem sofrer danos. Esse processo pode resultar em deslocamentos indesejados e afetar a estabilidade de estruturas.

A relação entre as estacas que compõem um único bloco resulta na sobreposição de tensões, levando a recalques do grupo que geralmente diferem daqueles das estacas isoladas.

5.1. MÉTODO DE POULOS E DAVIS

Poulos e Davis (1980) *apud* Velloso e Lopes (2010) apresentaram uma abordagem que examina uma estaca individual dividindo-a em segmentos uniformemente carregados e a solução é obtida compatibilizando os deslocamentos da estaca e os deslocamentos do solo adjacente para cada um dos segmentos da estaca. É possível determinar o deslocamento da estaca ao levar em conta sua capacidade de compressibilidade ao ser submetida a uma carga axial de compressão. Quanto ao deslocamento do solo, utiliza-se a Equação de Midlin (1936), a qual foi adaptada por Poulos e Davis (1980), conforme Equação 22, para o cálculo do recalque do solo.

$$\rho = \frac{QI}{EB}, \text{ sendo } I = I_0 R_k R_h R_v R_b \quad (\text{EQUAÇÃO 22})$$

Sendo:

ρ o recalque da estaca;

Q carga na qual a estaca está submetida;

E o módulo de elasticidade do solo;

D o diâmetro da estaca;

I o fator de influência;

I_0 o fator de influência para uma estaca;

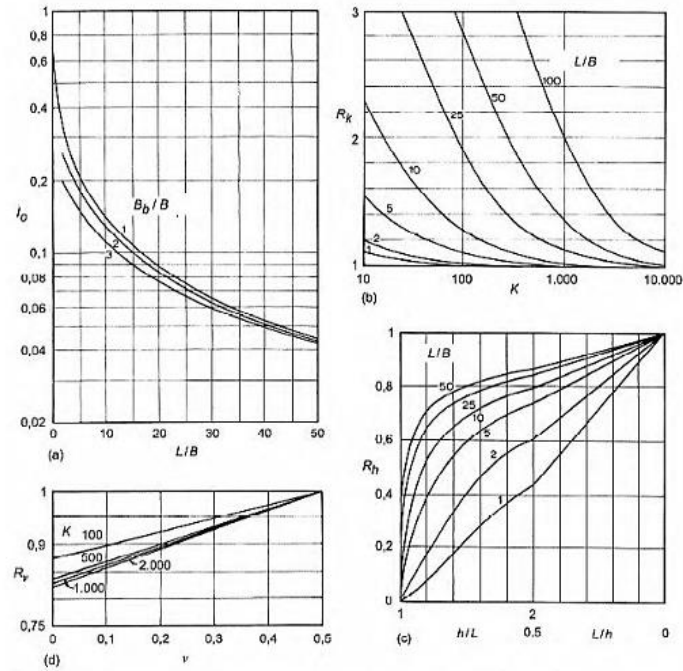
R_k o fator de correção pela compressibilidade real;

R_h o fator de correção em uma camada finita de solo;

Rv o fator de correção para o coeficiente de Poisson do solo

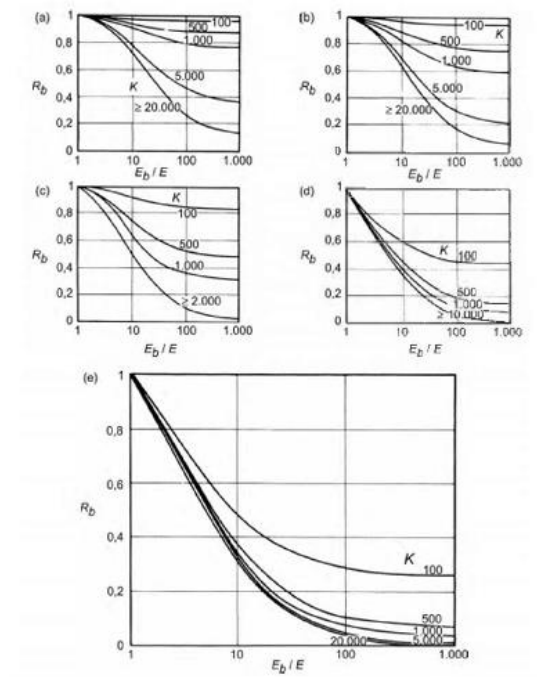
Os valores dos fatores de correção são encontrados nos ábacos das Figuras 8 e 9.

Figura 8 - Fatores de correção (I_o , R_k , R_v e R_h)



Fonte: Velloso e Lopes (2010).

Figura 9 - Fator de correção R_b - a) para $L/B=75$; (b) para $L/B=50$; (c) para $L/B=25$; (d) para $L/B=10$, (e) para $L/B=5$



Fonte: Velloso e Lopes (2010).

Teixeira e Godoy (1996) *apud* Cintra et al. (2003) apresentam a seguinte correlação (Equação 23) para a obtenção do módulo de deformabilidade do solo a partir do ensaio SPT:

$$E_s = \alpha \times K \times N_{SPT} \quad (\text{EQUAÇÃO 23})$$

Sendo

α coeficiente empírico em função do tipo de solo dado pela Tabela 13;

K coeficiente empírico em função do tipo de solo dado pela Tabela 14;

Tabela 13 - Coeficiente α (Teixeira e Godoy, 1996 *apud* Cintra et al., 2003)

Tipo de solo	α
Areia	3,0
Silte	5,0
Argila	7,0

Tabela 14 - Coeficiente K (Teixeira e Godoy, 1996 *apud* Cintra et al., 2003)

Tipo de solo	K [Mpa]
Areia com pedregulhos	1,1
Areia	0,9
Areia siltosa	0,7
Areia argilosa	0,55
Silte arenoso	0,45
Silte	0,35
Argila arenosa	0,3
Silte argiloso	0,25
Argila siltosa	0,2

O módulo de elasticidade do solo foi calculado através de uma média ponderada dos módulos de elasticidades de cada camada de solo até a profundidade da ponta da estaca, conforme indicado pela Equação 24.

$$E_s = \frac{(E_{s1} \times d_1) + (E_{s2} \times d_2) + (E_{s3} \times d_3)}{d_1 + d_2 + d_3} \quad (\text{EQUAÇÃO 24})$$

Sendo

E_{si} o módulo de elasticidade da camada de solo;

d_i a espessura do solo.

Cintra *et al.* (2003) afirma que, segundo Teixeira e Godoy (1996) os valores típicos para o coeficiente de Poisson (ν) são obtidos através da Tabela 15.

Tabela 15 - Coeficiente de Poisson (Teixeira e Godoy, 1996 apud Cintra *et al.*, 2003)

Tipo de solo	ν
Areia pouco compacta	0,2
Areia compacta	0,4
Silte	0,3 – 0,5
Argila saturada	0,4 – 0,5
Argila não saturada	0,1 – 0,3

Para uso nos ábacos é necessário calcular o fator de rigidez, K , que representa a compressibilidade da estaca, conforme Equação 25.

$$K = E_p \times \frac{R_A}{E} \quad (\text{EQUAÇÃO 25})$$

Sendo

E_p módulo de elasticidade da estaca;

R_A é o quociente entre a área da base e a área do fuste ($R_A = 1$, para estacas maciças).

5.1.1. RECALQUE EM GRUPO DE ESTACAS

Para calcular o recalque em um grupo de estacas, Poulos (1993) sugeriu o método do tubo equivalente, no qual consiste em transformar o grupo de estacas em uma única estaca de mesmo comprimento, alterando-se o diâmetro e a propriedade do material. O mesmo autor indica que esse método é viável para grupos de até 16 estacas. A Equação 26 representa o cálculo do diâmetro equivalente para estacas de atrito lateral, enquanto a Equação 27 indica o mesmo cálculo para estacas de ponta.

$$D_{eq} = 1,27 \times \sqrt{A_G} \quad (\text{EQUAÇÃO 26})$$

$$D_{eq} = 1,13 \times \sqrt{A_G} \quad (\text{EQUAÇÃO 27})$$

Sendo

A_G a área da Figura plana circunscrita ao grupo de estacas

O módulo de elasticidade (E_{eq}) do material do tubo equivalente é calculado como uma média ponderada dos módulos de elasticidade do solo e das estacas, conforme Equação 28.

$$E_{eq} = E_p \times \left(\frac{A_p}{A_G}\right) + E \times \left(1 - \frac{A_p}{A_G}\right) \quad (\text{EQUAÇÃO 28})$$

Sendo

Ap a soma das seções transversais de todas as estacas.

Os resultados de verificação do recalque conforme o método citado acima encontram-se no Apêndice K. O cálculo do recalque diferencial ($\rho_{diferencial}$) foi feito conforme a Equação 29, entre os blocos, e os resultados apresentados no Apêndice L.

$$\rho_{diferencial} = \frac{\rho_i - \rho_j}{l} \quad (\text{EQUAÇÃO 29})$$

Sendo

ρ_i e ρ_j os recalques dos blocos i e j;

l a distância entre o centro dos blocos.

Garcia (2019) apresenta os limites para o recalque diferencial específico em estruturas, conforme Figura 10 abaixo.

Figura 10 - limites de recalque diferencial específico em estruturas



Fonte: Garcia (2019).

O limite tolerável para a segurança de edifícios largos em que não são produzidos danos ou inclinações é de $1/150$. O maior recalque diferencial encontrado foi entre os blocos 1 e 29 com o valor de $1/342$, o qual está dentro do limite. Desta forma, é possível afirmar que os resultados obtidos não apresentaram recalques significativos na estrutura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha criteriosa do tipo de fundação, considerando as características do solo, as cargas atuantes e os fatores ambientais, é crucial para assegurar a distribuição eficiente das cargas e minimizar os riscos de recalques excessivos ou instabilidades estruturais. Além disso, ao dimensionar as fundações de forma adequada, é possível evitar problemas futuros que poderiam impactar negativamente a integridade do empreendimento e a segurança dos ocupantes.

O empreendimento na qual foi analisada está situada na cidade de Pelotas, município da região sul do estado do Rio Grande do Sul. A obra encontra-se na transição entre um subsolo residual e um subsolo de natureza sedimentar. Através da análise do relatório de sondagem, pode-se concluir que o subsolo é composto por solo sedimentar, com camadas variando entre argila e areia. A escolha das estacas do tipo hélice contínua se deu por alguns motivos, sendo os principais o crescimento gradual do índice de resistência a penetração, a falta de informação sobre o nível d'água após as 24 horas do furo, a busca por uma abordagem que aumentasse a eficiência produtiva e pudesse cumprir com o prazo de execução e a experiência de empresas locais com esse tipo de serviço.

A edificação, de característica residencial multifamiliar, não apresenta cargas verticais ou momentos fletores elevados em sua maioria, conforme indicado pelo projeto estrutural. Salvo algumas exceções onde encontramos alguns pilares com carregamentos acima de 500 tf. Tendo em vista a necessidade de mobilização de maquinário do município de Porto Alegre para a cidade de Pelotas, estipulou-se que seria usado apenas um diâmetro de estaca e um comprimento fixo, com o intuito de maximizar a produtividade e facilitar o transporte intermunicipal. Sendo assim, houve casos nos quais foram necessários utilizar grupos de mais de uma estaca para um único pilar, porém não houve necessidade de grupos de estacas para dois ou mais pilares, tendo em vista a disposição das estacas. Dessa forma, a solução encontrada é composta por 152 estacas hélice contínua com diâmetro de 60 cm e comprimento de 16 metros.

Conclui-se que a solução escolhida por estacas hélice contínua é tecnicamente viável, levando em consideração a capacidade de carga calculada, que foi atendida, e o baixo recalque previsto. Contudo, esse projeto adotou estacas de mesmo diâmetro e comprimento, não levando em consideração a viabilidade econômica dessa abordagem. Uma solução com estacas de diâmetros e comprimentos diferentes provavelmente

reduziria o valor total do projeto de fundações, porém seria necessária uma avaliação da viabilidade para essa opção.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, U. R. (1983). Exercícios de Fundações. São Paulo. Editora: Edgard Blücher Ltda.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.
- BONATELLI, Circe. Abrainc: Brasil terá demanda por mais 30,7 milhões de novas residências até 2030. 2020. Disponível em:
<https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/09/29/abrainc-brasil-tera-demanda-por-mais-307-milhoes-de-novas-residencias-ate-2030.htm>
- Bowles, J. E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill.
- CINTRA, José Carlos A.; AOKI, Nori; ALBIERO, José Henrique. Tensão admissível em fundações diretas. São Carlos: RiMa, 2003. 135.p.
- GARCIA, J. R. Notas de Aula - Dimensionamento de fundações em estacas.pdf.
- GIBBS, H. J. HOLTZ; W. G. Research on determining the density of sands by spoon penetration testing. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 4., London, 1957.
- GUSMÃO F., Jaime de A. Fundações do conhecimento geológico a prática de engenharia. Pernambuco: UFPE, 2002. 333 p. Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=VkcNA6NcKbcC&printsec=frontcover&dq=gu#v=onepage&q&f=false>. Acessado dia 08/07/2023
- LOBO, B. O. Método de previsão de capacidade de carga de estacas: aplicação dos conceitos de energia do ensaio SPT. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- LOBO, Luiz Fellipe Campos. ANÁLISE GEOTÉCNICA DE ESTACA HÉLICE CONTÍNUA: CASO PRÁTICO. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- MAXIMIANO, A. C. A. Administração de Projetos: Como Transformar Ideais em Resultados. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Melo, C. A. et al. (2020). Análise do comportamento de estacas hélice contínua em solos arenosos. Anais do Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 26.

- MONTEIRO, P.F. Capacidade de carga de estacas: método Aoki-Velloso. Relatório Intermediário Ltda. 1997
- NUERNBERG, Marcos Felipe. Dimensionamento de Fundação Profunda do Tipo Hélice Contínua Através de Métodos Semiempíricos. 2014. 170p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014
- Oliveira, J. L. et al. (2016). Desempenho da execução de estacas hélice contínua em edificações. Anais do Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 23.
- PAGNUSSATTI, Heriberto. Análise comparativa dos métodos de estimativa de capacidade de carga de fundações profundas – estudo de caso. 2011. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul de Catarinense, Criciúma, 2011.
- PENNA, A. S. D. et al. A Estaca Hélice Contínua: A Experiência Atual. 1ª ed. São Paulo: ABMS, 1999.
- PEREIRA, C. Tipos de fundações. In: ESCOLA ENGENHARIA. Tipos de fundações. 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-fundacoes/>. Acessado dia 08/07/2023.
- Poulos, H.G., & Davis, E.H. (1980). Pile foundation analysis and design. Nova Jersey: John Wiley & Sons.
- Robertson, P.K., & Cabal, K.L. (2010). Guide to Site Characterization for Foundation Design in Soft Ground. ASCE Press.
- Santos, A. S. et al. (2018). Análise das vibrações geradas pela execução de estacas hélice contínua. Anais do Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 24.
- SCHNAID, F; ODEBRECHT, E. Ensaios de Campo e Suas Aplicações à Engenharia de Fundações. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- SCHNAID, F; ODEBRECHT, E. Ensaios de Campo e Suas Aplicações à Engenharia de Fundações. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- Silva, A. C. et al. (2018). Estudo da produtividade das estacas hélice contínua em obras de edificações. Anais do Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 24.
- Terzaghi, K., & Peck, R.B. (1967). Soil mechanics in engineering practice. 2nd ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons.
- TERZAGHI, K.; PECK, R B. Soil Mechanics in Engineering Practice, John Wiley and Sons: Nova York, 1948.

APÊNDICE A – Correções e medidas de N_{SPT}

Correção das medidas NSPT: SPT 01									
NA		1,52							
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	σ_{v0}' [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	10	Argila	17	17,0	17,0	12	2,43	24	29
2	11	Argila	19	38,0	33,2	13	1,74	19	23
3	26	Argila	19	57,0	42,2	31	1,54	40	48
4	7	Argila	17	68,0	43,2	8	1,52	11	13
5	12	Argila	19	95,0	60,2	14	1,29	15	19
6	14	Argila	19	114,0	69,2	17	1,20	17	20
7	15	Argila	19	133,0	78,2	18	1,13	17	20
8	17	Argila	19	152,0	87,2	20	1,07	18	22
9	20	Areia	20	180,0	105,2	24	0,97	19	23
10	22	Areia	20	200,0	115,2	26	0,93	20	25
11	18	Areia	19	209,0	114,2	22	0,94	17	20
12	17	Areia	19	228,0	123,2	20	0,90	15	18
13	13	Areia	19	247,0	132,2	16	0,87	11	14
14	16	Areia	19	266,0	141,2	19	0,84	13	16
15	13	Argila	19	285,0	150,2	16	0,82	11	13
16	20	Argila	19	304,0	159,2	24	0,79	16	19
17	16	Argila	19	323,0	168,2	19	0,77	12	15
18	14	Argila	19	342,0	177,2	17	0,75	11	13
19	12	Argila	19	361,0	186,2	14	0,73	9	11
20	18	Argila	19	380,0	195,2	22	0,72	13	15

Correção das medidas NSPT: SPT 02									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	σ_{v0}' [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	5	Argila	15	15,0	5,0	6	4,47	22	27
2	6	Argila	17	34,0	14,0	7	2,67	16	19
3	29	Argila	19	57,0	27,0	35	1,92	56	67
4	9	Argila	17	68,0	28,0	11	1,89	17	20
5	11	Argila	19	95,0	45,0	13	1,49	16	20
6	10	Argila	17	102,0	42,0	12	1,54	15	19
7	9	Argila	17	119,0	49,0	11	1,43	13	15
8	7	Argila	17	136,0	56,0	8	1,34	9	11
9	18	Areia	19	171,0	81,0	22	1,11	20	24
10	18	Areia	19	190,0	90,0	22	1,05	19	23
11	18	Areia	19	209,0	99,0	22	1,01	18	22
12	32	Areia	20	240,0	120,0	38	0,91	29	35
13	17	Areia	19	247,0	117,0	20	0,92	16	19
14	23	Areia	20	280,0	140,0	28	0,85	19	23
15	26	Argila	19	285,0	135,0	31	0,86	22	27
16	21	Argila	19	304,0	144,0	25	0,83	18	21
17	23	Argila	19	323,0	153,0	28	0,81	19	22
18	12	Argila	19	342,0	162,0	14	0,79	9	11
19	14	Argila	19	361,0	171,0	17	0,76	11	13
20	16	Argila	19	380,0	180,0	19	0,75	12	14

Correção das medidas NSPT: SPT 03									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	σ_{v0}' [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	5	Argila	15	15,0	5,0	6	4,47	22	27
2	7	Argila	17	34,0	14,0	8	2,67	19	22
3	10	Argila	17	51,0	21,0	12	2,18	22	26
4	12	Argila	19	76,0	36,0	14	1,67	20	24
5	7	Argila	17	85,0	35,0	8	1,69	12	14
6	8	Argila	17	102,0	42,0	10	1,54	12	15
7	11	Argila	19	133,0	63,0	13	1,26	14	17
8	10	Argila	17	136,0	56,0	12	1,34	13	16
9	15	Areia	19	171,0	81,0	18	1,11	17	20
10	18	Areia	19	190,0	90,0	22	1,05	19	23
11	16	Areia	19	209,0	99,0	19	1,01	16	19
12	14	Areia	19	228,0	108,0	17	0,96	13	16
13	11	Areia	19	247,0	117,0	13	0,92	10	12
14	13	Areia	19	266,0	126,0	16	0,89	12	14
15	19	Argila	19	285,0	135,0	23	0,86	16	20
16	15	Argila	19	304,0	144,0	18	0,83	13	15
17	15	Argila	19	323,0	153,0	18	0,81	12	15
18	17	Argila	19	342,0	162,0	20	0,79	13	16
19	14	Argila	19	361,0	171,0	17	0,76	11	13
20	27	Argila	19	380,0	180,0	32	0,75	20	24

Correção das medidas NSPT: SPT 03									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	$\sigma_{v0'}$ [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	5	Argila	15	15,0	5,0	6	4,47	22	27
2	7	Argila	17	34,0	14,0	8	2,67	19	22
3	10	Argila	17	51,0	21,0	12	2,18	22	26
4	12	Argila	19	76,0	36,0	14	1,67	20	24
5	7	Argila	17	85,0	35,0	8	1,69	12	14
6	8	Argila	17	102,0	42,0	10	1,54	12	15
7	11	Argila	19	133,0	63,0	13	1,26	14	17
8	10	Argila	17	136,0	56,0	12	1,34	13	16
9	15	Areia	19	171,0	81,0	18	1,11	17	20
10	18	Areia	19	190,0	90,0	22	1,05	19	23
11	16	Areia	19	209,0	99,0	19	1,01	16	19
12	14	Areia	19	228,0	108,0	17	0,96	13	16
13	11	Areia	19	247,0	117,0	13	0,92	10	12
14	13	Areia	19	266,0	126,0	16	0,89	12	14
15	19	Argila	19	285,0	135,0	23	0,86	16	20
16	15	Argila	19	304,0	144,0	18	0,83	13	15
17	15	Argila	19	323,0	153,0	18	0,81	12	15
18	17	Argila	19	342,0	162,0	20	0,79	13	16
19	14	Argila	19	361,0	171,0	17	0,76	11	13
20	27	Argila	19	380,0	180,0	32	0,75	20	24

Correção das medidas NSPT: SPT 04									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	σ_{v0}' [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	3	Argila	15	15,0	5,0	4	4,47	13	16
2	4	Argila	15	30,0	10,0	5	3,16	13	15
3	4	Argila	15	45,0	15,0	5	2,58	10	12
4	14	Argila	19	76,0	36,0	17	1,67	23	28
5	14	Argila	19	95,0	45,0	17	1,49	21	25
6	12	Argila	19	114,0	54,0	14	1,36	16	20
7	14	Argila	19	133,0	63,0	17	1,26	18	21
8	18	Argila	19	152,0	72,0	22	1,18	21	25
9	15	Areia	19	171,0	81,0	18	1,11	17	20
10	12	Areia	19	190,0	90,0	14	1,05	13	15
11	15	Areia	19	209,0	99,0	18	1,01	15	18
12	18	Areia	19	228,0	108,0	22	0,96	17	21
13	20	Areia	20	260,0	130,0	24	0,88	18	21
14	22	Areia	20	280,0	140,0	26	0,85	19	22
15	25	Argila	19	285,0	135,0	30	0,86	22	26
16	21	Argila	19	304,0	144,0	25	0,83	18	21
17	14	Argila	19	323,0	153,0	17	0,81	11	14
18	17	Argila	19	342,0	162,0	20	0,79	13	16
19	15	Argila	19	361,0	171,0	18	0,76	11	14
20	32	Argila	19	380,0	180,0	38	0,75	24	29

Correção das medidas NSPT: SPT 05									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	$\sigma_{v0'}$ [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	5	Argila	15	15,0	5,0	6	4,47	22	27
2	4	Argila	15	30,0	10,0	5	3,16	13	15
3	8	Argila	17	51,0	21,0	10	2,18	17	21
4	16	Argila	19	76,0	36,0	19	1,67	27	32
5	16	Argila	19	95,0	45,0	19	1,49	24	29
6	13	Argila	19	114,0	54,0	16	1,36	18	21
7	17	Argila	19	133,0	63,0	20	1,26	21	26
8	13	Argila	19	152,0	72,0	16	1,18	15	18
9	18	Areia	19	171,0	81,0	22	1,11	20	24
10	14	Areia	19	190,0	90,0	17	1,05	15	18
11	15	Areia	19	209,0	99,0	18	1,01	15	18
12	19	Areia	20	240,0	120,0	23	0,91	17	21
13	14	Areia	19	247,0	117,0	17	0,92	13	16
14	19	Areia	20	280,0	140,0	23	0,85	16	19
15	11	Argila	19	285,0	135,0	13	0,86	9	11
16	21	Argila	19	304,0	144,0	25	0,83	18	21
17	21	Argila	19	323,0	153,0	25	0,81	17	20
18	14	Argila	19	342,0	162,0	17	0,79	11	13
19	27	Argila	19	361,0	171,0	32	0,76	21	25
20	20	Argila	19	380,0	180,0	24	0,75	15	18

Correção das medidas NSPT: SPT 06									
NA	0								
Prof. (m)	N _{SPT}	Solo	γ [kN/m ³]	σ_{v0} [kN/m ³]	$\sigma_{v0'}$ [kN/m ³]	N ₆₀	C _N	N ₁	(N ₁) ₆₀
1	5	Argila	15	15,0	5,0	6	4,47	22	27
2	5	Argila	15	30,0	10,0	6	3,16	16	19
3	7	Argila	17	51,0	21,0	8	2,18	15	18
4	9	Argila	17	68,0	28,0	11	1,89	17	20
5	8	Argila	17	85,0	35,0	10	1,69	14	16
6	9	Argila	17	102,0	42,0	11	1,54	14	17
7	9	Argila	17	119,0	49,0	11	1,43	13	15
8	10	Argila	17	136,0	56,0	12	1,34	13	16
9	11	Areia	19	171,0	81,0	13	1,11	12	15
10	15	Areia	19	190,0	90,0	18	1,05	16	19
11	15	Areia	19	209,0	99,0	18	1,01	15	18
12	17	Areia	19	228,0	108,0	20	0,96	16	20
13	21	Areia	20	260,0	130,0	25	0,88	18	22
14	18	Areia	19	266,0	126,0	22	0,89	16	19
15	17	Argila	19	285,0	135,0	20	0,86	15	18
16	15	Argila	19	304,0	144,0	18	0,83	13	15
17	13	Argila	19	323,0	153,0	16	0,81	11	13
18	13	Argila	19	342,0	162,0	16	0,79	10	12
19	14	Argila	19	361,0	171,0	17	0,76	11	13
20	20	Argila	19	380,0	180,0	24	0,75	15	18

APÊNDICE B – Capacidade de carga admissível para área de influência 1

SP01

Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	475,0	127,0	30,1	855,7	187,4	52,4	665,3	157,2	41,2
2	475,0	227,0	35,1	1078,7	319,4	71,7	776,9	273,2	53,4
3	995,8	436,7	71,6	273,6	737,4	46,5	634,7	587,1	59,0
4	265,0	492,5	37,9	258,8	884,5	50,7	261,9	688,5	44,3
5	384,8	573,5	47,9	174,9	1027,0	53,3	279,8	800,3	50,6
6	418,7	661,7	54,0	200,6	1162,2	61,8	309,7	911,9	57,9
7	422,0	750,5	58,6	705,7	1278,0	94,4	563,9	1014,3	76,5
8	453,0	845,9	64,9	741,9	1367,4	104,0	597,4	1106,6	84,5
9	989,6	991,7	99,1	789,9	1537,0	114,7	889,7	1264,4	106,9
10	1159,1	1162,5	116,1	771,4	1698,9	122,5	965,3	1430,7	119,3
11	952,5	1302,9	112,8	714,6	1854,2	126,9	833,6	1578,5	119,9
12	866,1	1430,5	114,8	589,9	2093,3	127,4	728,0	1761,9	121,1
13	639,4	1524,7	108,2	544,1	2230,6	130,3	591,7	1877,7	119,3
14	335,0	1595,3	96,5	144,0	2396,1	116,3	239,5	1995,7	106,4
15	263,9	1650,8	95,7	156,9	2567,5	121,9	210,4	2109,2	108,8
16	394,4	1733,9	106,4	152,3	2705,7	128,1	273,4	2219,8	117,3
17	307,0	1798,5	105,3	151,9	2851,4	133,7	229,5	2324,9	119,5
18	261,7	1853,6	105,8	128,9	2941,3	137,4	195,3	2397,5	121,6
19	218,8	1899,7	105,9	196,6	3040,9	145,1	207,7	2470,3	125,5
20	320,6	1967,1	114,4	217,9	3149,7	151,9	269,2	2558,4	133,2

APÊNDICE C – Capacidade de carga admissível para área de influência 2

SP02									
Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	556,4	111,3	33,4	228,2	187,4	20,8	392,3	149,4	27,1
2	399,0	191,1	29,5	1225,6	319,4	77,3	812,3	255,2	53,4
3	1256,1	442,3	84,9	345,9	737,4	54,2	801,0	589,9	69,5
4	423,2	526,9	47,5	351,6	884,5	61,8	387,4	705,7	54,7
5	408,0	608,5	50,8	198,8	1027,0	61,3	303,4	817,8	56,1
6	383,9	685,3	53,5	181,9	1162,2	67,2	282,9	923,8	60,3
7	319,9	749,3	53,5	153,3	1278,0	71,6	236,6	1013,6	62,5
8	232,7	795,8	51,4	572,9	1367,4	97,0	402,8	1081,6	74,2
9	1131,0	954,2	104,3	655,9	1537,0	109,6	893,4	1245,6	107,0
10	1072,9	1104,4	108,9	774,5	1698,9	123,7	923,7	1401,7	116,3
11	1023,0	1247,6	113,5	899,5	1854,2	137,7	961,2	1550,9	125,6
12	1651,9	1478,9	156,5	855,3	2093,3	147,4	1253,6	1786,1	152,0
13	888,7	1603,3	124,6	873,6	2230,6	155,2	881,2	1917,0	139,9
14	483,7	1700,0	109,2	225,5	2396,1	131,1	354,6	2048,0	120,1
15	503,6	1800,8	115,2	226,0	2567,5	139,7	364,8	2184,1	127,4
16	393,9	1879,5	113,7	215,3	2705,7	146,1	304,6	2292,6	129,9
17	418,5	1963,2	119,1	171,3	2851,4	151,1	294,9	2407,3	135,1
18	234,6	2010,1	112,2	150,5	2941,3	154,6	192,5	2475,7	133,4
19	266,4	2063,4	116,5	195,8	3040,9	161,8	231,1	2552,2	139,2
20	296,7	2122,8	121,0	222,6	3149,7	168,6	259,7	2636,2	144,8

APÊNDICE D – Capacidade de carga admissível para área de influência 3

SP03									
Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	834,5	111,3	47,3	250,8	187,4	21,9	542,7	149,4	34,6
2	698,2	204,4	45,1	256,1	347,4	30,2	477,1	275,9	37,7
3	814,4	313,0	56,4	246,4	530,7	38,9	530,4	421,8	47,6
4	746,4	412,5	57,9	218,5	700,4	45,9	482,4	556,4	51,9
5	441,6	471,4	45,6	179,9	808,4	49,4	310,7	639,9	47,5
6	460,7	532,8	49,7	154,9	920,4	53,8	307,8	726,6	51,7
7	517,2	601,8	55,9	515,6	1043,7	78,0	516,4	822,7	67,0
8	498,7	668,3	58,3	574,2	1151,4	86,3	536,5	909,8	72,3
9	1272,3	787,0	103,0	643,6	1295,9	97,0	958,0	1041,5	100,0
10	1609,4	937,2	127,3	701,9	1457,8	108,0	1155,7	1197,5	117,7
11	1364,0	1064,5	121,4	658,6	1597,9	112,8	1011,3	1331,2	117,1
12	1142,7	1171,2	115,7	539,1	1718,4	112,9	840,9	1444,8	114,3
13	862,6	1251,7	105,7	478,0	1813,9	114,6	670,3	1532,8	110,2
14	432,2	1309,3	87,1	155,1	1920,0	103,8	293,7	1614,7	95,4
15	610,3	1390,7	100,1	164,6	2062,2	111,3	387,5	1726,4	105,7
16	466,5	1452,9	96,0	166,8	2175,3	117,1	316,7	1814,1	106,5
17	452,6	1513,2	98,3	154,6	2285,6	122,0	303,6	1899,4	110,2
18	498,5	1579,7	103,9	491,1	2405,1	144,8	494,8	1992,4	124,4
19	399,6	1633,0	101,6	878,5	2504,7	169,2	639,0	2068,8	135,4
20	679,4	1723,6	120,1	1084,2	2667,5	187,6	881,8	2195,5	153,9

APÊNDICE E – Capacidade de carga admissível para área de influência 4

SP04									
Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	372,0	93,4	23,3	159,2	120,0	14,0	265,6	106,7	18,6
2	303,7	181,5	24,3	148,2	234,2	19,1	225,9	207,9	21,7
3	686,1	253,5	47,0	188,6	330,9	26,0	437,3	292,2	36,5
4	613,7	416,0	51,5	222,0	525,7	37,4	417,9	470,8	44,4
5	480,2	561,3	52,1	246,5	701,9	47,4	363,3	631,6	49,7
6	518,7	675,0	59,7	223,3	843,9	53,4	371,0	759,5	56,5
7	623,8	797,9	71,1	224,7	995,7	61,0	424,2	896,8	66,1
8	490,1	945,6	71,8	753,5	1174,5	96,4	621,8	1060,1	84,1
9	772,5	1095,6	93,4	685,8	1319,1	100,2	729,1	1207,3	96,8
10	920,7	1209,5	106,5	602,5	1433,3	101,8	761,6	1321,4	104,1
11	1057,8	1345,1	120,1	611,3	1565,8	108,9	834,6	1455,5	114,5
12	1071,3	1501,0	128,6	677,7	1715,2	119,6	874,5	1608,1	124,1
13	1135,5	1658,9	139,7	725,5	1866,3	129,6	930,5	1762,6	134,7
14	572,3	1788,4	118,0	226,4	2025,4	112,6	399,3	1906,9	115,3
15	465,5	1923,9	119,5	219,4	2191,0	120,5	342,4	2057,5	120,0
16	332,8	2034,2	118,4	189,8	2329,2	125,9	261,3	2181,7	122,1
17	392,8	2113,0	125,3	164,9	2433,4	129,9	278,8	2273,2	127,6
18	337,3	2206,0	127,2	147,2	2552,9	135,0	242,2	2379,5	131,1
19	665,4	2285,9	147,6	966,1	2658,3	181,2	815,7	2472,1	164,4
20	689,9	2443,5	156,7	1171,8	2847,7	201,0	930,9	2645,6	178,8

APÊNDICE F – Capacidade de carga admissível para área de influência 5

SP05									
Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	657,5	155,7	40,7	213,8	187,4	20,1	435,7	171,6	30,4
2	372,0	243,8	30,8	213,6	301,7	25,8	292,8	272,7	28,3
3	513,3	365,4	43,9	231,2	452,1	34,2	372,2	408,8	39,1
4	784,1	551,1	66,8	276,8	672,1	47,4	530,5	611,6	57,1
5	701,4	717,2	70,9	277,7	870,7	57,4	489,5	794,0	64,2
6	520,2	840,4	68,0	256,3	1023,0	64,0	388,3	931,7	66,0
7	629,8	989,6	81,0	221,6	1203,3	71,2	425,7	1096,5	76,1
8	450,5	1096,3	77,3	770,0	1337,7	105,4	610,3	1217,0	91,4
9	1221,5	1276,3	124,9	679,6	1507,3	109,3	950,5	1391,8	117,1
10	901,3	1409,1	115,5	676,3	1637,4	115,7	788,8	1523,3	115,6
11	920,7	1544,8	123,3	640,3	1770,0	120,5	780,5	1657,4	121,9
12	1059,3	1700,9	138,0	615,7	1919,6	126,8	837,5	1810,2	132,4
13	790,5	1817,4	130,4	192,2	2036,0	111,4	491,3	1926,7	120,9
14	497,7	1935,3	121,7	160,2	2182,5	117,1	328,9	2058,9	119,4
15	278,4	2001,2	114,0	171,9	2272,7	122,2	225,2	2137,0	118,1
16	465,5	2111,5	128,8	561,9	2410,9	148,6	513,7	2261,2	138,7
17	473,6	2223,6	134,9	582,7	2551,2	156,7	528,2	2387,4	145,8
18	323,4	2300,2	131,2	633,7	2653,0	164,3	478,6	2476,6	147,8
19	576,0	2436,7	150,6	897,2	2819,5	185,8	736,6	2628,1	168,2
20	396,5	2530,6	146,4	925,0	2940,0	193,3	660,7	2735,3	169,8

APÊNDICE G – Capacidade de carga admissível para área de influência 6

SP06									
Prof [m]	Aoki e Velloso			Decourt e Quaresma			Média		
	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]	Q _p [kN]	Q _L [kN]	Q _{adm} [tf]
1	657,5	155,7	40,7	233,1	187,4	21,0	445,3	171,6	30,8
2	464,9	265,8	36,5	217,6	325,5	27,2	341,3	295,7	31,8
3	449,2	372,2	41,1	195,8	459,5	32,8	322,5	415,9	36,9
4	500,1	490,7	49,5	186,5	606,6	39,7	343,3	548,7	44,6
5	397,6	584,9	49,1	180,8	727,4	45,4	289,2	656,1	47,3
6	408,4	681,6	54,5	163,9	851,0	50,7	286,2	766,3	52,6
7	378,1	771,1	57,5	163,3	966,8	56,5	270,7	868,9	57,0
8	392,9	864,2	62,9	156,5	1086,4	62,1	274,7	975,3	62,5
9	746,4	974,2	86,0	561,8	1197,4	88,0	654,1	1085,8	87,0
10	965,6	1116,5	104,1	585,1	1335,4	96,0	775,4	1226,0	100,1
11	920,7	1252,2	108,6	641,2	1468,0	105,5	781,0	1360,1	107,1
12	999,0	1399,4	119,9	676,6	1610,2	114,3	837,8	1504,8	117,1
13	1124,8	1565,2	134,5	689,6	1767,9	122,9	907,2	1666,5	128,7
14	471,5	1676,8	107,4	666,2	1907,6	128,7	568,9	1792,2	118,1
15	430,2	1778,7	110,4	585,8	2036,8	131,1	508,0	1907,8	120,8
16	367,6	1865,8	111,7	510,9	2149,9	133,0	439,2	2007,8	122,4
17	309,0	1939,0	112,4	450,9	2248,0	134,9	380,0	2093,5	123,7
18	300,3	2010,1	115,5	426,6	2343,8	138,5	363,4	2177,0	127,0
19	314,8	2084,7	120,0	713,8	2443,4	157,9	514,3	2264,1	138,9
20	396,5	2178,6	128,8	829,0	2568,9	169,9	612,7	2373,7	149,3

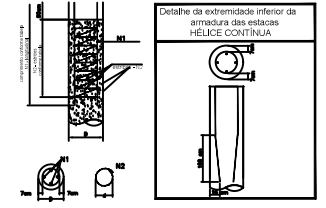
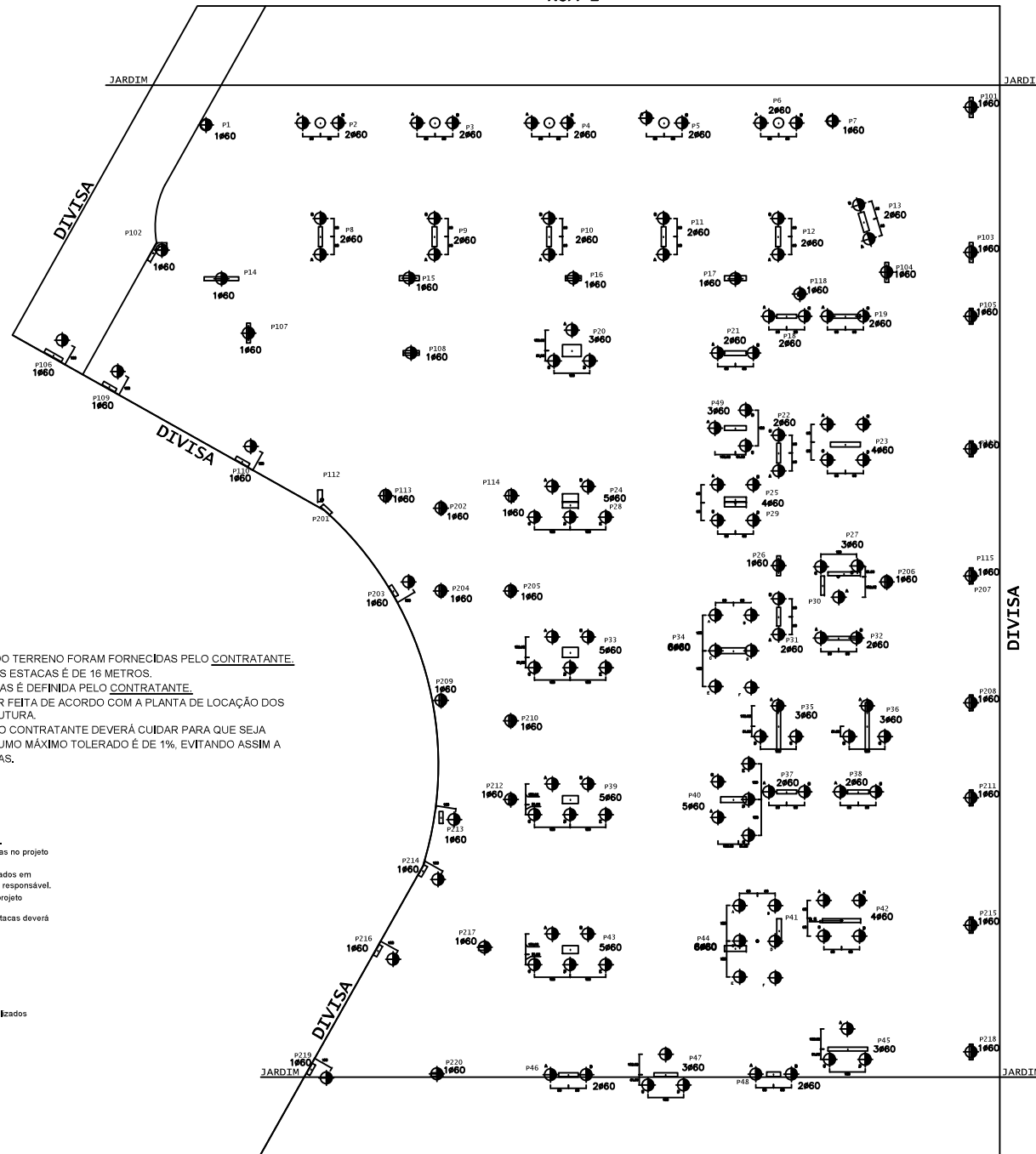
APÊNDICE H – Cargas nas estacas e verificação em relação à segurança sobre esforços de compressão.

CARGAS NAS ESTACAS E VERIFICAÇÃO QUANTO A COMPRESSÃO

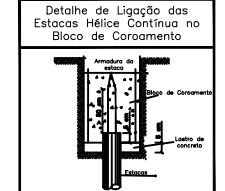
Bloco	Fz+5%	Área de influência	Qtde estacas	Fz/estaca	Qadm	Verificação
B1	134,40	6	1	134,40	140,20	OK
B2	154,35	6	2	75,08	140,20	OK
B3	192,15	6	2	93,45	140,20	OK
B4	216,30	5	2	106,08	164,72	OK
B5	253,05	5	2	123,41	164,72	OK
B6	214,20	5	2	105,65	164,72	OK
B7	144,90	5	1	144,90	164,72	OK
B8	198,45	6	2	99,50	140,20	OK
B9	210,00	6	2	106,67	140,20	OK
B10	242,55	5	2	120,50	164,72	OK
B11	285,60	5	2	141,00	164,72	OK
B12	241,50	5	2	119,73	164,72	OK
B13	205,80	5	2	104,07	164,72	OK
B14	128,10	6	1	128,10	140,20	OK
B15	120,75	6	1	120,75	140,20	OK
B16	160,65	5	1	160,65	164,72	OK
B17	139,65	5	1	139,65	164,72	OK
B18	193,20	5	2	99,22	164,72	OK
B19	299,25	5	2	157,50	164,72	OK
B20	395,85	5	3	133,69	164,72	OK
B21	290,85	5	2	144,56	164,72	OK
B22	222,60	1	2	107,33	131,67	OK
B23	394,80	1	4	103,72	131,67	OK
B24	508,20	4	5	104,32	126,10	OK
B25	458,85	1	4	123,88	131,67	OK
B26	115,50	1	1	115,50	131,67	OK
B27	309,80	1	3	106,39	131,67	OK
B28	222,60	1	2	109,33	131,67	OK
B29	176,40	1	2	131,22	131,67	OK
B30	628,95	4	5	124,09	126,10	OK
B31	678,30	1	6	130,78	131,67	OK
B32	337,05	2	3	117,61	151,00	OK
B33	392,70	2	3	135,36	151,00	OK
B34	257,25	1	2	128,06	131,67	OK
B35	286,65	2	2	147,61	151,00	OK
B36	573,30	2	5	112,07	151,00	OK
B37	704,55	2	5	143,80	151,00	OK
B38	840,00	2	6	148,19	151,00	OK
B39	454,65	2	4	114,64	151,00	OK
B40	554,40	2	5	108,47	151,00	OK
B41	285,60	2	3	129,56	151,00	OK
B42	200,55	3	2	102,17	118,61	OK
B43	334,95	1	3	109,87	131,67	OK

B44	185,85	2	2	91,94	151,00	OK
B45	290,85	1	3	97,80	131,67	OK
B46	53,55	5	1	53,55	164,72	OK
B47	98,70	6	1	98,70	140,20	OK
B48	64,05	5	1	64,05	164,72	OK
B49	45,15	5	1	45,15	164,72	OK
B50	36,75	5	1	36,75	164,72	OK
B51	47,25	6	1	47,25	140,20	OK
B52	93,45	6	1	93,45	140,20	OK
B53	103,95	6	1	103,95	140,20	OK
B54	49,35	6	1	49,35	140,20	OK
B55	52,50	6	1	52,50	140,20	OK
B56	48,30	1	1	48,30	131,67	OK
B57	59,54	4	1	59,54	126,10	OK
B58	44,10	4	1	44,10	126,10	OK
B59	40,95	4	1	40,95	126,10	OK
B60	39,69	1	1	39,69	131,67	OK
B61	7,35	5	1	7,35	164,72	OK
B62	46,20	4	1	46,20	126,10	OK
B63	35,70	4	1	35,70	126,10	OK
B64	52,50	4	1	52,50	126,10	OK
B65	59,85	4	1	59,85	126,10	OK
B66	22,05	1	1	22,05	131,67	OK
B67	38,85	2	1	38,85	151,00	OK
B68	60,90	4	1	60,90	126,10	OK
B69	35,70	4	1	35,70	126,10	OK
B70	35,70	2	1	35,70	151,00	OK
B71	39,90	3	1	39,90	118,61	OK
B72	33,60	3	1	33,60	118,61	OK
B73	30,45	3	1	30,45	118,61	OK
B74	44,10	2	1	44,10	151,00	OK
B75	51,45	3	1	51,45	118,61	OK
B76	67,20	3	1	67,20	118,61	OK
B77	36,75	2	1	36,75	151,00	OK
B78	32,55	3	1	32,55	118,61	OK
B79	64,05	3	1	64,05	118,61	OK

APÊNDICE I – Planta de fundações.



Utilizar espaçadores a cada metro



Observações:
 - As estacas deverão penetrar 5 cm no interior do bloco de coramento.
 - Os cortes das estacas deverão ser cuidadosos, com o uso de serras inclinadas a 45 graus.
 - Não utilizar ganchos diretos de "morrotes", e não usar armaduras amarradas.
 - Preservar parte do armadura longitudinal de estaca (de 1 metro a 2 m) para estalocidade do bloco.

QUANTITATIVO DE AÇO

Quantidade de aço para a execução das estacas.

Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	Nº Estacas	Quantidade (kg)	Observações
16	60	48	22.428	
16	60	48	2.400	
TOTAL			24.828	

Resumo Ferragem:

Diâmetro (cm)	Nº Estacas	Quantidade (kg)
60	48	22.428
60	48	2.400
TOTAL		24.828

OBS: Foi acrescentado 10% às quantidades acima correspondente devido as perdas no corte das barras.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- A MARCAÇÃO DAS DIVISAS E FRENTES DO TERRENO FORAM FORNECIDAS PELO CONTRATANTE.
- COMPRIMENTO ÚTIL PREVISTO PARA AS ESTACAS É DE 16 METROS.
- A COTA DE ARRASAMENTO DAS ESTACAS É DEFINIDA PELO CONTRATANTE.
- A LOCAÇÃO DAS ESTACAS DEVERÁ SER FEITA DE ACORDO COM A PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES DO ENG. CALCULISTA DA ESTRUTURA.
- DURANTE A EXECUÇÃO DAS ESTACAS O CONTRATANTE DEVERÁ CUIDAR PARA QUE SEJA MANTIDA SUA VERTICALIDADE. DESPREZUMO MÁXIMO TOLERADO É DE 1%, EVITANDO ASSIM A CAUSA DE SOLICITAÇÕES NÃO PREVISTAS.

- NOTAS - Estacas Hélice Contínua Monitoradas**
01. Todas as estacas deverão ter bloco de coramento.
 02. As cotas de arrasamento das estacas serão definidas no projeto apresentar.
 03. Os comprimentos das estacas deverão ser confirmados em campo, conforme orientação do engenheiro geotécnico responsável.
 04. A locação dos pilares deverá seguir o indicado no projeto
 05. O concreto a ser utilizado no preenchimento das estacas deverá

$f_{ck} > ou = 30MPa$;
 consumo de cimento de no mínimo 400 Kg/m³;
 abatimento de 22,00 cm ± 3,0 cm;
 fator água/cimento < 0,8;
 % de argamassa em massa > ou = 55%;
 agregado graúdo tipo pedrisco;
 traço tipo bombeado;
 06. Na demolição da cabeça das estacas podem ser utilizados ponteiros ou martelinhos leves (Potência < 1000 Watts)

RESUMO DAS ESTACAS

COMPRIMENTO (m)	CONVENÇÕES	Ø (cm)	Nº EST. (un.)	FERRAGEM (m)
16		60	153	4
TOTAL			153	

CONCRETO: fcd= 30MPa(300kg/cm²) Slump=25±2,5cm

QUANTITATIVO DE CONCRETO

Considera-se um acréscimo de 15% no cálculo do volume em relação a perdas e desperdícios:

$153 \text{ Ø } 60 \text{ L} = 16 \text{ m} : 153 * 0,283 \text{ m}^2 * 16 \text{ m} = 692,78$
 Acréscimo de 15% = $1,15 * 692,78 \text{ m}^3$
Total = 796,70 m³



DESCRIÇÃO DA OBRA	RUA 2		
PROJETO DE	PROJETA	PROJEN	PROJES
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	PROJETO ESTRUTURAL, PLANTA CARTA DE ALINHAMENTO		
UBICAÇÃO GEOTÉCNICA	CONDUTIVIDADE - DATUM DE BENTONITA		
CLIENTE	[]		
ÁREA RESPONSÁVEL	EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR		
PELOTAS / RS	PROJEN	PROJES	PROJES
ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA	PROJEN	PROJES	PROJES
PROJETO DE FUNDAÇÕES	PROJEN	PROJES	PROJES

APÊNDICE J – Armaduras

CÁLCULO DAS ARMADURAS

Bloco	Nd [tf]	Ac [cm ²]	σ_{cd} [Mpa]	f _{yd} [kN/cm ²]	f _{cd}	0,85*f _{cd}	Verificação	A' _{s min}	A's	Área de aço utilizada
B1	188,16	2827,43	6,53	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-19,65	11,31
B2	105,11	2827,43	3,65	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B3	130,83	2827,43	4,54	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B4	148,51	2827,43	5,15	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B5	172,77	2827,43	5,99	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B6	147,91	2827,43	5,13	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B7	202,86	2827,43	7,04	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-16,21	11,31
B8	139,30	2827,43	4,83	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B9	149,33	2827,43	5,18	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B10	168,70	2827,43	5,85	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B11	197,40	2827,43	6,85	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-17,49	11,31
B12	167,62	2827,43	5,81	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B13	145,70	2827,43	5,05	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B14	179,34	2827,43	6,22	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-21,71	11,31
B15	169,05	2827,43	5,86	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B16	224,91	2827,43	7,80	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-11,07	11,31
B17	195,51	2827,43	6,78	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-17,93	11,31
B18	138,91	2827,43	4,82	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B19	220,50	2827,43	7,65	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-12,10	11,31
B20	187,17	2827,43	6,49	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-19,88	11,31
B21	202,38	2827,43	7,02	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-16,33	11,31
B22	150,27	2827,43	5,21	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B23	145,21	2827,43	5,04	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B24	146,04	2827,43	5,07	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31

B25	173,43	2827,43	6,02	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-23,09	11,31
B26	166,06	2827,43	5,76	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B27	114,41	2827,43	3,97	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B28	161,70	2827,43	5,61	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B29	148,94	2827,43	5,17	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B34	153,07	2827,43	5,31	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B35	183,71	2827,43	6,37	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-20,69	11,31
B36	173,72	2827,43	6,03	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-23,02	11,31
B37	182,56	2827,43	6,33	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-20,95	11,31
B38	164,65	2827,43	5,71	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B39	189,51	2827,43	6,57	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-19,33	11,31
B40	179,28	2827,43	6,22	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-21,72	11,31
B41	206,66	2827,43	7,17	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-15,33	11,31
B42	156,90	2827,43	5,44	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B43	201,32	2827,43	6,98	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-16,57	11,31
B44	207,47	2827,43	7,20	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-15,14	11,31
B46	160,49	2827,43	5,57	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B47	151,86	2827,43	5,27	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B49	181,38	2827,43	6,29	42,00	11,11	9,44	Calcular armadura	11,31	-21,23	11,31
B50	143,03	2827,43	4,96	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B51	153,82	2827,43	5,34	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B52	128,71	2827,43	4,46	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B53	136,92	2827,43	4,75	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B54	74,97	2827,43	2,60	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B55	138,18	2827,43	4,79	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B56	89,67	2827,43	3,11	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B57	63,21	2827,43	2,19	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31
B58	51,45	2827,43	1,78	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31		11,31

B59	66,15	2827,43	2,29	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B60	130,83	2827,43	4,54	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B61	145,53	2827,43	5,05	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B62	69,09	2827,43	2,40	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B63	73,50	2827,43	2,55	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B64	67,62	2827,43	2,35	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B65	83,35	2827,43	2,89	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B67	61,74	2827,43	2,14	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B68	57,33	2827,43	1,99	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B69	55,57	2827,43	1,93	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B71	10,29	2827,43	0,36	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B73	64,68	2827,43	2,24	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B74	49,98	2827,43	1,73	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B75	73,50	2827,43	2,55	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B76	83,79	2827,43	2,91	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B77	30,87	2827,43	1,07	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B79	54,39	2827,43	1,89	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B80	85,26	2827,43	2,96	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B81	49,98	2827,43	1,73	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B82	49,98	2827,43	1,73	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B83	55,86	2827,43	1,94	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B84	47,04	2827,43	1,63	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B85	42,63	2827,43	1,48	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B86	61,74	2827,43	2,14	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B87	72,03	2827,43	2,50	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B88	94,08	2827,43	3,26	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31
B89	51,45	2827,43	1,78	42,00	11,11	9,44	Armadura mínima	11,31	11,31

APÊNDICE K – Recalque

CÁLCULO DO RECALQUE

Bloco	Qtd estacas	Nk [kN]	l	Es [kPa]	B	Beq	ρ [mm]
B1	1	1318,01	0,067605	38000	0,6		3,91
B2	2	736,23	0,067605	38000	0,6	1,52	0,86
B3	2	916,43	0,067605	38000	0,6	1,52	1,07
B4	2	1040,29	0,067605	38000	0,6	1,52	1,21
B5	2	1210,19	0,067605	38000	0,6	1,52	1,41
B6	2	1036,04	0,067605	38000	0,6	1,52	1,21
B7	1	1420,98	0,067605	38000	0,6		4,21
B8	2	975,76	0,067605	38000	0,6	1,52	1,14
B9	2	1046,04	0,067605	38000	0,6	1,52	1,22
B10	2	1181,70	0,067605	38000	0,6	1,52	1,38
B11	2	1382,73	0,067605	38000	0,6	1,52	1,61
B12	2	1174,15	0,067605	38000	0,6	1,52	1,37
B13	2	1020,59	0,067605	38000	0,6	1,52	1,19
B14	1	1256,23	0,067605	38000	0,6		3,72
B15	1	1184,15	0,067605	38000	0,6		3,51
B16	1	1575,43	0,067605	38000	0,6		4,67
B17	1	1369,49	0,067605	38000	0,6		4,06
B18	2	973,03	0,067605	38000	0,6	1,52	1,14
B19	2	1544,54	0,067605	38000	0,6	1,52	1,80
B20	3	1311,06	0,067605	38000	0,6	2,38	0,98
B21	2	1417,63	0,067605	38000	0,6	1,52	1,65
B22	2	1052,58	0,07	38000	0,6	1,52	1,23
B23	4	1017,16	0,067605	38000	0,6	3,05	0,59
B24	5	1022,98	0,067605	38000	0,6	3,43	0,53
B25	4	1214,83	0,067605	38000	0,6	3,05	0,71
B26	2	1163,17	0,067605	38000	0,6	1,52	1,36
B27	2	801,42	0,067605	38000	0,6	1,52	0,94
B28	1	1132,66	0,067605	38000	0,6		3,36
B29	3	1043,29	0,067605	38000	0,6	2,38	0,78
B34	2	1072,19	0,067605	38000	0,6	1,52	1,25
B35	2	1286,84	0,067605	38000	0,6	1,52	1,50
B36	5	1216,88	0,067605	38000	0,6	3,43	0,63
B37	6	1278,76	0,067605	38000	0,6	4,03	0,56
B38	3	1153,33	0,067605	38000	0,6	2,38	0,86
B39	3	1327,47	0,067605	38000	0,6	2,38	0,99
B40	2	1255,79	0,067605	38000	0,6	1,52	1,47
B41	2	1447,56	0,067605	38000	0,6	1,52	1,69
B42	5	1099,01	0,067605	38000	0,6	3,43	0,57
B43	5	1410,17	0,067605	38000	0,6	3,43	0,73
B44	6	1453,28	0,067605	38000	0,6	4,03	0,64
B46	4	1124,22	0,067605	38000	0,6	3,05	0,66
B47	5	1063,71	0,067605	38000	0,6	3,43	0,55
B49	3	1270,50	0,067605	38000	0,6	2,38	0,95

B50	2	1001,91	0,067605	38000	0,6	1,52	1,17
B51	3	1077,46	0,067605	38000	0,6	2,38	0,81
B52	2	901,58	0,067605	38000	0,6	1,52	1,05
B53	3	959,06	0,067605	38000	0,6	2,38	0,72
B54	1	525,14	0,067605	38000	0,6		1,56
B55	1	967,91	0,067605	38000	0,6		2,87
B56	1	628,11	0,067605	38000	0,6		1,86
B57	1	442,77	0,067605	38000	0,6		1,31
B58	1	360,39	0,067605	38000	0,6		1,07
B59	1	463,36	0,067605	38000	0,6		1,37
B60	1	916,43	0,067605	38000	0,6		2,72
B61	1	1019,40	0,067605	38000	0,6		3,02
B62	1	483,96	0,067605	38000	0,6		1,43
B63	1	514,85	0,067605	38000	0,6		1,53
B64	1	473,66	0,067605	38000	0,6		1,40
B65	1	583,84	0,067605	38000	0,6		1,73
B67	1	432,47	0,067605	38000	0,6		1,28
B68	1	401,58	0,067605	38000	0,6		1,19
B69	1	389,22	0,067605	38000	0,6		1,15
B71	1	72,08	0,067605	38000	0,6		0,21
B73	1	453,06	0,067605	38000	0,6		1,34
B74	1	350,10	0,067605	38000	0,6		1,04
B75	1	514,85	0,067605	38000	0,6		1,53
B76	1	586,93	0,067605	38000	0,6		1,74
B77	1	216,24	0,067605	38000	0,6		0,64
B79	1	380,99	0,067605	38000	0,6		1,13
B80	1	597,22	0,067605	38000	0,6		1,77
B81	1	350,10	0,067605	38000	0,6		1,04
B82	1	350,10	0,067605	38000	0,6		1,04
B83	1	391,28	0,067605	38000	0,6		1,16
B84	1	329,50	0,067605	38000	0,6		0,98
B85	1	298,61	0,067605	38000	0,6		0,89
B86	1	432,47	0,067605	38000	0,6		1,28
B87	1	504,55	0,067605	38000	0,6		1,50
B88	1	659,00	0,067605	38000	0,6		1,95
B89	1	360,39	0,067605	38000	0,6		1,07

APÊNDICE L – Recalque Diferencial

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
1-2	5770,8	0,00053	ok	2-3	5770,0	0,00004	ok	3-4	5770,0	0,00003	ok	4-5	5770,0	0,00003	ok
1-3	1154,0	0,00246	ok	2-4	11540,0	0,00003	ok	3-5	11540,0	0,00003	ok	4-6	11540,0	0,00000	ok
1-4	1731,0	0,00156	ok	2-5	17310,0	0,00003	ok	3-6	17310,0	0,00001	ok	4-7	14261,5	0,00021	ok
1-5	2308,0	0,00108	ok	2-6	23080,0	0,00002	ok	3-7	20031,4	0,00016	ok	4-8	21254,9	0,00000	ok
1-6	2885,0	0,00094	ok	2-7	25801,3	0,00013	ok	3-8	27021,7	0,00000	ok	4-9	20817,6	0,00000	ok
1-7	3157,2	0,00010	ok	2-8	32789,7	0,00001	ok	3-9	15429,7	0,00001	ok	4-10	18294,8	0,00001	ok
1-8	3856,0	0,00072	ok	2-9	10457,7	0,00003	ok	3-10	13314,2	0,00002	ok	4-11	12879,8	0,00003	ok
1-9	678,0	0,00163	ok	2-10	9296,2	0,00006	ok	3-11	8124,7	0,00007	ok	4-12	10542,1	0,00001	ok
1-10	778,4	0,00280	ok	2-11	5720,0	0,00013	ok	3-12	7927,3	0,00004	ok	4-13	8142,5	0,00000	ok
1-11	805,5	0,00285	ok	2-12	9007,4	0,00006	ok	3-13	5720,1	0,00002	ok	4-14	5720,1	0,00044	ok
1-12	1282,4	0,00198	ok	2-13	8107,0	0,00004	ok	3-14	8107,0	0,00033	ok	4-15	7911,5	0,00029	ok
1-13	1281,3	0,00212	ok	2-14	12857,5	0,00022	ok	3-15	10475,4	0,00023	ok	4-16	8107,0	0,00043	ok
1-14	1817,6	0,00010	ok	2-15	14948,6	0,00018	ok	3-16	12857,5	0,00028	ok	4-17	12200,7	0,00023	ok
1-15	2005,5	0,00020	ok	2-16	18206,9	0,00021	ok	3-17	17035,9	0,00018	ok	4-18	12857,5	0,00001	ok
1-16	2373,0	0,00032	ok	2-17	22319,8	0,00014	ok	3-18	18206,9	0,00000	ok	4-19	16602,0	0,00004	ok
1-17	2777,0	0,00005	ok	2-18	23754,0	0,00001	ok	3-19	22173,5	0,00003	ok	4-20	22218,4	0,00001	ok
1-18	2936,8	0,00094	ok	2-19	27825,9	0,00003	ok	3-20	27785,9	0,00000	ok	4-21	18580,1	0,00002	ok
1-19	3350,4	0,00063	ok	2-20	33422,3	0,00000	ok	3-21	23970,3	0,00002	ok	4-22	15271,9	0,00000	ok
1-20	3908,1	0,00075	ok	2-21	29504,6	0,00003	ok	3-22	20298,9	0,00001	ok	4-23	17802,5	0,00003	ok
1-21	3509,3	0,00064	ok	2-22	25640,6	0,00001	ok	3-23	22852,3	0,00002	ok	4-24	15409,6	0,00004	ok
1-22	3110,8	0,00086	ok	2-23	28180,0	0,00001	ok	3-24	20213,7	0,00003	ok	4-25	23364,7	0,00002	ok
1-23	3362,5	0,00099	ok	2-24	25422,8	0,00001	ok	3-25	28710,8	0,00001	ok	4-26	14904,6	0,00001	ok
1-24	3080,1	0,00110	ok	2-25	34195,0	0,00000	ok	3-26	19066,0	0,00002	ok	4-27	11520,1	0,00002	ok
1-25	3973,6	0,00081	ok	2-26	23905,3	0,00002	ok	3-27	13378,6	0,00001	ok	4-28	13520,1	0,00016	ok

1-26	2904,6	0,00088	ok	2-27	17083,6	0,00000	ok	3-28	11647,0	0,00020	ok	4-29	18493,7	0,00002	ok
1-27	2165,7	0,00137	ok	2-28	12453,8	0,00020	ok	3-29	14153,0	0,00002	ok	4-30	27601,8	0,00000	ok
1-28	1545,4	0,00036	ok	2-29	11188,5	0,00001	ok	3-30	22509,7	0,00001	ok	4-31	25859,0	0,00001	ok
1-29	1070,2	0,00292	ok	2-30	17835,4	0,00002	ok	3-31	21117,6	0,00002	ok	4-32	23028,5	0,00003	ok
1-30	1392,0	0,00191	ok	2-31	17023,7	0,00004	ok	3-32	19621,6	0,00002	ok	4-33	21922,0	0,00003	ok
1-31	1405,7	0,00171	ok	2-32	17501,1	0,00001	ok	3-33	19654,8	0,00003	ok	4-34	20514,8	0,00002	ok
1-32	1705,1	0,00192	ok	2-33	18937,6	0,00002	ok	3-34	18947,3	0,00001	ok	4-35	20161,2	0,00001	ok
1-33	1984,3	0,00169	ok	2-34	19071,8	0,00000	ok	3-35	19407,3	0,00000	ok	4-36	18883,4	0,00001	ok
1-34	2076,8	0,00147	ok	2-35	20332,2	0,00001	ok	3-36	19174,5	0,00002	ok	4-37	19126,8	0,00002	ok
1-35	2264,7	0,00129	ok	2-36	21102,7	0,00003	ok	3-37	20277,7	0,00003	ok	4-38	17998,4	0,00004	ok
1-36	2420,4	0,00101	ok	2-37	22871,9	0,00004	ok	3-38	21571,0	0,00002	ok	4-39	20241,9	0,00002	ok
1-37	2641,7	0,00084	ok	2-38	25947,2	0,00001	ok	3-39	24004,2	0,00001	ok	4-40	22013,6	0,00003	ok
1-38	3073,6	0,00109	ok	2-39	28447,4	0,00000	ok	3-40	26265,9	0,00002	ok	4-41	26846,9	0,00002	ok
1-39	3325,0	0,00096	ok	2-40	31012,6	0,00001	ok	3-41	31609,5	0,00001	ok	4-42	21267,6	0,00003	ok
1-40	3601,4	0,00091	ok	2-41	36662,6	0,00001	ok	3-42	24365,4	0,00002	ok	4-43	23657,1	0,00001	ok
1-41	4186,2	0,00078	ok	2-42	28313,0	0,00001	ok	3-43	23884,0	0,00000	ok	4-44	24202,8	0,00000	ok
1-42	3274,7	0,00103	ok	2-43	25452,4	0,00000	ok	3-44	23578,5	0,00000	ok	4-45	24853,9	0,00002	ok
1-43	2805,5	0,00105	ok	2-44	24345,4	0,00001	ok	3-45	23669,5	0,00001	ok	4-46	26695,5	0,00001	ok
1-44	2629,3	0,00104	ok	2-45	23861,2	0,00000	ok	3-46	27531,8	0,00000	ok	4-47	25117,9	0,00002	ok
1-45	2530,5	0,00123	ok	2-46	29494,7	0,00001	ok	3-47	28237,8	0,00001	ok	4-48	27426,0	0,00001	ok
1-46	3229,8	0,00088	ok	2-47	32100,2	0,00000	ok	3-48	30309,3	0,00002	ok	4-49	28162,7	0,00006	ok
1-47	3640,9	0,00088	ok	2-48	33936,7	0,00002	ok	3-49	30550,7	0,00006	ok	4-50	29766,8	0,00002	ok
1-48	3803,1	0,00062	ok	2-49	33766,0	0,00006	ok	3-50	32976,3	0,00002	ok	4-51	28699,5	0,00000	ok
1-49	3752,6	0,00028	ok	2-50	36815,7	0,00003	ok	3-51	32450,2	0,00001	ok	4-52	31325,5	0,00000	ok
1-50	4104,6	0,00050	ok	2-51	36728,2	0,00001	ok	3-52	35492,2	0,00000	ok	4-53	27628,8	0,00001	ok
1-51	4131,4	0,00063	ok	2-52	40058,5	0,00001	ok	3-53	31111,0	0,00001	ok	4-54	36123,9	0,00004	ok
1-52	4485,2	0,00063	ok	2-53	35199,9	0,00001	ok	3-54	39791,2	0,00004	ok	4-55	34357,9	0,00005	ok

1-53	3965,0	0,00064	ok	2-54	43912,7	0,00004	ok	3-55	37395,2	0,00005	ok	4-56	32521,3	0,00001	ok
1-54	4831,2	0,00025	ok	2-55	41023,4	0,00005	ok	3-56	34987,2	0,00001	ok	4-57	30193,0	0,00001	ok
1-55	4503,3	0,00020	ok	2-56	38172,7	0,00002	ok	3-57	30371,2	0,00002	ok	4-58	29608,7	0,00001	ok
1-56	4184,2	0,00059	ok	2-57	31619,4	0,00002	ok	3-58	29100,6	0,00001	ok	4-59	35419,9	0,00001	ok
1-57	3373,0	0,00071	ok	2-58	29725,4	0,00002	ok	3-59	34996,3	0,00002	ok	4-60	34150,7	0,00000	ok
1-58	3132,3	0,00080	ok	2-59	35517,5	0,00002	ok	3-60	34308,3	0,00001	ok	4-61	34111,0	0,00000	ok
1-59	3684,9	0,00059	ok	2-60	35418,0	0,00001	ok	3-61	34769,4	0,00000	ok	4-62	35331,4	0,00000	ok
1-60	3730,4	0,00070	ok	2-61	36343,5	0,00001	ok	3-62	37262,9	0,00000	ok	4-63	35759,1	0,00003	ok
1-61	3863,4	0,00070	ok	2-62	39941,4	0,00001	ok	3-63	38076,9	0,00002	ok	4-64	37117,0	0,00000	ok
1-62	4315,0	0,00064	ok	2-63	41080,1	0,00002	ok	3-64	39879,3	0,00001	ok	4-65	40097,6	0,00000	ok
1-63	4455,5	0,00083	ok	2-64	43239,2	0,00001	ok	3-65	43430,7	0,00000	ok	4-66	45660,9	0,00001	ok
1-64	4699,7	0,00055	ok	2-65	47235,7	0,00000	ok	3-66	48614,0	0,00001	ok	4-67	42803,9	0,00001	ok
1-65	5134,2	0,00056	ok	2-66	52041,4	0,00001	ok	3-67	45114,0	0,00001	ok	4-68	41763,5	0,00001	ok
1-66	5578,4	0,00043	ok	2-67	48010,1	0,00002	ok	3-68	43423,0	0,00001	ok	4-69	49043,3	0,00000	ok
1-67	5131,5	0,00042	ok	2-68	45754,9	0,00000	ok	3-69	51107,0	0,00000	ok	4-70	51412,6	0,00001	ok
1-68	4857,9	0,00067	ok	2-69	53714,0	0,00001	ok	3-70	54052,3	0,00001	ok	4-71	49260,1	0,00000	ok
1-69	5670,7	0,00049	ok	2-70	57154,6	0,00002	ok	3-71	50892,8	0,00000	ok	4-72	48331,0	0,00000	ok
1-70	6057,1	0,00035	ok	2-71	53105,4	0,00000	ok	3-72	49363,4	0,00000	ok	4-73	47984,4	0,00000	ok
1-71	5574,3	0,00051	ok	2-72	51031,2	0,00000	ok	3-73	48443,4	0,00000	ok	4-74	48299,7	0,00000	ok
1-72	5318,5	0,00054	ok	2-73	49574,2	0,00001	ok	3-74	47965,1	0,00000	ok	4-75	49193,3	0,00001	ok
1-73	5123,9	0,00054	ok	2-74	48322,1	0,00000	ok	3-75	48110,5	0,00000	ok	4-76	42591,8	0,00000	ok
1-74	4925,9	0,00060	ok	2-75	47705,8	0,00000	ok	3-76	41804,1	0,00001	ok	4-77	41698,4	0,00001	ok
1-75	4789,7	0,00063	ok	2-76	41805,3	0,00001	ok	3-77	41645,1	0,00001	ok	4-78	41663,1	0,00002	ok
1-76	4249,8	0,00062	ok	2-77	42384,7	0,00002	ok	3-78	42203,9	0,00002	ok	4-79	38224,4	0,00000	ok
1-77	4378,2	0,00055	ok	2-78	43509,8	0,00003	ok	3-79	37691,7	0,00000	ok				
1-78	4542,4	0,00043	ok	2-79	38037,1	0,00001	ok								
1-79	3914,1	0,00073	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
5-6	5770,0	0,00005	ok	6-7	2723,0	0,00121	ok	7-8	7013,5	0,00048	ok	8-9	41674,9	0,00011	ok
5-7	8491,7	0,00035	ok	6-8	9732,6	0,00000	ok	7-9	34684,7	0,00009	ok	8-10	38743,2	0,00012	ok
5-8	15490,5	0,00002	ok	6-9	31995,7	0,00000	ok	7-10	31797,1	0,00010	ok	8-11	33421,2	0,00014	ok
5-9	26367,7	0,00001	ok	6-10	29143,2	0,00001	ok	7-11	26449,3	0,00010	ok	8-12	29591,8	0,00015	ok
5-10	23637,3	0,00000	ok	6-11	23778,2	0,00002	ok	7-12	22753,8	0,00013	ok	8-13	27808,9	0,00016	ok
5-11	18230,5	0,00001	ok	6-12	20186,2	0,00001	ok	7-13	20883,4	0,00016	ok	8-14	22240,6	0,00021	ok
5-12	15033,8	0,00000	ok	6-13	18254,3	0,00000	ok	7-14	15426,0	0,00007	ok	8-15	21813,3	0,00021	ok
5-13	12902,2	0,00002	ok	6-14	12902,2	0,00018	ok	7-15	15274,6	0,00008	ok	8-16	16809,0	0,00027	ok
5-14	8142,5	0,00025	ok	6-15	12964,1	0,00016	ok	7-16	10314,7	0,00000	ok	8-17	14670,9	0,00031	ok
5-15	9057,4	0,00020	ok	6-16	8142,5	0,00040	ok	7-17	9310,9	0,00002	ok	8-18	11705,6	0,00039	ok
5-16	5720,1	0,00052	ok	6-17	8116,8	0,00043	ok	7-18	6435,0	0,00056	ok	8-19	7914,4	0,00058	ok
5-17	8606,8	0,00037	ok	6-18	5720,1	0,00005	ok	7-19	5324,4	0,00052	ok	8-20	7315,5	0,00063	ok
5-18	8107,0	0,00007	ok	6-19	6581,6	0,00008	ok	7-20	9619,3	0,00037	ok	8-21	9338,7	0,00049	ok
5-19	11233,0	0,00002	ok	6-20	11687,9	0,00002	ok	7-21	8094,1	0,00035	ok	8-22	12768,2	0,00036	ok
5-20	16788,1	0,00003	ok	6-21	9287,7	0,00005	ok	7-22	8869,7	0,00036	ok	8-23	12288,8	0,00037	ok
5-21	13507,3	0,00001	ok	6-22	8681,2	0,00001	ok	7-23	9855,8	0,00040	ok	8-24	14045,6	0,00033	ok
5-22	11000,2	0,00002	ok	6-23	10300,2	0,00006	ok	7-24	10103,7	0,00038	ok	8-25	10530,1	0,00043	ok
5-23	13349,9	0,00007	ok	6-24	9743,4	0,00005	ok	7-25	12059,3	0,00033	ok	8-26	17161,9	0,00027	ok
5-24	11528,3	0,00007	ok	6-25	13742,7	0,00005	ok	7-26	12678,2	0,00014	ok	8-27	23556,8	0,00019	ok
5-25	18278,2	0,00005	ok	6-26	11797,2	0,00013	ok	7-27	17501,4	0,00022	ok	8-28	30807,0	0,00015	ok
5-26	12139,5	0,00010	ok	6-27	15489,3	0,00003	ok	7-28	24234,1	0,00014	ok	8-29	38142,2	0,00012	ok

5-27	12370,2	0,00007	ok	6-28	21836,4	0,00000	ok	7-29	31305,9	0,00010	ok	8-30	47896,9	0,00010	ok
5-28	17219,7	0,00002	ok	6-29	28726,2	0,00000	ok	7-30	40994,5	0,00010	ok	8-31	45651,4	0,00010	ok
5-29	23458,8	0,00001	ok	6-30	38366,1	0,00002	ok	7-31	38826,9	0,00010	ok	8-32	40824,5	0,00011	ok
5-30	32918,3	0,00003	ok	6-31	36248,0	0,00002	ok	7-32	34329,7	0,00011	ok	8-33	37841,7	0,00012	ok
5-31	30951,7	0,00003	ok	6-32	31948,1	0,00001	ok	7-33	31670,3	0,00011	ok	8-34	35394,1	0,00013	ok
5-32	27243,4	0,00003	ok	6-33	29476,4	0,00001	ok	7-34	29379,5	0,00010	ok	8-35	33488,3	0,00014	ok
5-33	25326,3	0,00002	ok	6-34	27282,2	0,00001	ok	7-35	27744,4	0,00011	ok	8-36	30331,4	0,00015	ok
5-34	23437,0	0,00000	ok	6-35	25804,9	0,00001	ok	7-36	24872,1	0,00016	ok	8-37	28347,5	0,00016	ok
5-35	22425,2	0,00000	ok	6-36	23112,4	0,00003	ok	7-37	23307,2	0,00016	ok	8-38	20058,0	0,00023	ok
5-36	20300,0	0,00005	ok	6-37	21791,9	0,00002	ok	7-38	16226,0	0,00024	ok	8-39	19942,9	0,00023	ok
5-37	19674,0	0,00004	ok	6-38	15523,1	0,00004	ok	7-39	16949,5	0,00022	ok	8-40	18137,4	0,00025	ok
5-38	15784,8	0,00006	ok	6-39	16630,0	0,00003	ok	7-40	16312,4	0,00024	ok	8-41	17215,1	0,00027	ok
5-39	17602,6	0,00004	ok	6-40	16545,8	0,00004	ok	7-41	17933,4	0,00020	ok	8-42	23165,0	0,00020	ok
5-40	18598,1	0,00005	ok	6-41	19071,1	0,00001	ok	7-42	19808,9	0,00018	ok	8-43	33641,5	0,00014	ok
5-41	22559,7	0,00002	ok	6-42	19218,1	0,00001	ok	7-43	28694,3	0,00013	ok	8-44	36158,0	0,00013	ok
5-42	19430,1	0,00002	ok	6-43	27163,1	0,00001	ok	7-44	30820,1	0,00011	ok	8-45	37961,7	0,00012	ok
5-43	24808,3	0,00003	ok	6-44	29072,2	0,00000	ok	7-45	32405,8	0,00012	ok	8-46	34094,6	0,00013	ok
5-44	26118,8	0,00001	ok	6-45	30535,5	0,00002	ok	7-46	29858,8	0,00010	ok	8-47	25058,6	0,00018	ok
5-45	27235,5	0,00003	ok	6-46	28665,3	0,00001	ok	7-47	22574,3	0,00008	ok	8-48	27446,3	0,00017	ok
5-46	27090,2	0,00000	ok	6-47	22310,0	0,00007	ok	7-48	25127,5	0,00011	ok	8-49	29893,4	0,00015	ok
5-47	23044,1	0,00006	ok	6-48	24880,0	0,00002	ok	7-49	27158,2	0,00012	ok	8-50	27575,2	0,00017	ok
5-48	25540,3	0,00001	ok	6-49	26692,1	0,00000	ok	7-50	26061,5	0,00014	ok	8-51	24299,6	0,00019	ok
5-49	26823,7	0,00001	ok	6-50	26135,7	0,00001	ok	7-51	23389,4	0,00014	ok	8-52	23820,1	0,00019	ok
5-50	27409,4	0,00002	ok	6-51	23763,4	0,00000	ok	7-52	24154,8	0,00008	ok	8-53	24935,4	0,00018	ok
5-51	25707,7	0,00001	ok	6-52	24984,8	0,00006	ok	7-53	23411,9	0,00007	ok	8-54	30014,9	0,00015	ok
5-52	27739,4	0,00004	ok	6-53	23537,5	0,00007	ok	7-54	30138,7	0,00011	ok	8-55	31637,0	0,00014	ok
5-53	25007,8	0,00006	ok	6-54	30787,8	0,00000	ok	7-55	30554,2	0,00010	ok	8-56	32673,1	0,00014	ok

5-54	33062,4	0,00001	ok	6-55	30730,4	0,00001	ok	7-56	30625,8	0,00010	ok	8-57	38654,1	0,00012	ok
5-55	32079,9	0,00000	ok	6-56	30405,0	0,00000	ok	7-57	34302,1	0,00009	ok	8-58	40088,5	0,00011	ok
5-56	30947,7	0,00001	ok	6-57	33012,1	0,00001	ok	7-58	35240,4	0,00009	ok	8-59	44658,2	0,00010	ok
5-57	31103,3	0,00000	ok	6-58	33706,0	0,00000	ok	7-59	40261,1	0,00009	ok	8-60	41893,8	0,00011	ok
5-58	31194,4	0,00001	ok	6-59	38910,0	0,00000	ok	7-60	37842,8	0,00009	ok	8-61	40313,2	0,00011	ok
5-59	36755,8	0,00001	ok	6-60	36666,7	0,00000	ok	7-61	36659,8	0,00012	ok	8-62	36887,9	0,00012	ok
5-60	34958,1	0,00001	ok	6-61	35673,7	0,00003	ok	7-62	34557,8	0,00010	ok	8-63	35730,3	0,00013	ok
5-61	34420,8	0,00004	ok	6-62	34170,8	0,00000	ok	7-63	33883,9	0,00011	ok	8-64	34967,0	0,00013	ok
5-62	34273,7	0,00001	ok	6-63	33707,4	0,00001	ok	7-64	33829,1	0,00009	ok	8-65	34805,1	0,00013	ok
5-63	34266,0	0,00002	ok	6-64	33942,1	0,00001	ok	7-65	34816,3	0,00008	ok	8-66	41215,1	0,00011	ok
5-64	35093,9	0,00000	ok	6-65	35366,2	0,00001	ok	7-66	41116,3	0,00010	ok	8-67	41506,2	0,00011	ok
5-65	37363,1	0,00000	ok	6-66	41567,6	0,00002	ok	7-67	40297,3	0,00009	ok	8-68	43160,8	0,00011	ok
5-66	43279,3	0,00002	ok	6-67	40320,2	0,00000	ok	7-68	41092,4	0,00007	ok	8-69	47885,1	0,00010	ok
5-67	41178,3	0,00001	ok	6-68	40758,1	0,00001	ok	7-69	46790,9	0,00008	ok	8-70	47615,1	0,00010	ok
5-68	40858,5	0,00000	ok	6-69	46814,9	0,00001	ok	7-70	47435,9	0,00008	ok	8-71	49751,2	0,00009	ok
5-69	47593,5	0,00001	ok	6-70	47814,3	0,00001	ok	7-71	48141,8	0,00007	ok	8-72	51139,2	0,00009	ok
5-70	49309,6	0,00001	ok	6-71	47950,7	0,00001	ok	7-72	48804,1	0,00007	ok	8-73	52822,4	0,00009	ok
5-71	48266,1	0,00001	ok	6-72	48310,7	0,00001	ok	7-73	49883,5	0,00007	ok	8-74	55695,8	0,00008	ok
5-72	47975,1	0,00001	ok	6-73	49129,9	0,00001	ok	7-74	52035,6	0,00006	ok	8-75	58804,9	0,00008	ok
5-73	48216,5	0,00001	ok	6-74	50961,1	0,00000	ok	7-75	54548,9	0,00006	ok	8-76	51956,1	0,00009	ok
5-74	49311,8	0,00001	ok	6-75	53202,1	0,00000	ok	7-76	47669,4	0,00006	ok	8-77	48944,1	0,00009	ok
5-75	50911,0	0,00000	ok	6-76	46333,4	0,00001	ok	7-77	45207,2	0,00008	ok	8-78	47004,5	0,00010	ok
5-76	44126,3	0,00001	ok	6-77	44129,3	0,00001	ok	7-78	43791,6	0,00008	ok	8-79	47373,0	0,00010	ok
5-77	42541,5	0,00001	ok	6-78	42951,9	0,00001	ok	7-79	43060,8	0,00006	ok				
5-78	41917,2	0,00002	ok	6-79	41734,0	0,00001	ok								
5-79	39599,5	0,00001	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
9-10	3584,2	0,00005	ok	10-11	5421,3	0,00005	ok	11-12	4938,7	0,00006	ok	12-13	2456,8	0,00011	ok
9-11	8296,8	0,00006	ok	10-12	9457,5	0,00000	ok	11-13	5745,0	0,00010	ok	12-14	7351,3	0,00028	ok
9-12	12817,2	0,00002	ok	10-13	10940,8	0,00002	ok	11-14	11515,0	0,00015	ok	12-15	8270,0	0,00023	ok
9-13	14030,3	0,00000	ok	10-14	16638,8	0,00012	ok	11-15	12911,9	0,00012	ok	12-16	12985,9	0,00023	ok
9-14	19795,4	0,00011	ok	10-15	17727,5	0,00011	ok	11-16	17285,0	0,00016	ok	12-17	16435,0	0,00020	ok
9-15	21056,4	0,00010	ok	10-16	22373,6	0,00014	ok	11-17	21010,2	0,00014	ok	12-18	18703,3	0,00003	ok
9-16	25562,7	0,00013	ok	10-17	25892,5	0,00013	ok	11-18	23055,0	0,00004	ok	12-19	23080,0	0,00001	ok
9-17	29208,0	0,00012	ok	10-18	28122,9	0,00002	ok	11-19	27385,2	0,00000	ok	12-20	28339,8	0,00002	ok
9-18	31331,1	0,00001	ok	10-19	32488,9	0,00001	ok	11-20	32789,8	0,00002	ok	12-21	24061,9	0,00001	ok
9-19	35672,2	0,00001	ok	10-20	37790,7	0,00001	ok	11-21	28586,8	0,00000	ok	12-22	19696,1	0,00001	ok
9-20	41048,8	0,00001	ok	10-21	33519,1	0,00001	ok	11-22	24322,9	0,00002	ok	12-23	22058,3	0,00004	ok
9-21	36815,6	0,00001	ok	10-22	29147,7	0,00001	ok	11-23	26748,1	0,00004	ok	12-24	19111,2	0,00004	ok
9-22	32494,0	0,00000	ok	10-23	31489,3	0,00003	ok	11-24	23825,7	0,00004	ok	12-25	28374,7	0,00003	ok
9-23	34873,2	0,00002	ok	10-24	28535,2	0,00003	ok	11-25	33025,0	0,00003	ok	12-26	16863,0	0,00008	ok
9-24	31928,0	0,00002	ok	10-25	37814,8	0,00002	ok	11-26	21714,8	0,00005	ok	12-27	8969,1	0,00009	ok
9-25	41183,7	0,00002	ok	10-26	26162,6	0,00005	ok	11-27	13907,1	0,00008	ok	12-28	3766,3	0,00006	ok
9-26	29632,1	0,00005	ok	10-27	18019,9	0,00004	ok	11-28	7435,3	0,00007	ok	12-29	8554,2	0,00002	ok
9-27	21537,0	0,00003	ok	10-28	10263,2	0,00002	ok	11-29	6067,0	0,00008	ok	12-30	18343,1	0,00005	ok
9-28	13845,1	0,00000	ok	10-29	3060,1	0,00007	ok	11-30	14728,0	0,00008	ok	12-31	16073,4	0,00006	ok
9-29	6249,4	0,00000	ok	10-30	9307,7	0,00009	ok	11-31	13059,7	0,00009	ok	12-32	12486,4	0,00005	ok
9-30	7418,7	0,00009	ok	10-31	7848,8	0,00012	ok	11-32	11996,8	0,00008	ok	12-33	11803,8	0,00004	ok
9-31	7280,5	0,00010	ok	10-32	9267,4	0,00007	ok	11-33	13220,3	0,00006	ok	12-34	11027,8	0,00000	ok
9-32	11497,3	0,00004	ok	10-33	12364,1	0,00004	ok	11-34	13474,1	0,00002	ok	12-35	11695,0	0,00001	ok
9-33	15284,7	0,00002	ok	10-34	13721,6	0,00000	ok	11-35	14970,8	0,00001	ok	12-36	12112,1	0,00007	ok

9-34	16942,3	0,00001	ok	10-35	15996,9	0,00001	ok	11-36	16221,7	0,00007	ok	12-37	13894,3	0,00005	ok
9-35	19356,1	0,00002	ok	10-36	18246,0	0,00005	ok	11-37	18367,3	0,00005	ok	12-38	18086,2	0,00005	ok
9-36	21751,9	0,00003	ok	10-37	20866,9	0,00003	ok	11-38	23024,8	0,00005	ok	12-39	20590,2	0,00003	ok
9-37	24414,2	0,00002	ok	10-38	26963,8	0,00003	ok	11-39	25528,9	0,00004	ok	12-40	23518,6	0,00004	ok
9-38	30520,7	0,00002	ok	10-39	29410,4	0,00002	ok	11-40	28445,9	0,00004	ok	12-41	29587,4	0,00002	ok
9-39	32975,0	0,00001	ok	10-40	32524,0	0,00003	ok	11-41	34482,1	0,00002	ok	12-42	19930,5	0,00002	ok
9-40	36069,7	0,00002	ok	10-41	38728,7	0,00001	ok	11-42	24817,3	0,00003	ok	12-43	16567,5	0,00004	ok
9-41	42253,3	0,00001	ok	10-42	28230,8	0,00002	ok	11-43	20268,8	0,00005	ok	12-44	15837,6	0,00002	ok
9-42	31814,9	0,00001	ok	10-43	21447,3	0,00003	ok	11-44	18860,0	0,00003	ok	12-45	15776,6	0,00005	ok
9-43	24776,5	0,00002	ok	10-44	19228,9	0,00002	ok	11-45	18230,8	0,00006	ok	12-46	20527,2	0,00000	ok
9-44	22372,7	0,00001	ok	10-45	17958,8	0,00004	ok	11-46	24443,7	0,00001	ok	12-47	23585,8	0,00006	ok
9-45	20918,6	0,00003	ok	10-46	25755,8	0,00000	ok	11-47	28423,8	0,00004	ok	12-48	25246,3	0,00001	ok
9-46	29083,4	0,00001	ok	10-47	31575,6	0,00004	ok	11-48	29996,5	0,00000	ok	12-49	24886,4	0,00001	ok
9-47	35153,7	0,00004	ok	10-48	32832,5	0,00001	ok	11-49	29472,3	0,00002	ok	12-50	28233,5	0,00002	ok
9-48	36388,9	0,00001	ok	10-49	31887,6	0,00001	ok	11-50	33032,2	0,00002	ok	12-51	28518,1	0,00001	ok
9-49	35397,9	0,00000	ok	10-50	35984,7	0,00001	ok	11-51	33422,6	0,00002	ok	12-52	32134,8	0,00004	ok
9-50	39547,9	0,00001	ok	10-51	36838,2	0,00001	ok	11-52	37067,4	0,00002	ok	12-53	26829,7	0,00005	ok
9-51	40422,1	0,00000	ok	10-52	40704,0	0,00003	ok	11-53	31703,9	0,00004	ok	12-54	35488,1	0,00001	ok
9-52	44286,5	0,00003	ok	10-53	34970,4	0,00004	ok	11-54	40333,2	0,00001	ok	12-55	32284,8	0,00000	ok
9-53	38551,5	0,00004	ok	10-54	43396,6	0,00001	ok	11-55	36983,8	0,00001	ok	12-56	29264,6	0,00000	ok
9-54	46964,0	0,00000	ok	10-55	39585,2	0,00000	ok	11-56	33794,0	0,00001	ok	12-57	22890,0	0,00001	ok
9-55	43108,8	0,00000	ok	10-56	36010,2	0,00000	ok	11-57	26226,3	0,00001	ok	12-58	21339,1	0,00001	ok
9-56	39482,3	0,00000	ok	10-57	26629,4	0,00001	ok	11-58	24154,2	0,00002	ok	12-59	27222,1	0,00002	ok
9-57	29697,1	0,00001	ok	10-58	23958,4	0,00001	ok	11-59	29897,7	0,00002	ok	12-60	26769,2	0,00002	ok
9-58	26846,3	0,00000	ok	10-59	29315,4	0,00001	ok	11-60	29951,8	0,00002	ok	12-61	27499,6	0,00005	ok
9-59	31986,2	0,00001	ok	10-60	30026,1	0,00001	ok	11-61	31040,7	0,00005	ok	12-62	30938,8	0,00001	ok
9-60	32951,4	0,00001	ok	10-61	31588,8	0,00004	ok	11-62	35185,1	0,00002	ok	12-63	32118,6	0,00002	ok

9-61	34666,1	0,00003	ok	10-62	36801,0	0,00001	ok	11-63	36533,6	0,00002	ok	12-64	34372,5	0,00000	ok
9-62	40151,5	0,00000	ok	10-63	38463,3	0,00001	ok	11-64	38945,6	0,00001	ok	12-65	38566,5	0,00000	ok
9-63	41877,3	0,00001	ok	10-64	41199,3	0,00000	ok	11-65	43299,6	0,00000	ok	12-66	43176,6	0,00002	ok
9-64	44668,8	0,00000	ok	10-65	45945,5	0,00000	ok	11-66	47734,9	0,00003	ok	12-67	39022,1	0,00001	ok
9-65	49468,7	0,00001	ok	10-66	49875,0	0,00002	ok	11-67	43334,2	0,00002	ok	12-68	36758,7	0,00001	ok
9-66	53312,0	0,00001	ok	10-67	44973,5	0,00001	ok	11-68	40750,7	0,00000	ok	12-69	44706,6	0,00001	ok
9-67	48309,5	0,00000	ok	10-68	41831,5	0,00001	ok	11-69	48824,5	0,00002	ok	12-70	48191,9	0,00001	ok
9-68	45026,8	0,00001	ok	10-69	50041,0	0,00001	ok	11-70	52571,3	0,00002	ok	12-71	44128,5	0,00001	ok
9-69	53254,6	0,00001	ok	10-70	54271,9	0,00001	ok	11-71	48003,7	0,00002	ok	12-72	42183,9	0,00001	ok
9-70	57606,9	0,00001	ok	10-71	48805,2	0,00001	ok	11-72	45695,4	0,00002	ok	12-73	40948,1	0,00002	ok
9-71	51894,1	0,00001	ok	10-72	45949,9	0,00001	ok	11-73	44062,3	0,00002	ok	12-74	40169,2	0,00001	ok
9-72	48855,7	0,00001	ok	10-73	43770,8	0,00001	ok	11-74	42650,0	0,00001	ok	12-75	40188,8	0,00000	ok
9-73	46467,0	0,00001	ok	10-74	41561,6	0,00001	ok	11-75	41986,1	0,00001	ok	12-76	33921,7	0,00001	ok
9-74	43899,4	0,00000	ok	10-75	40113,0	0,00000	ok	11-76	36101,2	0,00000	ok	12-77	33963,3	0,00001	ok
9-75	42029,7	0,00000	ok	10-76	34765,2	0,00001	ok	11-77	36791,6	0,00002	ok	12-78	34789,7	0,00002	ok
9-76	37025,2	0,00001	ok	10-77	36237,3	0,00001	ok	11-78	38070,3	0,00002	ok	12-79	29874,4	0,00001	ok
9-77	38862,3	0,00001	ok	10-78	38099,5	0,00002	ok	11-79	32379,0	0,00000	ok				
9-78	40954,2	0,00001	ok	10-79	31516,9	0,00001	ok								
9-79	34040,8	0,00002	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
13-14	5770,0	0,00040	ok	14-15	2431,2	0,00008	ok	15-16	5006,7	0,00023	ok	16-17	4185,0	0,00005	ok
13-15	7303,4	0,00029	ok	14-16	5770,0	0,00017	ok	15-17	8165,0	0,00017	ok	16-18	5770,0	0,00062	ok
13-16	11540,0	0,00029	ok	14-17	9622,0	0,00012	ok	15-18	10526,6	0,00023	ok	16-19	10117,0	0,00027	ok

13-17	15304,8	0,00023	ok	14-18	11540,0	0,00022	ok	15-19	14907,2	0,00011	ok	16-20	15515,7	0,00023	ok
13-18	17310,0	0,00002	ok	14-19	15877,4	0,00011	ok	15-20	20082,1	0,00012	ok	16-21	11388,2	0,00025	ok
13-19	21642,8	0,00002	ok	14-20	21280,1	0,00012	ok	15-21	15792,8	0,00010	ok	16-22	7450,5	0,00043	ok
13-20	27046,8	0,00001	ok	14-21	17110,0	0,00011	ok	15-22	11437,7	0,00018	ok	16-23	10001,3	0,00039	ok
13-21	22856,0	0,00002	ok	14-22	12962,4	0,00017	ok	15-23	13838,1	0,00020	ok	16-24	7386,5	0,00051	ok
13-22	18631,3	0,00000	ok	14-23	15460,4	0,00019	ok	15-24	10914,3	0,00024	ok	16-25	16006,7	0,00024	ok
13-23	21085,8	0,00003	ok	14-24	12625,4	0,00022	ok	15-25	20131,3	0,00014	ok	16-26	6900,7	0,00025	ok
13-24	18188,7	0,00003	ok	14-25	21640,7	0,00013	ok	15-26	8995,4	0,00006	ok	16-27	7372,2	0,00052	ok
13-25	27331,5	0,00002	ok	14-26	11076,4	0,00007	ok	15-27	3645,8	0,00073	ok	16-28	14002,5	0,00023	ok
13-26	16258,6	0,00010	ok	14-27	5859,0	0,00048	ok	15-28	8995,8	0,00023	ok	16-29	21468,5	0,00015	ok
13-27	8994,0	0,00006	ok	14-28	9090,2	0,00025	ok	15-29	16596,9	0,00013	ok	16-30	31319,1	0,00012	ok
13-28	5981,5	0,00001	ok	14-29	15902,4	0,00014	ok	15-30	26483,5	0,00010	ok	16-31	28937,3	0,00014	ok
13-29	10557,7	0,00001	ok	14-30	25679,2	0,00011	ok	15-31	24016,0	0,00012	ok	16-32	24057,9	0,00015	ok
13-30	20113,1	0,00003	ok	14-31	23416,5	0,00013	ok	15-32	19061,7	0,00013	ok	16-33	21371,2	0,00017	ok
13-31	18052,3	0,00004	ok	14-32	19161,9	0,00014	ok	15-33	16541,1	0,00014	ok	16-34	19142,0	0,00016	ok
13-32	14905,0	0,00003	ok	14-33	17209,5	0,00015	ok	15-34	14472,0	0,00013	ok	16-35	17693,4	0,00017	ok
13-33	14219,4	0,00002	ok	14-34	15435,8	0,00013	ok	15-35	13367,9	0,00013	ok	16-36	15150,0	0,00026	ok
13-34	13292,7	0,00002	ok	14-35	14728,5	0,00013	ok	15-36	11401,6	0,00024	ok	16-37	14179,8	0,00026	ok
13-35	13688,9	0,00003	ok	14-36	13202,4	0,00022	ok	15-37	11279,3	0,00023	ok	16-38	10306,6	0,00038	ok
13-36	13626,1	0,00005	ok	14-37	13420,9	0,00021	ok	15-38	11120,7	0,00024	ok	16-39	12353,6	0,00030	ok
13-37	15025,4	0,00003	ok	14-38	13464,6	0,00022	ok	15-39	13584,4	0,00019	ok	16-40	13918,9	0,00028	ok
13-38	17970,8	0,00003	ok	14-39	15899,1	0,00017	ok	15-40	16064,0	0,00017	ok	16-41	18830,4	0,00019	ok
13-39	20482,6	0,00002	ok	14-40	18241,0	0,00016	ok	15-41	21807,4	0,00011	ok	16-42	13855,9	0,00025	ok
13-40	23201,7	0,00003	ok	14-41	23805,3	0,00011	ok	15-42	13920,7	0,00017	ok	16-43	19444,0	0,00019	ok
13-41	29075,4	0,00001	ok	14-42	16341,8	0,00015	ok	15-43	16068,3	0,00016	ok	16-44	21086,3	0,00016	ok
13-42	20216,5	0,00001	ok	14-43	17960,0	0,00015	ok	15-44	17110,2	0,00013	ok	16-45	22452,0	0,00017	ok
13-43	18265,8	0,00002	ok	14-44	18668,3	0,00013	ok	15-45	18178,2	0,00015	ok	16-46	21475,6	0,00014	ok

13-44	17859,5	0,00000	ok	14-45	19501,9	0,00015	ok	15-46	18855,6	0,00010	ok	16-47	17573,0	0,00010	ok
13-45	17976,2	0,00003	ok	14-46	20982,3	0,00010	ok	15-47	17801,0	0,00003	ok	16-48	20017,2	0,00014	ok
13-46	22043,1	0,00001	ok	14-47	20223,2	0,00004	ok	15-48	19948,9	0,00008	ok	16-49	21169,7	0,00016	ok
13-47	23994,4	0,00007	ok	14-48	22379,8	0,00008	ok	15-49	20433,9	0,00010	ok	16-50	22078,3	0,00016	ok
13-48	25838,1	0,00002	ok	14-49	22848,9	0,00010	ok	15-50	22531,8	0,00011	ok	16-51	20725,8	0,00016	ok
13-49	25740,4	0,00000	ok	14-50	24950,5	0,00010	ok	15-51	21993,6	0,00010	ok	16-52	23228,4	0,00008	ok
13-50	28708,7	0,00001	ok	14-51	24343,8	0,00010	ok	15-52	25155,4	0,00003	ok	16-53	19797,8	0,00008	ok
13-51	28675,2	0,00000	ok	14-52	27416,5	0,00003	ok	15-53	20635,8	0,00002	ok	16-54	28148,5	0,00012	ok
13-52	32099,1	0,00004	ok	14-53	23026,1	0,00003	ok	15-54	29318,1	0,00007	ok	16-55	26730,4	0,00011	ok
13-53	27111,5	0,00006	ok	14-54	31692,9	0,00007	ok	15-55	27002,3	0,00007	ok	16-56	25356,1	0,00012	ok
13-54	35820,8	0,00000	ok	14-55	29430,4	0,00007	ok	15-56	24839,4	0,00008	ok	16-57	25594,2	0,00011	ok
13-55	32929,8	0,00001	ok	14-56	27259,8	0,00008	ok	15-57	22531,3	0,00008	ok	16-58	25929,9	0,00013	ok
13-56	30163,7	0,00000	ok	14-57	24485,8	0,00008	ok	15-58	22300,0	0,00010	ok	16-59	31349,7	0,00011	ok
13-57	24711,0	0,00002	ok	14-58	24004,8	0,00010	ok	15-59	27981,6	0,00008	ok	16-60	29399,9	0,00012	ok
13-58	23381,3	0,00000	ok	14-59	29777,1	0,00008	ok	15-60	26463,1	0,00009	ok	16-61	28761,6	0,00015	ok
13-59	29276,8	0,00001	ok	14-60	28440,2	0,00009	ok	15-61	26275,5	0,00012	ok	16-62	28592,5	0,00011	ok
13-60	28634,3	0,00001	ok	14-61	28395,2	0,00012	ok	15-62	27484,9	0,00008	ok	16-63	28663,6	0,00012	ok
13-61	29187,8	0,00004	ok	14-62	29857,1	0,00008	ok	15-63	28026,6	0,00008	ok	16-64	29651,3	0,00010	ok
13-62	32123,9	0,00000	ok	14-63	30437,5	0,00008	ok	15-64	29594,1	0,00006	ok	16-65	32255,5	0,00009	ok
13-63	33134,1	0,00001	ok	14-64	32024,8	0,00006	ok	15-65	32977,5	0,00005	ok	16-66	38002,4	0,00010	ok
13-64	35193,1	0,00001	ok	14-65	35391,0	0,00005	ok	15-66	38267,0	0,00007	ok	16-67	35622,8	0,00010	ok
13-65	39130,7	0,00001	ok	14-66	40697,5	0,00007	ok	15-67	35082,7	0,00007	ok	16-68	35166,8	0,00008	ok
13-66	43988,4	0,00002	ok	14-67	37493,9	0,00007	ok	15-68	33878,6	0,00005	ok	16-69	42003,0	0,00009	ok
13-67	40114,7	0,00000	ok	14-68	36218,4	0,00005	ok	15-69	41250,7	0,00006	ok	16-70	43923,9	0,00008	ok
13-68	38123,8	0,00001	ok	14-69	43642,1	0,00006	ok	15-70	43847,5	0,00005	ok	16-71	42591,8	0,00008	ok
13-69	45952,2	0,00001	ok	14-70	46275,4	0,00006	ok	15-71	41377,8	0,00006	ok	16-72	42255,1	0,00009	ok
13-70	49194,5	0,00001	ok	14-71	43718,3	0,00006	ok	15-72	40423,9	0,00006	ok	16-73	42526,2	0,00009	ok

13-71	45553,3	0,00000	ok	14-72	42662,2	0,00006	ok	15-73	40155,8	0,00006	ok	16-74	43761,7	0,00007	ok
13-72	43831,6	0,00001	ok	14-73	42266,2	0,00006	ok	15-74	40729,6	0,00005	ok	16-75	45585,5	0,00007	ok
13-73	42790,0	0,00001	ok	14-74	42621,3	0,00005	ok	15-75	42015,8	0,00005	ok	16-76	38755,9	0,00007	ok
13-74	42245,2	0,00000	ok	14-75	43662,0	0,00005	ok	15-76	35286,5	0,00004	ok	16-77	36966,0	0,00009	ok
13-75	42441,7	0,00000	ok	14-76	37003,3	0,00005	ok	15-77	34044,7	0,00007	ok	16-78	36236,1	0,00010	ok
13-76	36097,8	0,00002	ok	14-77	35996,5	0,00007	ok	15-78	33830,4	0,00007	ok	16-79	34192,1	0,00008	ok
13-77	35938,8	0,00001	ok	14-78	35945,9	0,00007	ok	15-79	30815,7	0,00005	ok				
13-78	36575,3	0,00001	ok	14-79	32594,0	0,00005	ok								
13-79	31972,2	0,00002	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
17-18	8367,8	0,00045	ok	18-19	4382,2	0,00018	ok	19-20	5618,0	0,00014	ok	20-21	4366,1	0,00017	ok
17-19	11228,3	0,00027	ok	18-20	9757,9	0,00000	ok	19-21	2784,5	0,00002	ok	20-22	8880,5	0,00004	ok
17-20	15994,9	0,00024	ok	18-21	5763,5	0,00013	ok	19-22	4854,7	0,00009	ok	20-23	7103,9	0,00005	ok
17-21	12518,9	0,00024	ok	18-22	3095,2	0,00011	ok	19-23	4838,7	0,00023	ok	20-24	9835,2	0,00003	ok
17-22	9457,2	0,00036	ok	18-23	5254,7	0,00006	ok	19-24	6138,6	0,00017	ok	20-25	3214,5	0,00011	ok
17-23	11324,1	0,00036	ok	18-24	4038,0	0,00006	ok	19-25	7194,2	0,00016	ok	20-26	12913,8	0,00014	ok
17-24	9250,4	0,00043	ok	18-25	10521,2	0,00003	ok	19-26	9248,6	0,00011	ok	20-27	20713,8	0,00001	ok
17-25	16587,7	0,00025	ok	18-26	6256,0	0,00029	ok	19-27	16073,8	0,00006	ok	20-28	28661,0	0,00001	ok
17-26	8191,3	0,00023	ok	18-27	11872,5	0,00002	ok	19-28	23740,8	0,00002	ok	20-29	36631,2	0,00001	ok
17-27	7541,0	0,00053	ok	18-28	19393,1	0,00002	ok	19-29	31501,9	0,00002	ok	20-30	46526,7	0,00001	ok
17-28	11514,9	0,00030	ok	18-29	27119,9	0,00001	ok	19-30	41381,4	0,00003	ok	20-31	43949,7	0,00001	ok
17-29	15577,3	0,00022	ok	18-30	36999,2	0,00001	ok	19-31	38916,4	0,00003	ok	20-32	38197,2	0,00000	ok
17-30	12774,2	0,00032	ok	18-31	34539,6	0,00001	ok	19-32	33556,3	0,00003	ok	20-33	34596,2	0,00000	ok

17-31	12659,5	0,00033	ok	18-32	29274,1	0,00000	ok	19-33	30289,7	0,00003	ok	20-34	31934,1	0,00002	ok
17-32	10282,5	0,00038	ok	18-33	26151,0	0,00000	ok	19-34	27753,6	0,00001	ok	20-35	29655,3	0,00002	ok
17-33	8428,7	0,00045	ok	18-34	23688,6	0,00002	ok	19-35	25725,7	0,00001	ok	20-36	26211,4	0,00001	ok
17-34	7936,9	0,00041	ok	18-35	21812,1	0,00003	ok	19-36	22490,6	0,00005	ok	20-37	23791,5	0,00001	ok
17-35	7204,3	0,00044	ok	18-36	18743,7	0,00002	ok	19-37	20442,4	0,00005	ok	20-38	14809,8	0,00002	ok
17-36	6932,4	0,00060	ok	18-37	16988,2	0,00001	ok	19-38	12234,4	0,00009	ok	20-39	14010,3	0,00001	ok
17-37	7137,2	0,00055	ok	18-38	9886,6	0,00003	ok	19-39	12410,4	0,00008	ok	20-40	11568,3	0,00003	ok
17-38	9207,8	0,00045	ok	18-39	10910,0	0,00001	ok	19-40	11251,9	0,00011	ok	20-41	9899,5	0,00001	ok
17-39	11029,7	0,00035	ok	18-40	11014,6	0,00004	ok	19-41	12646,4	0,00006	ok	20-42	17295,3	0,00001	ok
17-40	13296,0	0,00031	ok	18-41	14459,1	0,00000	ok	19-42	15521,0	0,00005	ok	20-43	28786,9	0,00000	ok
17-41	18541,6	0,00020	ok	18-42	13546,3	0,00001	ok	19-43	25727,6	0,00003	ok	20-44	31691,2	0,00001	ok
17-42	10642,3	0,00035	ok	18-43	22364,3	0,00000	ok	19-44	28275,6	0,00002	ok	20-45	33734,6	0,00001	ok
17-43	7705,9	0,00050	ok	18-44	24644,4	0,00001	ok	19-45	30121,5	0,00004	ok	20-46	28531,5	0,00002	ok
17-44	7107,8	0,00050	ok	18-45	26352,4	0,00001	ok	19-46	26251,5	0,00001	ok	20-47	18531,0	0,00010	ok
17-45	6947,6	0,00058	ok	18-46	23425,0	0,00002	ok	19-47	17848,0	0,00006	ok	20-48	20764,5	0,00004	ok
17-46	10305,1	0,00031	ok	18-47	16590,0	0,00011	ok	19-48	20351,8	0,00000	ok	20-49	23375,0	0,00001	ok
17-47	13634,7	0,00014	ok	18-48	19160,0	0,00004	ok	19-49	22585,3	0,00002	ok	20-50	20553,6	0,00000	ok
17-48	15055,2	0,00020	ok	18-49	20995,9	0,00001	ok	19-50	21011,8	0,00004	ok	20-51	17144,7	0,00001	ok
17-49	14608,5	0,00024	ok	18-50	20468,5	0,00000	ok	19-51	18180,1	0,00003	ok	20-52	16504,5	0,00010	ok
17-50	17786,7	0,00021	ok	18-51	18250,6	0,00001	ok	19-52	18830,6	0,00005	ok	20-53	17963,3	0,00011	ok
17-51	18034,4	0,00020	ok	18-52	19850,4	0,00009	ok	19-53	18345,4	0,00007	ok	20-54	22699,4	0,00001	ok
17-52	21344,2	0,00010	ok	18-53	17896,6	0,00011	ok	19-54	24828,6	0,00002	ok	20-55	24452,6	0,00002	ok
17-53	16509,4	0,00011	ok	18-54	25432,6	0,00001	ok	19-55	25418,9	0,00001	ok	20-56	25779,1	0,00002	ok
17-54	24643,6	0,00014	ok	18-55	25089,1	0,00002	ok	19-56	25778,8	0,00001	ok	20-57	33093,6	0,00002	ok
17-55	21515,8	0,00015	ok	18-56	24685,0	0,00002	ok	19-57	30797,9	0,00000	ok	20-58	34974,5	0,00001	ok
17-56	18522,4	0,00018	ok	18-57	27877,5	0,00002	ok	19-58	32176,6	0,00002	ok	20-59	39041,3	0,00000	ok
17-57	11407,6	0,00027	ok	18-58	28897,6	0,00001	ok	19-59	36802,5	0,00002	ok	20-60	36029,6	0,00000	ok

17-58	9605,0	0,00037	ok	18-59	33845,5	0,00000	ok	19-60	34111,9	0,00002	ok	20-61	34178,8	0,00002	ok
17-59	14015,7	0,00026	ok	18-60	31407,8	0,00000	ok	19-61	32650,5	0,00005	ok	20-62	30062,5	0,00001	ok
17-60	14413,2	0,00025	ok	18-61	30245,0	0,00003	ok	19-62	29840,7	0,00002	ok	20-63	28729,7	0,00000	ok
17-61	15592,8	0,00029	ok	18-62	28464,1	0,00001	ok	19-63	28980,7	0,00003	ok	20-64	27774,7	0,00002	ok
17-62	19741,9	0,00018	ok	18-63	27988,3	0,00000	ok	19-64	28719,9	0,00001	ok	20-65	27489,5	0,00002	ok
17-63	21064,0	0,00018	ok	18-64	28273,7	0,00002	ok	19-65	29522,3	0,00000	ok	20-66	33899,5	0,00001	ok
17-64	23384,6	0,00014	ok	18-65	29914,9	0,00002	ok	19-66	35843,2	0,00003	ok	20-67	34300,9	0,00000	ok
17-65	27564,7	0,00011	ok	18-66	36037,0	0,00001	ok	19-67	35226,2	0,00002	ok	20-68	36183,7	0,00002	ok
17-66	31883,7	0,00013	ok	18-67	34623,2	0,00000	ok	19-68	36294,8	0,00000	ok	20-69	40642,6	0,00000	ok
17-67	27538,5	0,00013	ok	18-68	35046,0	0,00002	ok	19-69	41706,3	0,00002	ok	20-70	40299,5	0,00000	ok
17-68	24899,8	0,00012	ok	18-69	41115,1	0,00000	ok	19-70	42181,1	0,00002	ok	20-71	42608,8	0,00000	ok
17-69	32786,0	0,00012	ok	18-70	42234,9	0,00000	ok	19-71	43203,7	0,00002	ok	20-72	44217,4	0,00000	ok
17-70	36572,0	0,00010	ok	18-71	42230,6	0,00000	ok	19-72	44131,7	0,00002	ok	20-73	46153,7	0,00000	ok
17-71	31844,2	0,00012	ok	18-72	42632,4	0,00000	ok	19-73	45492,6	0,00002	ok	20-74	49417,9	0,00001	ok
17-72	29352,3	0,00013	ok	18-73	43555,8	0,00000	ok	19-74	48061,3	0,00001	ok	20-75	52933,4	0,00001	ok
17-73	27465,2	0,00014	ok	18-74	45608,9	0,00001	ok	19-75	50994,0	0,00001	ok	20-76	46164,1	0,00002	ok
17-74	25553,4	0,00014	ok	18-75	48127,7	0,00001	ok	19-76	44131,4	0,00000	ok	20-77	42769,1	0,00000	ok
17-75	24245,4	0,00014	ok	18-76	41247,9	0,00002	ok	19-77	41271,7	0,00002	ok	20-78	40520,6	0,00000	ok
17-76	19132,6	0,00015	ok	18-77	38779,0	0,00000	ok	19-78	39534,3	0,00002	ok	20-79	41649,6	0,00002	ok
17-77	20335,7	0,00018	ok	18-78	37424,4	0,00000	ok	19-79	39537,5	0,00000	ok				
17-78	21886,3	0,00018	ok	18-79	36639,0	0,00002	ok								
17-79	16049,1	0,00018	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
--------	-----------	---------------------------	---------	--------	-----------	---------------------------	---------	--------	-----------	---------------------------	---------	--------	-----------	---------------------------	---------

21-22	4514,7	0,00009	ok	22-23	2553,7	0,00068	ok	23-24	2960,0	0,00020	ok	24-25	9295,0	0,00001	ok
21-23	3041,6	0,00035	ok	22-24	1302,5	0,00133	ok	23-25	6335,0	0,00011	ok	24-26	3180,6	0,00066	ok
21-24	5509,6	0,00018	ok	22-25	8702,4	0,00020	ok	23-26	5843,9	0,00026	ok	24-27	10957,4	0,00000	ok
21-25	4792,3	0,00023	ok	22-26	4405,7	0,00039	ok	23-27	13888,2	0,00004	ok	24-28	19005,3	0,00003	ok
21-26	8645,4	0,00013	ok	22-27	11833,3	0,00015	ok	23-28	21953,1	0,00000	ok	24-29	27123,3	0,00002	ok
21-27	16348,0	0,00006	ok	22-28	19804,0	0,00009	ok	23-29	30082,0	0,00000	ok	24-30	36994,4	0,00000	ok
21-28	24302,3	0,00002	ok	22-29	27844,8	0,00006	ok	23-30	39950,5	0,00002	ok	24-31	34315,2	0,00000	ok
21-29	32300,7	0,00001	ok	22-30	37733,7	0,00005	ok	23-31	37260,6	0,00002	ok	24-32	28381,1	0,00000	ok
21-30	42194,9	0,00003	ok	22-31	35108,0	0,00005	ok	23-32	31250,3	0,00002	ok	24-33	24769,0	0,00001	ok
21-31	39597,9	0,00003	ok	22-32	29326,5	0,00006	ok	23-33	27539,3	0,00001	ok	24-34	22125,5	0,00003	ok
21-32	33836,9	0,00003	ok	22-33	25814,4	0,00007	ok	23-34	24856,1	0,00001	ok	24-35	19919,6	0,00004	ok
21-33	30276,1	0,00002	ok	22-34	23202,6	0,00007	ok	23-35	22553,3	0,00001	ok	24-36	16561,4	0,00001	ok
21-34	27635,0	0,00001	ok	22-35	21054,9	0,00008	ok	23-36	19108,9	0,00004	ok	24-37	14369,4	0,00000	ok
21-35	25410,5	0,00000	ok	22-36	17739,6	0,00010	ok	23-37	16726,3	0,00003	ok	24-38	6197,5	0,00001	ok
21-36	22015,1	0,00005	ok	22-37	15609,2	0,00011	ok	23-38	7902,2	0,00009	ok	24-39	6906,9	0,00001	ok
21-37	19705,0	0,00005	ok	22-38	7494,0	0,00023	ok	23-39	7672,2	0,00006	ok	24-40	7110,4	0,00002	ok
21-38	10943,3	0,00010	ok	22-39	8086,1	0,00022	ok	23-40	6465,0	0,00012	ok	24-41	11449,3	0,00003	ok
21-39	10615,2	0,00008	ok	22-40	7924,6	0,00022	ok	23-41	9209,9	0,00003	ok	24-42	9708,7	0,00003	ok
21-40	8926,4	0,00013	ok	22-41	11635,9	0,00015	ok	23-42	10876,3	0,00002	ok	24-43	19612,7	0,00001	ok
21-41	9862,2	0,00007	ok	22-42	10970,5	0,00016	ok	23-43	21810,1	0,00002	ok	24-44	22245,7	0,00002	ok
21-42	13860,1	0,00005	ok	22-43	20876,8	0,00008	ok	23-44	24631,9	0,00001	ok	24-45	24166,8	0,00000	ok
21-43	24829,8	0,00003	ok	22-44	23467,7	0,00007	ok	23-45	26647,2	0,00002	ok	24-46	20143,8	0,00004	ok
21-44	27608,9	0,00002	ok	22-45	25359,1	0,00007	ok	23-46	21887,5	0,00001	ok	24-47	12581,5	0,00017	ok
21-45	29590,2	0,00003	ok	22-46	21445,6	0,00008	ok	23-47	13017,4	0,00011	ok	24-48	15150,4	0,00007	ok
21-46	24922,6	0,00001	ok	22-47	13736,7	0,00013	ok	23-48	15514,3	0,00003	ok	24-49	17071,7	0,00003	ok
21-47	15761,7	0,00007	ok	22-48	16300,2	0,00011	ok	23-49	17778,4	0,00001	ok	24-50	16435,2	0,00002	ok
21-48	18194,9	0,00000	ok	22-49	18288,5	0,00010	ok	23-50	16228,6	0,00002	ok	24-51	14313,6	0,00003	ok

21-49	20579,4	0,00002	ok	22-50	17454,8	0,00010	ok	23-51	13556,3	0,00001	ok	24-52	16217,9	0,00012	ok
21-50	18598,3	0,00004	ok	22-51	15161,5	0,00011	ok	23-52	14722,6	0,00009	ok	24-53	13875,4	0,00016	ok
21-51	15609,5	0,00004	ok	22-52	16796,6	0,00010	ok	23-53	13570,2	0,00012	ok	24-54	21588,3	0,00002	ok
21-52	16076,5	0,00006	ok	22-53	14858,3	0,00012	ok	23-54	20488,8	0,00000	ok	24-55	21064,0	0,00004	ok
21-53	15930,3	0,00008	ok	22-54	22339,1	0,00008	ok	23-55	20699,0	0,00001	ok	24-56	20674,0	0,00003	ok
21-54	22111,6	0,00002	ok	22-55	22052,1	0,00008	ok	23-56	20942,1	0,00000	ok	24-57	24678,5	0,00004	ok
21-55	22905,9	0,00001	ok	22-56	21816,3	0,00008	ok	23-57	26458,4	0,00001	ok	24-58	26043,2	0,00002	ok
21-56	23524,5	0,00001	ok	22-57	25978,6	0,00007	ok	23-58	28108,9	0,00000	ok	24-59	30681,4	0,00001	ok
21-57	29494,3	0,00000	ok	22-58	27321,9	0,00006	ok	23-59	32453,2	0,00001	ok	24-60	28044,3	0,00001	ok
21-58	31146,2	0,00002	ok	22-59	31981,1	0,00005	ok	23-60	29622,6	0,00001	ok	24-61	26687,4	0,00002	ok
21-59	35486,6	0,00002	ok	22-60	29346,6	0,00006	ok	23-61	28026,9	0,00004	ok	24-62	24507,0	0,00002	ok
21-60	32633,2	0,00002	ok	22-61	27981,8	0,00006	ok	23-62	25004,4	0,00000	ok	24-63	23970,0	0,00001	ok
21-61	30991,1	0,00005	ok	22-62	25698,6	0,00007	ok	23-63	24152,1	0,00001	ok	24-64	24238,8	0,00003	ok
21-62	27674,5	0,00002	ok	22-63	25098,8	0,00007	ok	23-64	23978,5	0,00001	ok	24-65	25993,7	0,00004	ok
21-63	26666,1	0,00003	ok	22-64	25261,1	0,00007	ok	23-65	25088,0	0,00001	ok	24-66	32061,9	0,00001	ok
21-64	26224,4	0,00001	ok	22-65	26821,3	0,00006	ok	23-66	31332,1	0,00002	ok	24-67	30585,7	0,00001	ok
21-65	26828,3	0,00000	ok	22-66	32955,0	0,00005	ok	23-67	30460,6	0,00001	ok	24-68	31072,3	0,00003	ok
21-66	33172,9	0,00003	ok	22-67	31650,1	0,00005	ok	23-68	31456,7	0,00001	ok	24-69	37078,1	0,00001	ok
21-67	32753,6	0,00002	ok	22-68	32248,7	0,00005	ok	23-69	36950,2	0,00001	ok	24-70	38232,1	0,00001	ok
21-68	34044,4	0,00000	ok	22-69	38146,5	0,00005	ok	23-70	37622,2	0,00001	ok	24-71	38220,7	0,00001	ok
21-69	39213,8	0,00002	ok	22-70	39167,6	0,00004	ok	23-71	38386,1	0,00001	ok	24-72	38721,9	0,00001	ok
21-70	39528,6	0,00002	ok	22-71	39357,3	0,00004	ok	23-72	39296,3	0,00001	ok	24-73	39789,3	0,00000	ok
21-71	40830,0	0,00002	ok	22-72	39935,4	0,00004	ok	23-73	40706,8	0,00001	ok	24-74	42095,6	0,00001	ok
21-72	41959,0	0,00002	ok	22-73	41050,8	0,00004	ok	23-74	43417,9	0,00000	ok	24-75	44896,5	0,00002	ok
21-73	43518,4	0,00002	ok	22-74	43391,3	0,00004	ok	23-75	46543,5	0,00000	ok	24-76	38027,3	0,00003	ok
21-74	46362,8	0,00001	ok	22-75	46198,5	0,00004	ok	23-76	39708,1	0,00001	ok	24-77	35283,9	0,00001	ok
21-75	49557,7	0,00001	ok	22-76	39329,0	0,00004	ok	23-77	36657,7	0,00001	ok	24-78	33725,0	0,00000	ok

21-76	42729,2	0,00000	ok	22-77	36581,4	0,00005	ok	23-78	34794,6	0,00001	ok	24-79	33427,9	0,00003	ok
21-77	39621,0	0,00002	ok	22-78	35000,9	0,00005	ok	23-79	35138,7	0,00001	ok				
21-78	37670,5	0,00002	ok	22-79	34729,2	0,00005	ok								
21-79	38165,0	0,00000	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
25-26	12019,8	0,00018	ok	26-27	8241,0	0,00025	ok	27-28	8095,9	0,00007	ok	28-29	8255,8	0,00000	ok
25-27	20189,3	0,00000	ok	26-28	16335,0	0,00009	ok	27-29	16313,8	0,00003	ok	28-30	18027,3	0,00003	ok
25-28	28270,6	0,00002	ok	26-29	24550,8	0,00006	ok	27-30	26123,0	0,00000	ok	28-31	15310,7	0,00005	ok
25-29	36414,9	0,00002	ok	26-30	34362,1	0,00006	ok	27-31	23382,0	0,00001	ok	28-32	10112,1	0,00004	ok
25-30	46278,9	0,00000	ok	26-31	31596,4	0,00007	ok	27-32	17516,6	0,00001	ok	28-33	8404,9	0,00004	ok
25-31	43571,0	0,00000	ok	26-32	25434,0	0,00008	ok	27-33	14285,0	0,00002	ok	28-34	7312,0	0,00003	ok
25-32	37438,6	0,00001	ok	26-33	21696,4	0,00008	ok	27-34	11890,3	0,00006	ok	28-35	7962,6	0,00004	ok
25-33	33577,4	0,00001	ok	26-34	19021,3	0,00007	ok	27-35	10321,7	0,00009	ok	28-36	8791,6	0,00008	ok
25-34	30842,6	0,00003	ok	26-35	16765,2	0,00007	ok	27-36	7930,0	0,00002	ok	28-37	10985,8	0,00004	ok
25-35	28406,6	0,00003	ok	26-36	13385,1	0,00017	ok	27-37	7633,6	0,00001	ok	28-38	16767,8	0,00004	ok
25-36	24870,1	0,00000	ok	26-37	11203,6	0,00018	ok	27-38	9118,5	0,00001	ok	28-39	19185,4	0,00002	ok
25-37	22260,0	0,00001	ok	26-38	3775,0	0,00058	ok	27-39	11625,6	0,00001	ok	28-40	22356,5	0,00003	ok
25-38	13144,2	0,00000	ok	26-39	5484,8	0,00036	ok	27-40	14570,8	0,00001	ok	28-41	28621,3	0,00001	ok
25-39	11900,7	0,00002	ok	26-40	7204,0	0,00031	ok	27-41	20716,3	0,00001	ok	28-42	17978,5	0,00001	ok
25-40	9051,4	0,00001	ok	26-41	12817,8	0,00014	ok	27-42	11229,8	0,00003	ok	28-43	12999,9	0,00003	ok
25-41	6685,0	0,00006	ok	26-42	7499,6	0,00023	ok	27-43	12495,8	0,00001	ok	28-44	12085,0	0,00001	ok
25-42	15120,1	0,00003	ok	26-43	16479,9	0,00012	ok	27-44	13790,7	0,00003	ok	28-45	12024,9	0,00005	ok
25-43	27006,8	0,00001	ok	26-44	19069,2	0,00009	ok	27-45	15083,6	0,00000	ok	28-46	17086,5	0,00001	ok

25-44	30083,4	0,00002	ok	26-45	20986,6	0,00010	ok	27-46	15210,2	0,00005	ok	28-47	21392,7	0,00007	ok
25-45	32228,9	0,00000	ok	26-46	17222,9	0,00007	ok	27-47	15036,2	0,00014	ok	28-48	22789,8	0,00002	ok
25-46	26359,1	0,00003	ok	26-47	10933,5	0,00000	ok	27-48	16983,4	0,00006	ok	28-49	22110,5	0,00000	ok
25-47	15881,5	0,00014	ok	26-48	13461,9	0,00008	ok	27-49	17180,7	0,00003	ok	28-50	25892,0	0,00001	ok
25-48	17985,0	0,00006	ok	26-49	15000,4	0,00011	ok	27-50	19767,1	0,00001	ok	28-51	26596,4	0,00000	ok
25-49	20680,0	0,00003	ok	26-50	15277,2	0,00012	ok	27-51	19691,9	0,00002	ok	28-52	30441,4	0,00005	ok
25-50	17544,4	0,00002	ok	26-51	13827,4	0,00012	ok	27-52	23200,1	0,00008	ok	28-53	24759,5	0,00007	ok
25-51	14053,1	0,00004	ok	26-52	16482,1	0,00001	ok	27-53	18118,7	0,00012	ok	28-54	33268,5	0,00000	ok
25-52	13290,0	0,00015	ok	26-53	12926,7	0,00001	ok	27-54	26830,0	0,00002	ok	28-55	29695,3	0,00001	ok
25-53	15003,5	0,00016	ok	26-54	21252,0	0,00007	ok	27-55	24083,0	0,00003	ok	28-56	26397,2	0,00000	ok
25-54	19484,8	0,00003	ok	26-55	19945,9	0,00007	ok	27-56	21614,7	0,00003	ok	28-57	19212,4	0,00002	ok
25-55	21323,8	0,00004	ok	26-56	18935,3	0,00008	ok	27-57	18916,6	0,00005	ok	28-58	17578,2	0,00000	ok
25-56	22832,8	0,00003	ok	26-57	21715,8	0,00005	ok	27-58	18827,0	0,00003	ok	28-59	23458,0	0,00001	ok
25-57	30882,6	0,00003	ok	26-58	22944,9	0,00007	ok	27-59	24436,8	0,00001	ok	28-60	23063,0	0,00001	ok
25-58	32990,8	0,00002	ok	26-59	27706,3	0,00006	ok	27-60	22838,0	0,00002	ok	28-61	23894,4	0,00005	ok
25-59	36762,6	0,00001	ok	26-60	25184,9	0,00007	ok	27-61	22630,1	0,00002	ok	28-62	27753,8	0,00000	ok
25-60	33633,1	0,00001	ok	26-61	23989,0	0,00011	ok	27-62	24049,5	0,00002	ok	28-63	29104,5	0,00001	ok
25-61	31642,5	0,00001	ok	26-62	22500,2	0,00007	ok	27-63	24732,4	0,00001	ok	28-64	31562,9	0,00001	ok
25-62	27144,2	0,00002	ok	26-63	22260,0	0,00008	ok	27-64	26505,7	0,00003	ok	28-65	36037,3	0,00001	ok
25-63	25709,1	0,00001	ok	26-64	22957,4	0,00006	ok	27-65	30214,1	0,00003	ok	28-66	40339,3	0,00002	ok
25-64	24637,2	0,00003	ok	26-65	25366,3	0,00005	ok	27-66	35256,3	0,00000	ok	28-67	35899,5	0,00001	ok
25-65	24275,0	0,00004	ok	26-66	31175,2	0,00007	ok	27-67	31782,1	0,00001	ok	28-68	33384,4	0,00001	ok
25-66	30685,0	0,00000	ok	26-67	29096,1	0,00006	ok	27-68	30374,0	0,00003	ok	28-69	41422,1	0,00001	ok
25-67	31151,0	0,00001	ok	26-68	29105,0	0,00004	ok	27-69	37863,7	0,00001	ok	28-70	45136,6	0,00001	ok
25-68	33163,9	0,00003	ok	26-69	35543,5	0,00005	ok	27-70	40676,6	0,00001	ok	28-71	40689,8	0,00001	ok
25-69	37469,0	0,00001	ok	26-70	37172,8	0,00005	ok	27-71	37873,2	0,00001	ok	28-72	38583,8	0,00001	ok
25-70	37085,0	0,00001	ok	26-71	36405,7	0,00005	ok	27-72	36815,1	0,00001	ok	28-73	37241,9	0,00001	ok

25-71	39490,4	0,00001	ok	26-72	36548,9	0,00005	ok	27-73	36510,4	0,00000	ok	28-74	36403,0	0,00000	ok
25-72	41218,9	0,00001	ok	26-73	37340,5	0,00005	ok	27-74	37128,2	0,00001	ok	28-75	36469,1	0,00000	ok
25-73	43289,5	0,00001	ok	26-74	39357,5	0,00004	ok	27-75	38547,2	0,00002	ok	28-76	30166,6	0,00002	ok
25-74	46754,8	0,00001	ok	26-75	41963,5	0,00003	ok	27-76	31779,4	0,00004	ok	28-77	30212,4	0,00001	ok
25-75	50472,9	0,00002	ok	26-76	35085,8	0,00003	ok	27-77	30424,1	0,00001	ok	28-78	31115,0	0,00001	ok
25-76	43763,6	0,00003	ok	26-77	32529,0	0,00006	ok	27-78	30185,1	0,00001	ok	28-79	26108,1	0,00002	ok
25-77	40177,0	0,00001	ok	26-78	31185,3	0,00006	ok	27-79	27277,0	0,00004	ok				
25-78	37767,8	0,00001	ok	26-79	30478,8	0,00003	ok								
25-79	39302,1	0,00003	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
29-30	9895,5	0,00013	ok	30-31	3223,7	0,00002	ok	31-32	7695,6	0,00003	ok	32-33	4805,5	0,00003	ok
29-31	7522,1	0,00017	ok	30-32	10919,3	0,00002	ok	31-33	12483,2	0,00003	ok	32-34	7436,1	0,00009	ok
29-32	6475,1	0,00020	ok	30-33	15704,6	0,00002	ok	31-34	14987,3	0,00006	ok	32-35	10279,3	0,00007	ok
29-33	9304,1	0,00014	ok	30-34	18186,5	0,00005	ok	31-35	17801,6	0,00006	ok	32-36	13661,8	0,00002	ok
29-34	10729,7	0,00012	ok	30-35	20990,1	0,00004	ok	31-36	20994,7	0,00000	ok	32-37	16647,7	0,00000	ok
29-35	13106,7	0,00010	ok	30-36	24133,7	0,00000	ok	31-37	23947,7	0,00001	ok	32-38	24898,4	0,00001	ok
29-36	15573,6	0,00008	ok	30-37	27070,9	0,00000	ok	31-38	31620,1	0,00000	ok	32-39	27020,0	0,00000	ok
29-37	18309,5	0,00007	ok	30-38	34556,8	0,00000	ok	31-39	33892,0	0,00001	ok	32-40	30393,5	0,00001	ok
29-38	24992,3	0,00005	ok	30-39	36867,5	0,00000	ok	31-40	37205,6	0,00000	ok	32-41	36722,0	0,00000	ok
29-39	27380,8	0,00005	ok	30-40	40154,2	0,00000	ok	31-41	43539,3	0,00001	ok	32-42	24925,3	0,00001	ok
29-40	30589,8	0,00004	ok	30-41	46476,6	0,00001	ok	31-42	32081,8	0,00001	ok	32-43	15017,6	0,00000	ok
29-41	36869,7	0,00004	ok	30-42	35147,4	0,00001	ok	31-43	22703,3	0,00001	ok	32-44	11945,4	0,00003	ok
29-42	25964,1	0,00005	ok	30-43	25924,6	0,00001	ok	31-44	19630,8	0,00003	ok	32-45	10024,7	0,00001	ok

29-43	18531,5	0,00007	ok	30-44	22852,2	0,00002	ok	31-45	17636,0	0,00001	ok	32-46	19119,4	0,00004	ok
29-44	16210,3	0,00008	ok	30-45	20842,7	0,00000	ok	31-46	26814,3	0,00004	ok	32-47	27523,3	0,00007	ok
29-45	14901,9	0,00009	ok	30-46	30037,8	0,00003	ok	31-47	34913,1	0,00006	ok	32-48	28127,6	0,00003	ok
29-46	22839,7	0,00006	ok	30-47	38044,7	0,00006	ok	31-48	35664,0	0,00003	ok	32-49	26517,9	0,00001	ok
29-47	29165,6	0,00004	ok	30-48	38839,6	0,00003	ok	31-49	34152,0	0,00002	ok	32-50	31334,2	0,00000	ok
29-48	30290,3	0,00004	ok	30-49	37357,5	0,00002	ok	31-50	38875,8	0,00001	ok	32-51	33030,4	0,00001	ok
29-49	29208,7	0,00004	ok	30-50	42051,6	0,00001	ok	31-51	40394,5	0,00001	ok	32-52	37199,1	0,00005	ok
29-50	33470,3	0,00004	ok	30-51	43513,5	0,00001	ok	31-52	44505,3	0,00005	ok	32-53	30954,5	0,00007	ok
29-51	34515,5	0,00004	ok	30-52	47602,4	0,00004	ok	31-53	38358,3	0,00006	ok	32-54	38680,0	0,00001	ok
29-52	38471,8	0,00003	ok	30-53	41491,3	0,00006	ok	31-54	46257,8	0,00001	ok	32-55	34191,5	0,00002	ok
29-53	32589,9	0,00004	ok	30-54	49443,0	0,00001	ok	31-55	41848,7	0,00002	ok	32-56	30136,0	0,00002	ok
29-54	40897,2	0,00003	ok	30-55	45060,2	0,00002	ok	31-56	37823,1	0,00002	ok	32-57	18814,5	0,00004	ok
29-55	36933,6	0,00004	ok	30-56	41044,1	0,00002	ok	31-57	26330,4	0,00004	ok	32-58	15660,4	0,00002	ok
29-56	33256,4	0,00004	ok	30-57	29506,4	0,00003	ok	31-58	23011,9	0,00003	ok	32-59	20544,1	0,00001	ok
29-57	23593,3	0,00006	ok	30-58	26150,3	0,00002	ok	31-59	27400,7	0,00002	ok	32-60	21758,0	0,00001	ok
29-58	20898,9	0,00006	ok	30-59	30392,5	0,00001	ok	31-60	29027,6	0,00002	ok	32-61	23736,1	0,00003	ok
29-59	26264,8	0,00005	ok	30-60	32131,8	0,00001	ok	31-61	31189,5	0,00001	ok	32-62	30043,1	0,00001	ok
29-60	26969,5	0,00005	ok	30-61	34343,5	0,00001	ok	31-62	37713,1	0,00002	ok	32-63	32081,8	0,00000	ok
29-61	28556,7	0,00005	ok	30-62	40928,9	0,00001	ok	31-63	39773,8	0,00001	ok	32-64	35208,5	0,00002	ok
29-62	33904,9	0,00004	ok	30-63	42996,4	0,00001	ok	31-64	42902,9	0,00002	ok	32-65	40443,2	0,00002	ok
29-63	35629,9	0,00004	ok	30-64	46126,2	0,00002	ok	31-65	48118,6	0,00002	ok	32-66	43521,7	0,00001	ok
29-64	38440,1	0,00003	ok	30-65	51335,6	0,00002	ok	31-66	51207,4	0,00000	ok	32-67	38040,7	0,00001	ok
29-65	43290,4	0,00003	ok	30-66	54427,7	0,00000	ok	31-67	45671,7	0,00001	ok	32-68	34297,2	0,00003	ok
29-66	47068,6	0,00003	ok	30-67	48874,3	0,00001	ok	31-68	41798,5	0,00003	ok	32-69	42525,5	0,00000	ok
29-67	42066,2	0,00003	ok	30-68	44960,3	0,00002	ok	31-69	50003,0	0,00001	ok	32-70	47267,3	0,00000	ok
29-68	38841,1	0,00003	ok	30-69	53153,8	0,00001	ok	31-70	54868,0	0,00001	ok	32-71	40875,8	0,00000	ok
29-69	47060,0	0,00003	ok	30-70	58059,3	0,00001	ok	31-71	48187,7	0,00001	ok	32-72	37566,3	0,00000	ok

29-70	51364,4	0,00003	ok	30-71	51284,0	0,00001	ok	31-72	44606,9	0,00001	ok	32-73	35014,6	0,00000	ok
29-71	45779,3	0,00003	ok	30-72	47616,4	0,00001	ok	31-73	41698,3	0,00001	ok	32-74	32428,7	0,00001	ok
29-72	42893,5	0,00003	ok	30-73	44595,2	0,00000	ok	31-74	38410,3	0,00002	ok	32-75	30845,7	0,00002	ok
29-73	40714,9	0,00003	ok	30-74	41085,9	0,00001	ok	31-75	35890,8	0,00002	ok	32-76	25581,2	0,00004	ok
29-74	38565,6	0,00003	ok	30-75	38267,3	0,00002	ok	31-76	31481,6	0,00004	ok	32-77	27388,1	0,00001	ok
29-75	37251,8	0,00003	ok	30-76	34166,3	0,00003	ok	31-77	34028,4	0,00001	ok	32-78	29630,9	0,00000	ok
29-76	31795,5	0,00004	ok	30-77	36931,9	0,00001	ok	31-78	36664,9	0,00001	ok	32-79	22546,6	0,00004	ok
29-77	33189,9	0,00004	ok	30-78	39684,5	0,00001	ok	31-79	29069,6	0,00004	ok				
29-78	35040,0	0,00004	ok	30-79	31957,5	0,00004	ok								
29-79	28487,2	0,00005	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
33-34	2812,3	0,00018	ok	34-35	2843,4	0,00004	ok	35-36	6320,0	0,00016	ok	36-37	9295,3	0,00002	ok
33-35	5603,5	0,00011	ok	34-36	6320,0	0,00014	ok	35-37	9295,3	0,00009	ok	36-38	17938,1	0,00000	ok
33-36	9129,6	0,00004	ok	34-37	9295,3	0,00008	ok	35-38	17938,1	0,00005	ok	36-39	19902,2	0,00001	ok
33-37	12099,6	0,00002	ok	34-38	17938,1	0,00005	ok	35-39	19902,2	0,00004	ok	36-40	23293,9	0,00000	ok
33-38	20726,7	0,00002	ok	34-39	19902,2	0,00003	ok	35-40	23293,9	0,00004	ok	36-41	29579,7	0,00001	ok
33-39	22710,6	0,00001	ok	34-40	23293,9	0,00004	ok	35-41	29579,7	0,00002	ok	36-42	17612,7	0,00003	ok
33-40	26101,8	0,00002	ok	34-41	29579,7	0,00002	ok	35-42	17612,7	0,00003	ok	36-43	7911,1	0,00004	ok
33-41	32391,0	0,00000	ok	34-42	17612,7	0,00002	ok	35-43	7911,1	0,00009	ok	36-44	5537,1	0,00010	ok
33-42	20419,1	0,00000	ok	34-43	7911,1	0,00008	ok	35-44	5537,1	0,00008	ok	36-45	4806,6	0,00002	ok
33-43	10220,1	0,00001	ok	34-44	5537,1	0,00006	ok	35-45	4806,6	0,00019	ok	36-46	12188,4	0,00008	ok
33-44	7263,1	0,00003	ok	34-45	4806,6	0,00016	ok	35-46	12188,4	0,00001	ok	36-47	20096,6	0,00011	ok
33-45	5634,1	0,00005	ok	34-46	12188,4	0,00000	ok	35-47	20096,6	0,00006	ok	36-48	20702,5	0,00006	ok

33-46	14364,4	0,00004	ok	34-47	20096,6	0,00007	ok	35-48	20702,5	0,00001	ok	36-49	19172,8	0,00003	ok
33-47	22844,7	0,00008	ok	34-48	20702,5	0,00001	ok	35-49	19172,8	0,00002	ok	36-50	23911,9	0,00002	ok
33-48	23363,5	0,00003	ok	34-49	19172,8	0,00001	ok	35-50	23911,9	0,00003	ok	36-51	25606,3	0,00002	ok
33-49	21715,7	0,00001	ok	34-50	23911,9	0,00002	ok	35-51	25606,3	0,00002	ok	36-52	29788,3	0,00007	ok
33-50	26565,2	0,00000	ok	34-51	25606,3	0,00001	ok	35-52	29788,3	0,00004	ok	36-53	23523,3	0,00010	ok
33-51	28356,0	0,00001	ok	34-52	29788,3	0,00004	ok	35-53	23523,3	0,00006	ok	36-54	31277,0	0,00002	ok
33-52	32551,9	0,00005	ok	34-53	23523,3	0,00006	ok	35-54	31277,0	0,00001	ok	36-55	26885,8	0,00003	ok
33-53	26260,2	0,00008	ok	34-54	31277,0	0,00001	ok	35-55	26885,8	0,00000	ok	36-56	22944,9	0,00003	ok
33-54	33892,8	0,00001	ok	34-55	26885,8	0,00000	ok	35-56	22944,9	0,00001	ok	36-57	12974,4	0,00008	ok
33-55	29386,0	0,00002	ok	34-56	22944,9	0,00000	ok	35-57	12974,4	0,00000	ok	36-58	10680,9	0,00006	ok
33-56	25339,9	0,00002	ok	34-57	12974,4	0,00001	ok	35-58	10680,9	0,00003	ok	36-59	16445,8	0,00003	ok
33-57	14432,0	0,00004	ok	34-58	10680,9	0,00002	ok	35-59	16445,8	0,00003	ok	36-60	16553,6	0,00003	ok
33-58	11599,9	0,00002	ok	34-59	16445,8	0,00003	ok	35-60	16553,6	0,00003	ok	36-61	17908,1	0,00002	ok
33-59	17006,4	0,00001	ok	34-60	16553,6	0,00002	ok	35-61	17908,1	0,00008	ok	36-62	23259,3	0,00003	ok
33-60	17686,4	0,00001	ok	34-61	17908,1	0,00007	ok	35-62	23259,3	0,00001	ok	36-63	25104,6	0,00002	ok
33-61	19398,7	0,00004	ok	34-62	23259,3	0,00001	ok	35-63	25104,6	0,00002	ok	36-64	28081,5	0,00003	ok
33-62	25353,0	0,00001	ok	34-63	25104,6	0,00002	ok	35-64	28081,5	0,00000	ok	36-65	33183,8	0,00003	ok
33-63	27334,8	0,00000	ok	34-64	28081,5	0,00000	ok	35-65	33183,8	0,00000	ok	36-66	36571,0	0,00000	ok
33-64	30426,0	0,00002	ok	34-65	33183,8	0,00001	ok	35-66	36571,0	0,00003	ok	36-67	31393,5	0,00002	ok
33-65	35640,3	0,00002	ok	34-66	36571,0	0,00003	ok	35-67	31393,5	0,00002	ok	36-68	28113,7	0,00004	ok
33-66	38789,6	0,00001	ok	34-67	31393,5	0,00001	ok	35-68	28113,7	0,00001	ok	36-69	36330,5	0,00001	ok
33-67	33408,9	0,00000	ok	34-68	28113,7	0,00001	ok	35-69	36330,5	0,00002	ok	36-70	40685,7	0,00001	ok
33-68	29846,1	0,00003	ok	34-69	36330,5	0,00001	ok	35-70	40685,7	0,00002	ok	36-71	35100,1	0,00001	ok
33-69	38083,5	0,00000	ok	34-70	40685,7	0,00001	ok	35-71	35100,1	0,00002	ok	36-72	32417,1	0,00001	ok
33-70	42669,0	0,00000	ok	34-71	35100,1	0,00001	ok	35-72	32417,1	0,00002	ok	36-73	30604,0	0,00001	ok
33-71	36620,9	0,00000	ok	34-72	32417,1	0,00002	ok	35-73	30604,0	0,00002	ok	36-74	29292,9	0,00002	ok
33-72	33607,0	0,00000	ok	34-73	30604,0	0,00002	ok	35-74	29292,9	0,00001	ok	36-75	29163,2	0,00003	ok

33-73	31426,4	0,00000	ok	34-74	29292,9	0,00001	ok	35-75	29163,2	0,00001	ok	36-76	22923,5	0,00005	ok
33-74	29527,4	0,00001	ok	34-75	29163,2	0,00000	ok	35-76	22923,5	0,00001	ok	36-77	23321,9	0,00002	ok
33-75	28788,2	0,00002	ok	34-76	22923,5	0,00002	ok	35-77	23321,9	0,00003	ok	36-78	24680,2	0,00001	ok
33-76	22900,6	0,00004	ok	34-77	23321,9	0,00002	ok	35-78	24680,2	0,00003	ok	36-79	18992,6	0,00006	ok
33-77	23939,4	0,00000	ok	34-78	24680,2	0,00002	ok	35-79	18992,6	0,00001	ok				
33-78	25739,3	0,00000	ok	34-79	18992,6	0,00002	ok								
33-79	19326,7	0,00004	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
37-38	17938,1	0,00001	ok	38-39	2513,8	0,00007	ok	39-40	3392,1	0,00007	ok	40-41	6338,8	0,00007	ok
37-39	19902,2	0,00000	ok	38-40	5601,8	0,00001	ok	39-41	9702,1	0,00002	ok	40-42	6250,6	0,00008	ok
37-40	23293,9	0,00001	ok	38-41	11921,3	0,00003	ok	39-42	3287,3	0,00007	ok	40-43	18398,5	0,00002	ok
37-41	29579,7	0,00001	ok	38-42	3724,6	0,00011	ok	39-43	15173,7	0,00000	ok	40-44	21669,2	0,00003	ok
37-42	17612,7	0,00002	ok	38-43	13977,7	0,00002	ok	39-44	18374,0	0,00002	ok	40-45	23935,2	0,00001	ok
37-43	7911,1	0,00001	ok	38-44	16953,6	0,00003	ok	39-45	20611,3	0,00001	ok	40-46	17373,1	0,00006	ok
37-44	5537,1	0,00007	ok	38-45	19084,7	0,00000	ok	39-46	14527,6	0,00005	ok	40-47	6975,3	0,00032	ok
37-45	4806,6	0,00002	ok	38-46	14036,6	0,00006	ok	39-47	5680,0	0,00035	ok	40-48	9309,4	0,00013	ok
37-46	12188,4	0,00006	ok	38-47	7272,8	0,00030	ok	39-48	8250,0	0,00012	ok	40-49	11826,5	0,00006	ok
37-47	20096,6	0,00010	ok	38-48	9755,5	0,00012	ok	39-49	10221,5	0,00004	ok	40-50	9765,9	0,00004	ok
37-48	20702,5	0,00005	ok	38-49	11225,5	0,00005	ok	39-50	9808,1	0,00002	ok	40-51	7236,9	0,00008	ok
37-49	19172,8	0,00002	ok	38-50	11797,8	0,00003	ok	39-51	8482,3	0,00004	ok	40-52	9312,0	0,00022	ok
37-50	23911,9	0,00001	ok	38-51	10879,3	0,00005	ok	39-52	11618,2	0,00016	ok	40-53	7105,3	0,00034	ok
37-51	25606,3	0,00001	ok	38-52	14128,5	0,00014	ok	39-53	7446,1	0,00029	ok	40-54	14479,2	0,00005	ok
37-52	29788,3	0,00006	ok	38-53	9640,5	0,00024	ok	39-54	15893,1	0,00003	ok	40-55	14247,1	0,00007	ok

37-53	23523,3	0,00009	ok	38-54	18243,7	0,00003	ok	39-55	14479,0	0,00005	ok	40-56	14598,1	0,00006	ok
37-54	31277,0	0,00002	ok	38-55	16433,9	0,00005	ok	39-56	13775,0	0,00004	ok	40-57	21866,3	0,00005	ok
37-55	26885,8	0,00003	ok	38-56	15191,5	0,00005	ok	39-57	19085,0	0,00004	ok	40-58	24114,9	0,00003	ok
37-56	22944,9	0,00003	ok	38-57	18598,0	0,00005	ok	39-58	21090,9	0,00002	ok	40-59	27719,9	0,00002	ok
37-57	12974,4	0,00006	ok	38-58	20213,0	0,00003	ok	39-59	25032,4	0,00001	ok	40-60	24583,0	0,00002	ok
37-58	10680,9	0,00004	ok	38-59	24601,2	0,00002	ok	39-60	22068,4	0,00001	ok	40-61	22634,7	0,00002	ok
37-59	16445,8	0,00002	ok	38-60	21878,2	0,00002	ok	39-61	20375,9	0,00003	ok	40-62	18762,7	0,00004	ok
37-60	16553,6	0,00002	ok	38-61	20490,2	0,00002	ok	39-62	17612,6	0,00002	ok	40-63	17753,5	0,00002	ok
37-61	17908,1	0,00003	ok	38-62	18725,3	0,00003	ok	39-63	17079,8	0,00001	ok	40-64	17516,7	0,00005	ok
37-62	23259,3	0,00002	ok	38-63	18515,6	0,00002	ok	39-64	17538,4	0,00004	ok	40-65	18903,1	0,00006	ok
37-63	25104,6	0,00001	ok	38-64	19348,5	0,00004	ok	39-65	19903,5	0,00004	ok	40-66	25034,8	0,00000	ok
37-64	28081,5	0,00002	ok	38-65	22101,2	0,00005	ok	39-66	25691,4	0,00001	ok	40-67	23995,8	0,00002	ok
37-65	33183,8	0,00003	ok	38-66	27722,2	0,00000	ok	39-67	23777,9	0,00001	ok	40-68	25118,6	0,00005	ok
37-66	36571,0	0,00001	ok	38-67	25394,9	0,00002	ok	39-68	24168,1	0,00004	ok	40-69	30485,2	0,00001	ok
37-67	31393,5	0,00001	ok	38-68	25330,0	0,00004	ok	39-69	30256,4	0,00000	ok	40-70	31268,5	0,00001	ok
37-68	28113,7	0,00003	ok	38-69	31822,4	0,00001	ok	39-70	31710,0	0,00000	ok	40-71	31955,7	0,00001	ok
37-69	36330,5	0,00000	ok	38-70	33617,2	0,00001	ok	39-71	31321,0	0,00001	ok	40-72	33038,7	0,00001	ok
37-70	40685,7	0,00000	ok	38-71	32636,5	0,00001	ok	39-72	31856,4	0,00000	ok	40-73	34704,4	0,00001	ok
37-71	35100,1	0,00001	ok	38-72	32793,4	0,00001	ok	39-73	33085,7	0,00000	ok	40-74	37849,7	0,00002	ok
37-72	32417,1	0,00000	ok	38-73	33673,4	0,00001	ok	39-74	35753,1	0,00001	ok	40-75	41438,7	0,00002	ok
37-73	30604,0	0,00000	ok	38-74	35898,1	0,00002	ok	39-75	38992,5	0,00002	ok	40-76	34715,4	0,00004	ok
37-74	29292,9	0,00002	ok	38-75	38762,9	0,00002	ok	39-76	32190,7	0,00003	ok	40-77	31208,3	0,00001	ok
37-75	29163,2	0,00002	ok	38-76	31905,0	0,00004	ok	39-77	29005,8	0,00001	ok	40-78	28979,3	0,00001	ok
37-76	22923,5	0,00005	ok	38-77	29087,4	0,00001	ok	39-78	27132,1	0,00000	ok	40-79	30250,7	0,00004	ok
37-77	23321,9	0,00001	ok	38-78	27565,6	0,00001	ok	39-79	27655,7	0,00004	ok				
37-78	24680,2	0,00000	ok	38-79	27317,0	0,00004	ok								
37-79	18992,6	0,00005	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
41-42	12172,5	0,00000	ok	42-43	12170,3	0,00002	ok	43-44	3520,0	0,00008	ok	44-45	25905,7	0,00002	ok
41-43	24269,2	0,00001	ok	42-44	15497,3	0,00001	ok	43-45	5915,2	0,00003	ok	44-46	31285,3	0,00001	ok
41-44	27652,1	0,00001	ok	42-45	17803,6	0,00002	ok	43-46	4309,3	0,00015	ok	44-47	34717,6	0,00005	ok
41-45	29972,1	0,00001	ok	42-46	11255,4	0,00004	ok	43-47	13549,3	0,00014	ok	44-48	36111,0	0,00002	ok
41-46	22649,6	0,00002	ok	42-47	3881,9	0,00045	ok	43-48	13552,8	0,00007	ok	44-49	35675,2	0,00000	ok
41-47	11348,2	0,00016	ok	42-48	6180,7	0,00012	ok	43-49	11614,1	0,00003	ok	44-50	38747,7	0,00000	ok
41-48	12871,0	0,00006	ok	42-49	7501,1	0,00002	ok	43-50	16686,1	0,00001	ok	44-51	38985,2	0,00000	ok
41-49	15714,1	0,00001	ok	42-50	8612,4	0,00001	ok	43-51	18945,3	0,00002	ok	44-52	42148,7	0,00004	ok
41-50	11643,3	0,00000	ok	42-51	8627,0	0,00001	ok	43-52	23196,6	0,00008	ok	44-53	37519,5	0,00005	ok
41-51	7942,7	0,00002	ok	42-52	12508,5	0,00013	ok	43-53	16792,2	0,00012	ok	44-54	45297,3	0,00000	ok
41-52	6605,0	0,00025	ok	42-53	6906,7	0,00028	ok	43-54	23866,8	0,00002	ok	44-55	42312,4	0,00001	ok
41-53	9400,2	0,00021	ok	42-54	15605,6	0,00001	ok	43-55	19205,0	0,00003	ok	44-56	39452,7	0,00001	ok
41-54	12799,8	0,00002	ok	42-55	13112,9	0,00003	ok	43-56	15119,8	0,00003	ok	44-57	32463,4	0,00001	ok
41-55	14934,5	0,00003	ok	42-56	11517,6	0,00003	ok	43-57	6553,4	0,00011	ok	44-58	30496,2	0,00000	ok
41-56	17019,7	0,00002	ok	42-57	15805,3	0,00004	ok	43-58	6548,9	0,00005	ok	44-59	35093,6	0,00000	ok
41-57	26939,6	0,00002	ok	42-58	17893,2	0,00001	ok	43-59	11948,7	0,00002	ok	44-60	35484,0	0,00000	ok
41-58	29566,6	0,00001	ok	42-59	21746,2	0,00000	ok	43-60	10518,4	0,00002	ok	44-61	36633,4	0,00003	ok
41-59	32533,9	0,00000	ok	42-60	18789,4	0,00000	ok	43-61	10936,5	0,00006	ok	44-62	40618,9	0,00000	ok
41-60	29157,9	0,00000	ok	42-61	17153,2	0,00005	ok	43-62	15375,8	0,00003	ok	44-63	41881,3	0,00000	ok
41-61	26837,4	0,00003	ok	42-62	15000,7	0,00001	ok	43-63	17194,7	0,00001	ok	44-64	44095,5	0,00001	ok
41-62	21349,6	0,00001	ok	42-63	14836,4	0,00001	ok	43-64	20215,4	0,00003	ok	44-65	48089,0	0,00001	ok
41-63	19625,7	0,00000	ok	42-64	15863,6	0,00003	ok	43-65	25429,0	0,00003	ok	44-66	52229,8	0,00001	ok
41-64	18199,0	0,00002	ok	42-65	19065,2	0,00003	ok	43-66	28661,4	0,00001	ok	44-67	48064,0	0,00000	ok

41-65	17590,0	0,00004	ok	42-66	24408,7	0,00002	ok	43-67	23535,0	0,00001	ok	44-68	45541,9	0,00001	ok
41-66	24000,0	0,00002	ok	42-67	21768,0	0,00000	ok	43-68	20524,2	0,00004	ok	44-69	53097,0	0,00000	ok
41-67	24654,1	0,00000	ok	42-68	21605,4	0,00003	ok	43-69	28673,2	0,00000	ok	44-70	56744,0	0,00000	ok
41-68	27028,4	0,00003	ok	42-69	28164,9	0,00000	ok	43-70	32833,4	0,00000	ok	44-71	52191,9	0,00000	ok
41-69	30896,6	0,00000	ok	42-70	30161,4	0,00000	ok	43-71	27735,0	0,00001	ok	44-72	49800,9	0,00000	ok
41-70	30400,0	0,00000	ok	42-71	28919,2	0,00000	ok	43-72	25616,4	0,00000	ok	44-73	47993,8	0,00001	ok
41-71	33064,2	0,00000	ok	42-72	29092,9	0,00000	ok	43-73	24570,2	0,00000	ok	44-74	46166,1	0,00000	ok
41-72	35105,8	0,00000	ok	42-73	30081,3	0,00001	ok	43-74	24671,5	0,00002	ok	44-75	44917,1	0,00001	ok
41-73	37515,4	0,00000	ok	42-74	32553,6	0,00001	ok	43-75	26142,2	0,00002	ok	44-76	40036,5	0,00002	ok
41-74	41467,7	0,00001	ok	42-75	35715,2	0,00001	ok	43-76	19325,6	0,00005	ok	44-77	41186,1	0,00000	ok
41-75	45657,0	0,00001	ok	42-76	28907,2	0,00003	ok	43-77	18041,8	0,00001	ok	44-78	42665,9	0,00001	ok
41-76	39147,2	0,00002	ok	42-77	25783,3	0,00000	ok	43-78	18319,9	0,00000	ok	44-79	37075,1	0,00002	ok
41-77	35117,7	0,00000	ok	42-78	24040,9	0,00001	ok	43-79	14791,9	0,00006	ok				
41-78	32317,0	0,00000	ok	42-79	24369,0	0,00003	ok								
41-79	34865,9	0,00002	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
45-46	9433,6	0,00009	ok	46-47	11366,5	0,00011	ok	47-48	2570,0	0,00040	ok	48-49	5951,9	0,00009	ok
45-47	19446,5	0,00011	ok	46-48	10647,4	0,00002	ok	47-49	4851,5	0,00033	ok	48-50	6276,9	0,00013	ok
45-48	19448,9	0,00006	ok	46-49	8220,4	0,00004	ok	47-50	4740,6	0,00039	ok	48-51	7742,9	0,00008	ok
45-49	17394,1	0,00003	ok	46-50	13538,9	0,00004	ok	47-51	5511,3	0,00030	ok	48-52	11150,8	0,00008	ok
45-50	22556,5	0,00001	ok	46-51	16334,3	0,00002	ok	47-52	9726,3	0,00002	ok	48-53	6414,0	0,00019	ok
45-51	24859,2	0,00002	ok	46-52	20522,2	0,00006	ok	47-53	3446,7	0,00004	ok	48-54	11150,8	0,00005	ok
45-52	29110,4	0,00007	ok	46-53	14200,7	0,00010	ok	47-54	11909,5	0,00013	ok	48-55	7081,0	0,00004	ok

45-53	22706,8	0,00010	ok	46-54	20354,7	0,00001	ok	47-55	9242,3	0,00014	ok	48-56	5499,9	0,00007	ok
45-54	29647,2	0,00002	ok	46-55	15413,1	0,00000	ok	47-56	8095,0	0,00018	ok	48-57	14568,1	0,00001	ok
45-55	24822,9	0,00003	ok	46-56	11138,1	0,00001	ok	47-57	15592,7	0,00008	ok	48-58	17877,1	0,00003	ok
45-56	20571,6	0,00003	ok	46-57	4572,4	0,00002	ok	47-58	18314,8	0,00009	ok	48-59	17877,1	0,00004	ok
45-57	8828,2	0,00010	ok	46-58	6951,4	0,00004	ok	47-59	21219,1	0,00008	ok	48-60	14568,1	0,00005	ok
45-58	6019,6	0,00009	ok	46-59	10567,3	0,00004	ok	47-60	17912,7	0,00010	ok	48-61	11848,8	0,00013	ok
45-59	11667,0	0,00003	ok	46-60	8001,7	0,00006	ok	47-61	15780,7	0,00017	ok	48-62	5951,9	0,00009	ok
45-60	12067,6	0,00003	ok	46-61	7420,0	0,00018	ok	47-62	12002,6	0,00013	ok	48-63	5514,8	0,00014	ok
45-61	13785,1	0,00004	ok	46-62	11073,6	0,00002	ok	47-63	11402,2	0,00016	ok	48-64	6803,6	0,00004	ok
45-62	20101,8	0,00003	ok	46-63	12970,4	0,00004	ok	47-64	12078,3	0,00011	ok	48-65	11150,8	0,00001	ok
45-63	22249,3	0,00001	ok	46-64	16114,3	0,00000	ok	47-65	15198,0	0,00008	ok	48-66	11150,8	0,00011	ok
45-64	25507,3	0,00003	ok	46-65	21485,8	0,00001	ok	47-66	20544,1	0,00011	ok	48-67	6350,6	0,00011	ok
45-65	30918,8	0,00003	ok	46-66	24428,7	0,00004	ok	47-67	18164,6	0,00010	ok	48-68	5914,4	0,00001	ok
45-66	33627,6	0,00000	ok	46-67	19226,5	0,00002	ok	47-68	18518,2	0,00006	ok	48-69	6511,1	0,00013	ok
45-67	28036,4	0,00001	ok	46-68	16307,1	0,00001	ok	47-69	24622,9	0,00008	ok	48-70	11150,8	0,00007	ok
45-68	24291,8	0,00004	ok	46-69	24409,8	0,00002	ok	47-70	26359,6	0,00007	ok	48-71	5505,8	0,00014	ok
45-69	32526,3	0,00001	ok	46-70	28524,7	0,00002	ok	47-71	25641,3	0,00007	ok	48-72	7910,0	0,00011	ok
45-70	37247,4	0,00001	ok	46-71	23611,1	0,00002	ok	47-72	26287,1	0,00007	ok	48-73	11933,0	0,00008	ok
45-71	30996,7	0,00001	ok	46-72	21836,3	0,00003	ok	47-73	27764,0	0,00007	ok	48-74	18073,3	0,00003	ok
45-72	27991,6	0,00001	ok	46-73	21300,2	0,00003	ok	47-74	30896,2	0,00005	ok	48-75	24188,8	0,00002	ok
45-73	25942,1	0,00001	ok	46-74	22325,7	0,00001	ok	47-75	34636,3	0,00004	ok	48-76	20921,8	0,00000	ok
45-74	24486,5	0,00002	ok	46-75	24754,1	0,00000	ok	47-76	27993,6	0,00003	ok	48-77	15798,0	0,00005	ok
45-75	24481,2	0,00003	ok	46-76	17883,4	0,00002	ok	47-77	24295,6	0,00007	ok	48-78	11848,8	0,00007	ok
45-76	18145,3	0,00006	ok	46-77	15507,4	0,00003	ok	47-78	22004,1	0,00009	ok	48-79	18753,5	0,00000	ok
45-77	18571,0	0,00002	ok	46-78	14975,0	0,00004	ok	47-79	23619,6	0,00004	ok				
45-78	20150,5	0,00001	ok	46-79	13286,1	0,00002	ok								
45-79	14187,1	0,00008	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
49-50	5337,9	0,00005	ok	50-51	3726,9	0,00005	ok	51-52	4251,3	0,00035	ok	52-53	6406,1	0,00005	ok
49-51	8466,5	0,00001	ok	50-52	7291,8	0,00023	ok	51-53	2157,1	0,00084	ok	52-54	6194,8	0,00023	ok
49-52	12495,8	0,00011	ok	50-53	2669,2	0,00074	ok	51-54	7426,2	0,00001	ok	52-55	9051,1	0,00013	ok
49-53	6473,4	0,00027	ok	50-54	7428,5	0,00004	ok	51-55	7342,1	0,00005	ok	52-56	12188,3	0,00011	ok
49-54	12259,3	0,00000	ok	50-55	4670,9	0,00011	ok	51-56	9090,0	0,00002	ok	52-57	24254,0	0,00004	ok
49-55	7738,0	0,00004	ok	50-56	5376,7	0,00007	ok	51-57	20192,2	0,00002	ok	52-58	27391,9	0,00005	ok
49-56	4437,5	0,00003	ok	50-57	17033,3	0,00004	ok	51-58	23239,7	0,00000	ok	52-59	29269,5	0,00005	ok
49-57	11758,9	0,00003	ok	50-58	20279,4	0,00001	ok	51-59	25401,4	0,00000	ok	52-60	25696,7	0,00006	ok
49-58	14946,3	0,00000	ok	50-59	21978,0	0,00000	ok	51-60	21885,0	0,00000	ok	52-61	23030,0	0,00011	ok
49-59	16961,1	0,00001	ok	50-60	18409,9	0,00000	ok	51-61	19351,3	0,00005	ok	52-62	16307,8	0,00009	ok
49-60	13491,7	0,00001	ok	50-61	15778,7	0,00005	ok	51-62	13412,9	0,00001	ok	52-63	14158,4	0,00012	ok
49-61	11127,4	0,00009	ok	50-62	9709,2	0,00003	ok	51-63	11716,8	0,00002	ok	52-64	12103,5	0,00010	ok
49-62	7500,0	0,00000	ok	50-63	8176,1	0,00000	ok	51-64	10673,3	0,00003	ok	52-65	10985,0	0,00009	ok
49-63	7598,3	0,00003	ok	50-64	7806,8	0,00006	ok	51-65	11680,6	0,00004	ok	52-66	17395,0	0,00012	ok
49-64	9486,3	0,00003	ok	50-65	10457,4	0,00006	ok	51-66	17804,7	0,00003	ok	52-67	18368,0	0,00009	ok
49-65	14084,8	0,00003	ok	50-66	15926,3	0,00003	ok	51-67	17216,0	0,00001	ok	52-68	21293,7	0,00004	ok
49-66	18290,2	0,00004	ok	50-67	14235,8	0,00001	ok	51-68	19153,2	0,00003	ok	52-69	24462,7	0,00007	ok
49-67	14651,3	0,00001	ok	50-68	15630,3	0,00005	ok	51-69	23636,8	0,00001	ok	52-70	23795,0	0,00007	ok
49-68	14105,3	0,00004	ok	50-69	20730,1	0,00000	ok	51-70	24068,2	0,00001	ok	52-71	26839,5	0,00006	ok
49-69	20899,4	0,00001	ok	50-70	21901,9	0,00000	ok	51-71	25467,2	0,00001	ok	52-72	29312,1	0,00006	ok
49-70	23504,3	0,00001	ok	50-71	22233,3	0,00000	ok	51-72	27226,1	0,00001	ok	52-73	32158,8	0,00006	ok
49-71	21450,3	0,00001	ok	50-72	23675,4	0,00000	ok	51-73	29572,9	0,00001	ok	52-74	36694,5	0,00004	ok
49-72	21650,2	0,00001	ok	50-73	25884,9	0,00000	ok	51-74	33623,4	0,00000	ok	52-75	41411,7	0,00003	ok

49-73	22940,0	0,00002	ok	50-74	29898,6	0,00001	ok	51-75	38015,2	0,00001	ok	52-76	35243,7	0,00002	ok
49-74	26075,2	0,00000	ok	50-75	34340,7	0,00001	ok	51-76	31658,1	0,00002	ok	52-77	30735,1	0,00005	ok
49-75	29973,5	0,00001	ok	50-76	28047,4	0,00003	ok	51-77	27395,1	0,00001	ok	52-78	27472,3	0,00006	ok
49-76	23433,2	0,00003	ok	50-77	23701,3	0,00000	ok	51-78	24438,4	0,00001	ok	52-79	31278,1	0,00003	ok
49-77	19528,7	0,00001	ok	50-78	20711,5	0,00000	ok	51-79	27540,3	0,00002	ok				
49-78	17152,9	0,00002	ok	50-79	24012,1	0,00003	ok								
49-79	19185,1	0,00003	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
53-54	8714,6	0,00020	ok	54-55	5372,4	0,00005	ok	55-56	4460,0	0,00003	ok	56-57	13492,8	0,00002	ok
53-55	7194,1	0,00020	ok	54-56	9772,1	0,00001	ok	55-57	17952,1	0,00001	ok	56-58	17060,1	0,00001	ok
53-56	7829,4	0,00020	ok	54-57	23207,9	0,00002	ok	55-58	21509,7	0,00001	ok	56-59	17618,4	0,00002	ok
53-57	18124,1	0,00007	ok	54-58	26710,3	0,00000	ok	55-59	21955,2	0,00002	ok	56-60	13985,6	0,00002	ok
53-58	21120,3	0,00008	ok	54-59	27327,2	0,00001	ok	55-60	18325,4	0,00002	ok	56-61	11124,8	0,00011	ok
53-59	23434,0	0,00008	ok	54-60	23696,9	0,00001	ok	55-61	15403,5	0,00009	ok	56-62	4334,9	0,00003	ok
53-60	19958,2	0,00009	ok	54-61	20775,1	0,00005	ok	55-62	7679,6	0,00003	ok	56-63	3324,8	0,00012	ok
53-61	17513,6	0,00016	ok	54-62	12929,3	0,00000	ok	55-63	5228,1	0,00010	ok	56-64	5189,4	0,00002	ok
53-62	12145,2	0,00014	ok	54-63	10320,6	0,00003	ok	55-64	3331,2	0,00001	ok	56-65	10348,2	0,00003	ok
53-63	10795,4	0,00018	ok	54-64	7249,1	0,00003	ok	55-65	6360,3	0,00002	ok	56-66	13942,4	0,00006	ok
53-64	10423,9	0,00014	ok	54-65	4790,2	0,00008	ok	55-66	11303,0	0,00008	ok	56-67	10292,0	0,00003	ok
53-65	12472,3	0,00011	ok	54-66	11200,2	0,00006	ok	55-67	9874,0	0,00004	ok	56-68	10522,2	0,00003	ok
53-66	18272,5	0,00013	ok	54-67	12768,3	0,00001	ok	55-68	12247,9	0,00002	ok	56-69	16648,8	0,00003	ok
53-67	16890,5	0,00011	ok	54-68	16517,0	0,00003	ok	55-69	16309,2	0,00003	ok	56-70	19066,8	0,00002	ok
53-68	18236,3	0,00007	ok	54-69	18538,0	0,00002	ok	55-70	17231,1	0,00003	ok	56-71	17546,9	0,00002	ok

53-69	23380,7	0,00009	ok	54-70	17600,2	0,00002	ok	55-71	18167,5	0,00003	ok	56-72	18466,8	0,00002	ok
53-70	24370,4	0,00008	ok	54-71	21211,4	0,00001	ok	55-72	20288,6	0,00003	ok	56-73	20514,7	0,00003	ok
53-71	24900,1	0,00008	ok	54-72	24258,1	0,00001	ok	55-73	23134,5	0,00003	ok	56-74	24591,7	0,00000	ok
53-72	26255,3	0,00008	ok	54-73	27630,4	0,00001	ok	55-74	27896,4	0,00001	ok	56-75	29224,7	0,00000	ok
53-73	28311,5	0,00007	ok	54-74	32800,3	0,00000	ok	55-75	32925,5	0,00000	ok	56-76	23133,6	0,00002	ok
53-74	32078,5	0,00005	ok	54-75	38046,7	0,00000	ok	55-76	27113,0	0,00001	ok	56-77	18546,9	0,00002	ok
53-75	36283,4	0,00004	ok	54-76	32389,1	0,00002	ok	55-77	22270,6	0,00002	ok	56-78	15381,6	0,00003	ok
53-76	29835,4	0,00004	ok	54-77	27445,5	0,00001	ok	55-78	18711,0	0,00003	ok	56-79	19351,2	0,00002	ok
53-77	25721,1	0,00008	ok	54-78	23713,9	0,00002	ok	55-79	23543,3	0,00001	ok				
53-78	22953,0	0,00009	ok	54-79	28897,1	0,00002	ok								
53-79	25641,7	0,00005	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
57-58	3667,9	0,00011	ok	58-59	5895,9	0,00003	ok	59-60	3633,2	0,00000	ok	60-61	2995,0	0,00030	ok
57-59	6004,9	0,00009	ok	58-60	6111,4	0,00002	ok	59-61	6576,9	0,00013	ok	60-62	11215,0	0,00002	ok
57-60	3965,0	0,00014	ok	58-61	8210,0	0,00013	ok	59-62	14762,5	0,00001	ok	60-63	13900,5	0,00001	ok
57-61	4969,0	0,00029	ok	58-62	15558,9	0,00000	ok	59-63	17462,7	0,00001	ok	60-64	17499,3	0,00002	ok
57-62	11895,3	0,00003	ok	58-63	18013,8	0,00001	ok	59-64	21054,6	0,00002	ok	60-65	23190,2	0,00003	ok
57-63	14347,5	0,00004	ok	58-64	21513,8	0,00001	ok	59-65	26728,2	0,00002	ok	60-66	24037,1	0,00002	ok
57-64	17856,5	0,00001	ok	58-65	27157,7	0,00002	ok	59-66	27255,4	0,00002	ok	60-67	17746,3	0,00000	ok
57-65	23512,3	0,00000	ok	58-66	29010,1	0,00002	ok	59-67	20844,0	0,00000	ok	60-68	13101,7	0,00005	ok
57-66	25370,5	0,00004	ok	58-67	23033,8	0,00001	ok	59-68	15894,2	0,00004	ok	60-69	21134,3	0,00001	ok
57-67	19468,6	0,00003	ok	58-68	18832,4	0,00003	ok	59-69	23594,5	0,00001	ok	60-70	26451,9	0,00000	ok
57-68	15484,0	0,00001	ok	58-69	27005,7	0,00001	ok	59-70	29210,5	0,00000	ok	60-71	19160,5	0,00000	ok

57-69	23711,2	0,00003	ok	58-70	32053,9	0,00001	ok	59-71	21179,3	0,00000	ok	60-72	15924,0	0,00001	ok
57-70	28571,5	0,00002	ok	58-71	25220,8	0,00001	ok	59-72	17226,0	0,00001	ok	60-73	14179,7	0,00002	ok
57-71	22197,2	0,00003	ok	58-72	22012,6	0,00001	ok	59-73	14480,9	0,00001	ok	60-74	14361,8	0,00001	ok
57-72	19477,2	0,00004	ok	58-73	19937,8	0,00002	ok	59-74	12971,6	0,00001	ok	60-75	16926,2	0,00002	ok
57-73	18079,1	0,00004	ok	58-74	18867,1	0,00000	ok	59-75	14294,9	0,00002	ok	60-76	10136,5	0,00008	ok
57-74	18220,1	0,00002	ok	58-75	19722,1	0,00001	ok	59-76	7423,7	0,00010	ok	60-77	7590,6	0,00001	ok
57-75	20251,8	0,00001	ok	58-76	12999,9	0,00005	ok	59-77	6933,4	0,00001	ok	60-78	8127,0	0,00002	ok
57-76	13372,3	0,00002	ok	58-77	12663,5	0,00002	ok	59-78	9313,1	0,00002	ok	60-79	5710,0	0,00013	ok
57-77	11515,9	0,00005	ok	58-78	14141,1	0,00002	ok	59-79	2844,2	0,00026	ok				
57-78	11903,0	0,00006	ok	58-79	8636,6	0,00007	ok	59-	18708,2	0,00006	ok				
57-79	8764,0	0,00002	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
61-62	8220,0	0,00013	ok	62-63	2708,2	0,00010	ok	63-64	3600,0	0,00014	ok	64-65	5703,2	0,00003	ok
61-63	10907,0	0,00007	ok	62-64	6292,1	0,00003	ok	63-65	9300,0	0,00007	ok	64-66	8804,8	0,00010	ok
61-64	14505,2	0,00009	ok	62-65	11975,3	0,00003	ok	63-66	11466,8	0,00004	ok	64-67	6542,9	0,00006	ok
61-65	20195,2	0,00007	ok	62-66	13542,8	0,00005	ok	63-67	7056,4	0,00001	ok	64-68	9333,9	0,00003	ok
61-66	21162,3	0,00002	ok	62-67	8180,0	0,00002	ok	63-68	7455,6	0,00010	ok	64-69	12990,4	0,00004	ok
61-67	14969,3	0,00006	ok	62-68	6605,8	0,00007	ok	63-69	13340,4	0,00000	ok	64-70	14298,1	0,00003	ok
61-68	10623,0	0,00015	ok	62-69	13845,1	0,00002	ok	63-70	16074,8	0,00000	ok	64-71	14868,3	0,00003	ok
61-69	18813,5	0,00004	ok	62-70	17473,6	0,00002	ok	63-71	14260,3	0,00000	ok	64-72	17249,0	0,00003	ok
61-70	23869,7	0,00003	ok	62-71	14001,5	0,00002	ok	63-72	15515,2	0,00000	ok	64-73	20411,9	0,00003	ok
61-71	17228,4	0,00005	ok	62-72	14292,7	0,00002	ok	63-73	18014,5	0,00001	ok	64-74	25567,3	0,00001	ok
61-72	14689,8	0,00005	ok	62-73	16180,0	0,00002	ok	63-74	22668,3	0,00001	ok	64-75	30911,5	0,00000	ok

61-73	13880,3	0,00005	ok	62-74	20386,6	0,00000	ok	63-75	27749,7	0,00002	ok	64-76	25479,5	0,00001	ok
61-74	15412,7	0,00007	ok	62-75	25259,4	0,00001	ok	63-76	22090,5	0,00004	ok	64-77	20392,5	0,00002	ok
61-75	18861,6	0,00006	ok	62-76	19460,6	0,00003	ok	63-77	17127,4	0,00000	ok	64-78	16534,0	0,00004	ok
61-76	12321,8	0,00013	ok	62-77	14594,4	0,00002	ok	63-78	13488,3	0,00001	ok	64-79	22292,4	0,00002	ok
61-77	8630,9	0,00010	ok	62-78	11164,5	0,00003	ok	63-79	18761,3	0,00004	ok				
61-78	7555,0	0,00009	ok	62-79	16060,7	0,00003	ok								
61-79	8256,1	0,00020	ok												

Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
65-66	6410,0	0,00017	ok	66-67	6528,9	0,00008	ok	67-68	5373,8	0,00012	ok	68-69	8237,5	0,00010	ok
65-67	8990,5	0,00006	ok	66-68	11878,3	0,00010	ok	67-69	6497,4	0,00002	ok	68-70	13359,3	0,00006	ok
65-68	13629,8	0,00001	ok	66-69	8824,8	0,00004	ok	67-70	9298,7	0,00001	ok	68-71	7499,9	0,00010	ok
65-69	14116,7	0,00005	ok	66-70	6400,0	0,00007	ok	67-71	8479,7	0,00001	ok	68-72	8077,5	0,00010	ok
65-70	12810,0	0,00005	ok	66-71	12482,1	0,00004	ok	67-72	11791,0	0,00001	ok	68-73	11123,8	0,00008	ok
65-71	17129,7	0,00004	ok	66-72	17139,9	0,00002	ok	67-73	15811,5	0,00001	ok	68-74	16703,8	0,00003	ok
65-72	20777,9	0,00004	ok	66-73	21650,9	0,00001	ok	67-74	21821,4	0,00001	ok	68-75	22498,0	0,00001	ok
65-73	24631,4	0,00003	ok	66-74	27953,7	0,00003	ok	67-75	27764,7	0,00001	ok	68-76	18039,0	0,00001	ok
65-74	30318,7	0,00001	ok	66-75	34043,4	0,00003	ok	67-76	23409,7	0,00003	ok	68-77	12664,7	0,00006	ok
65-75	35964,1	0,00001	ok	66-76	29913,6	0,00004	ok	67-77	18037,2	0,00000	ok	68-78	8374,1	0,00010	ok
65-76	30860,7	0,00001	ok	66-77	24536,7	0,00002	ok	67-78	13747,2	0,00001	ok	68-79	16039,5	0,00000	ok
65-77	25649,2	0,00002	ok	66-78	20232,4	0,00002	ok	67-79	21252,5	0,00003	ok				
65-78	21591,8	0,00004	ok	66-79	27763,8	0,00005	ok								
65-79	27872,5	0,00001	ok												

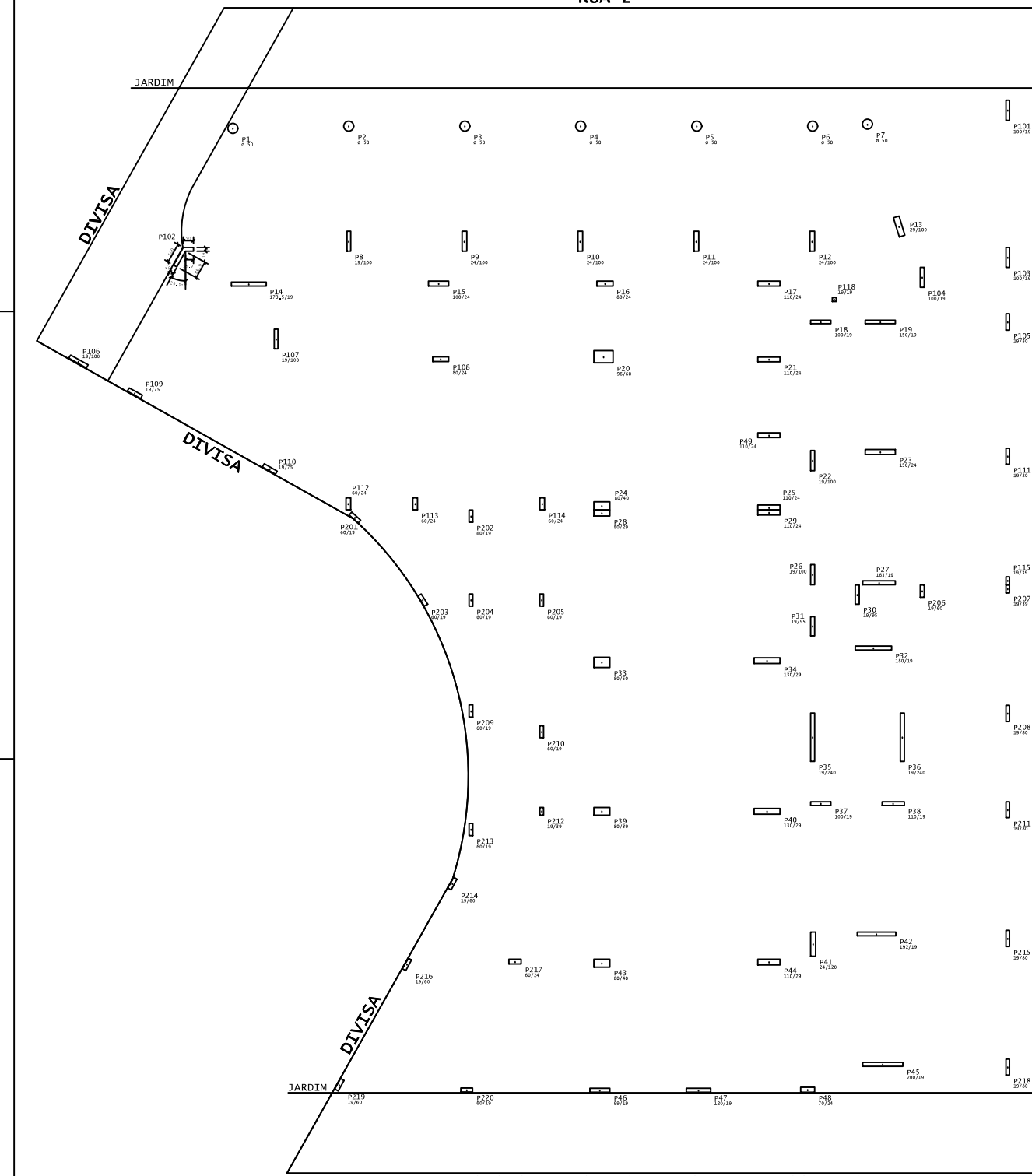
Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise	Blocos	dist [mm]	Recalque diferencial [mm]	Análise
77-78	4315,5	0,00003	ok	78-79	8424,4	0,00011	ok
77-79	4980,9	0,00016	ok				

ANEXO A – Projeto Estrutural

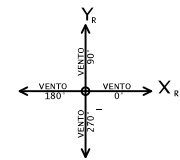
RUA 2

CARGAS NOS PILARES

E.L.P.I.	CASO 1		VENTO NA DIREÇÃO Y POSITIVA		VENTO NA DIREÇÃO Y NEGATIVA		VENTO NA DIREÇÃO X POSITIVA		VENTO NA DIREÇÃO X NEGATIVA	
	Fz	Fx	Fz	Fx	Fz	Fx	Fz	Fx	Fz	Fx
P1	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P5	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P7	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P8	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P9	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P10	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P11	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P12	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P13	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P14	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P15	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P16	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P17	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P18	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P19	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P20	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P21	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P22	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P23	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P24	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P25	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P26	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P27	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P28	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P29	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P30	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P31	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P32	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P33	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P34	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P35	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P36	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P37	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P38	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P39	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P40	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P41	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P42	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P43	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P44	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P45	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P46	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P47	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P48	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P49	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P50	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0



CONVENÇÃO DA DIREÇÃO DOS CASOS DE VENTO.



NOTAS:

- 1) - CASO I = CARGA PERMANENTE + CARGA ACIDENTAL
- 2) - FZ = CARGA VERTICAL EM TF. (- TRACED)
- 3) - FX e FY = CARGA HORIZONTAL EM TF.
- 4) - MX = MOMENTO FLETOR EM TORNO DO EIXO "X" EM TF.M
- 5) - MY = MOMENTO FLETOR EM TORNO DO EIXO "Y" EM TF.M

CONVENÇÃO DE MOMENTOS FLETORES POSITIVOS.

DATA	ALTERAÇÃO	NOTAS

Obj: Edificação Multifamiliar
Atividade: CARGAS - RS
Execução: _____
Projeto: _____
Revisão: _____
Assinatura: _____
Escala: 1:275
Data: 30/06/2018

ANEXO B – Relatório de Sondagem

OBRA ON2019/1798-S
Parque UNA
PELOTAS/RS

Ass.: Relatório de Sondagem

Prezados Senhores:

Vimos através desta apresentar-lhes o relatório de sondagem de reconhecimento do subsolo da obra em epígrafe, constantes de **06** furos de **F1 a F6** totalizando **132,70** metros lineares perfurados de solo.

As perfurações foram feitas Sonda Rotativa com auxílio de circulação de água e por percussão simples. A extração das amostras à percussão foi realizada com o amostrador padrão com as seguintes características, diâmetro interno 1 3/8" diâmetro externo 2".

Durante o ensaio de penetração "standard" indicou-se o número de golpes de um soquete de 65 kg, que cai por gravidade de uma altura de 75cm, para penetrar 30cm do amostrador caracterizado acima, nas camadas de solo atravessadas.

A extração das amostras de sondagem rotativa foi realizada com Barrilete com Coroa Diamantada de diâmetro B. Durante as perfurações, coletando-se amostras, observou-se o tipo, o grau de alteração, o grau de fraturamento, e a cor da rocha.

Anexo enviamos planta de locação dos furos fornecida pela Tecnova e os perfis individuais dos mesmos.

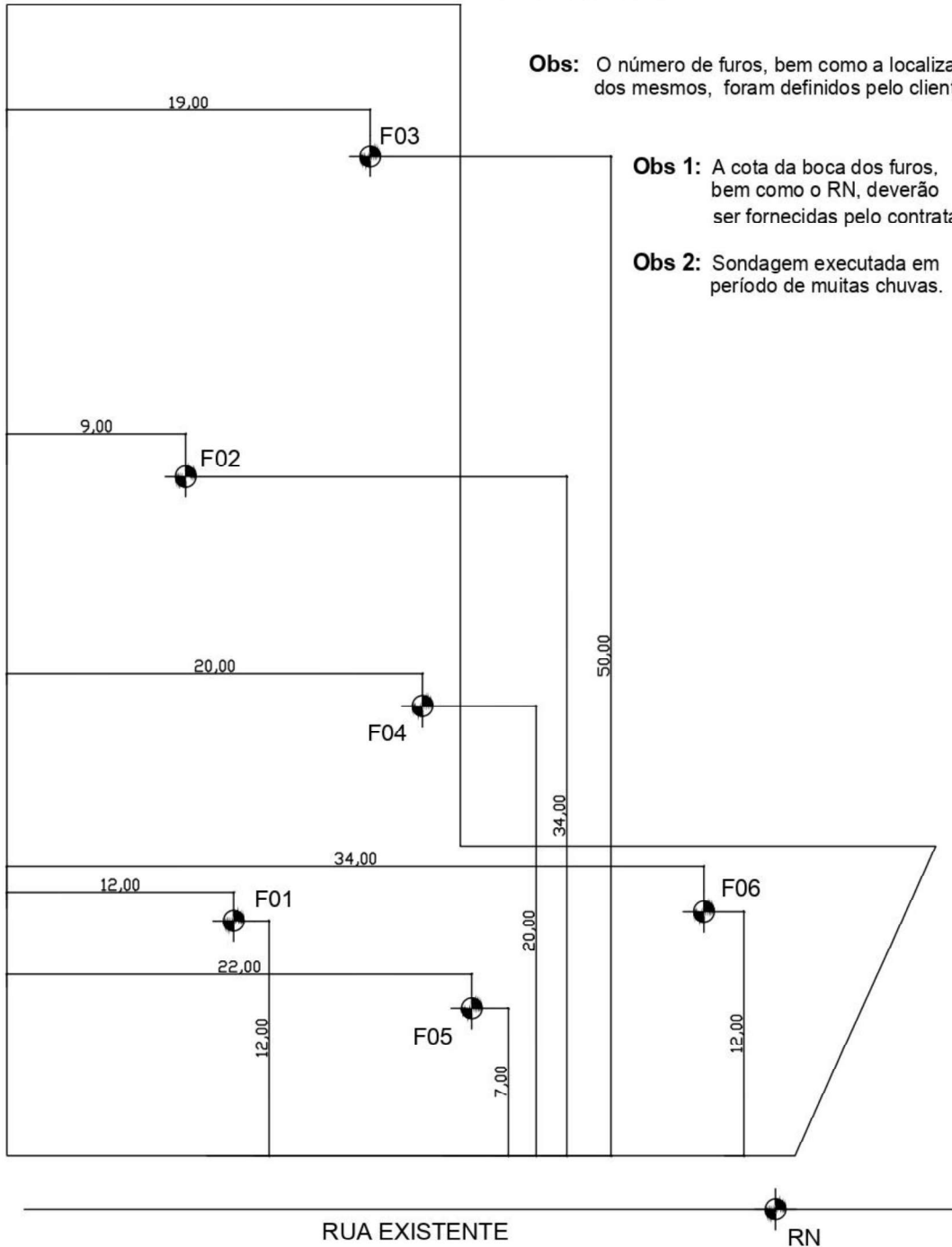
A locação dos 6 furos em campo foi realizada pela Topografia do Contratante.

As coordenadas dos furos e a cota da boca dos mesmos apresentadas nesse relatório foram informadas e são de responsabilidade da Contratante.

Prontos para qualquer maior esclarecimento, subscrevemo-nos

Atenciosamente

LOCAÇÃO DE FUROS - MERAMENTE ILUSTRATIVO



Obs: O número de furos, bem como a localização dos mesmos, foram definidos pelo cliente.

Obs 1: A cota da boca dos furos, bem como o RN, deverão ser fornecidas pelo contratante.

Obs 2: Sondagem executada em período de muitas chuvas.

CLIENTE: **UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA**

OBRA: **Parque UNA - Pelotas - RS**

DESENHO

SONDAGEM F01		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m em 28/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (turo fechado). NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m em 28/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (turo fechado).	9	10					1	0,90	Aterro transportado arenoso.	Percussão	
	9	11					2	1,80	Aterro natural pouco argiloso, cor preta.		
	18	26					3		Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor esverdeada, de consistência média a rija.		
	6	7					4				
	8	12					5				
	10	14					6		Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência média a rija.		
	11	15					7				
	14	17					8		Areia média e fina, pouca argilosa, cor marrom variada, de medianamente compacta a compacta.		
	18	20					9				
	14	22					10				
	16	18					11		Areia média, pouca argilosa, cor amarela variada, medianamente compacta.		
	13	17					12				
	11	13					13	12,00	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.		
	14	16					14				
	11	13					15	14,10	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência média a dura.		
	20	20					16				
	12	16					17				
	10	14					18		continua..		
	8	12					19	18,10			
	16	18					20				

CLIENTE: **UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA**
 OBRA: **Parque UNA - Pelotas - RS**

Elaborado por:

ON: **2019/1798-S**

PRANCHA:

ESCALA:

PERCUSSÃO
 INÍCIO: 28/10/2019
 FIM: 28/10/2019

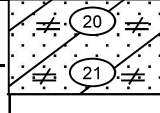
ROTATIVA
 INÍCIO:
 FIM:

* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO

** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO

SONDAGEM F01		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30						40
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m em 28/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).	20	21						20- 		continuação...	Percussão	
								20,45	Areia fina, pouca argilosa, cor amarela variada, compacta.			
										LIMITE DE SONDAGEM FURO LIMITADO		
	CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS												
ON: 2019/1798-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO INÍCIO: 28/10/2019 FIM: 28/10/2019		ROTATIVA INÍCIO: FIM:				
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM F02		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.12"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34.9mm = 13/8" Ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AGRN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,60 m em 29/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).											
	4	5					1-1	0,95	Camada vegetal.	Percussão	
	6	6					1-2	1,40	Aterro natural, pouco argiloso, cor preta.		
	24	29					2-3		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza, de consistência média a rija.		
	7	9					3-4				
	10	11					4-5				
	10	10					5-6	4,90			
	8	9					6-7				
	6	7					7-8		Argila siltosa, arenosa, cor cinza variada, de consistência média a rija.		
	14	18					8-9	8,70			
	16	18					9-10		Areia média e fina, argilosa, cor marrom variada, medianamente compacta.		
	15	18					10-11	10,30			
	21	32					11-12		Areia pouco argilosa, cor cinza variada, compacta.		
	15	17					12-13				
	20	23					13-14	13,40			
	19	26					14-15	14,10	Areia média, pouco argilosa, cor amarela variada, compacta.		
	16	21					15-16		Argila siltosa, arenosa, cor marrom variada, de consistência dura.		
	18	23					16-17				
	16	12					17-18	17,70	Areia média, pouco argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.		
	11	14					18-19				
	15	16					19-	18,80	Argila siltosa, arenosa, cor cinza variada, de consistência rija a dura. continua..		
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2019/1798-S			INÍCIO:	INÍCIO:							
			FIM:	FIM:							
*	1ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM F02		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
			5	15	25	35	45					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,60 m em 29/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).		19	21							20,45	continuação...	Perçussão
		Argila siltosa, arenosa, cor cinza variada, de consistência dura.										
LIMITE DE SONDAGEM FURO LIMITADO												
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA											Elaborado por:	
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS												
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO		ROTATIVA							
2019/1798-S			INÍCIO:		INÍCIO:							
			FIM:		FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM			COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.12"				
F03					ALTURA DE QUEDA:75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34.9mm =13/8" Ø EXTERNO 50.0mm = 2"				
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	10	20	30					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,55 m em 29/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).											
	4	5					1	0,90	Camada vegetal com aterro.	Percussão	
	6	7					2	1,90	Argila siltosa, arenosa, cor preta variada, de consistência média.		
	8	10					3		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza, de consistência média.		
	9	12					4				
	6	7					5				
	6	8					6	5,70			
	8	11					7				
	9	10					8	8,30	Areia média, pouco argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.		
	14	15					9				
	13	18					10				
	14	16					11				
	12	14					12	11,80	Areia média, cor amarela variada, de medianamente compacta com pacta.		
	12	11					13				
	11	13					14	14,50	Argila siltosa, arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.		
	17	19					15				
	14	15					16				
	13	15					17		Argila siltosa, pouco arenosa, cor amarela variada, de consistência dura.		
	16	17					18				
	13	14					19	18,50			
	22	27					20	19,20	Areia fina, argilosa, cor amarela variada, com pacta. continua..		
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA										Elaborado por:	
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON: 2019/1798-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA			
						INÍCIO: 29/10/2019		INÍCIO:			
						FIM: 31/10/2019		FIM:			
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO								** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO			

SONDAGEM F03		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34.9mm = 13/8" Ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CÂMARA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
		5	15	25	35	45						
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,55 m em 29/10/2019.	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).	35	34									
								20-	20,45	Areia fina, argilosa, cor amarela variada, compacta.	Perfussão	
								21-		LIMITE DE SONDAGEM FUTO LIMITADO		
								22-				
								23-				
								24-				
								25-				
								26-				
								27-				
								28-				
								29-				
								30-				
								31-				
								32-				
								33-				
								34-				
								35-				
								36-				
								37-				
								38-				
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA										Elaborado por:		
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS												
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO			ROTATIVA						
2019/1798-S			INÍCIO: 29/10/2019			INÍCIO:						
			FIM: 31/10/2019			FIM:						
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO								**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO		

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
F04				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	10	20	30					
		5	15	25	35	45					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,30m em 31/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).		2	3					1	0,90	Camada vegetal com aterro.	Percussão
		4	4					2	1,97	Argila siltosa, arenosa, com restos vegetais, cor preta, de consistência média.	
		3	4					3		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência média.	
		11	14					4			
		12	14					5	4,30		
		10	12					6		Argila siltosa, arenosa, cor amarela variada, de consistência média.	
		13	14					7			
		17	18					8			
		12	15					9	8,10		
		13	12					10		Areia média, pouco argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		13	15					11	10,80		
		15	18					12			
		17	20					13		Areia média, cor amarela variada, medianamente compacta com compacta.	
		20	22					14			
		24	25					15	14,60		
		15	21					16		Argila siltosa, arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.	
		11	14					17			
		14	17					18			
		14	15					19	18,60	Argila siltosa, arenosa, cor amarela variada, de consistência dura.	
		27	32					20	19,50	Areia fina, pouco argilosa, cor amarela variada, compacta. continua..	
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA										Elaborado por:	
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO		ROTATIVA						
2019/1798-S			INÍCIO: 31/10/2019		INÍCIO:						
			FIM: 01/11/2019		FIM:						
*	1ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM F04		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.12"							
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"							
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,30m em 31/10/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).	30	34								20,45	Areia fina, pouco argilosa, cor amarela variada, compacta.	Perfussão	
												LIMITE DE SONDAGEM FURO LIMITADO	Perfussão
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA										Elaborado por:			
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS													
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO		ROTATIVA								
2019/1798-S			INÍCIO: 31/10/2019		INÍCIO:								
			FIM: 01/11/2019		FIM:								
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO								**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO			

SONDAGEM F05		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34.9mm = 13/8" Ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m em 01/11/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (turo fechado).	4	5					1	0,62	Camada vegetal com aterro.	Percussão	
	4	4					2	1,80	Argila siltosa, arenosa, cor marrom variada, de consistência mole.		
	7	8					3				
	20	16					4		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência dura.		
	15	16					5	4,50			
	11	13					6	5,90	Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.		
	11	17					7				
	12	13					8		Argila siltosa, arenosa, cor amarela variada, de consistência rija.		
	17	18					9	8,50			
	13	14					10				
	14	15					11		Areia média, argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta a compacta.		
	17	19					12	11,10			
	13	14					13		Areia média, cor amarela variada, de medianamente compacta a compacta.		
	18	19					14	13,50			
	14	11					15	14,60	Argila siltosa, pouco cor cinza variada, de consistência rija.		
	20	21					16		Argila siltosa, cor cinza variada, de consistência dura.		
	20	21					17	16,40			
	9	14					18	17,60	Areia média, pouco argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta.		
	17	27					19		Areia média, cor cinza, compacta.		
	18	20					20	19,20	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência rija a dura.		
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA						Elaborado por: continua..					
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2019/1798-S			INÍCIO:	INÍCIO:	I						
			FIM:	FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM F05		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA RELACIONADA AO BH	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
continuação...												
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m em 01/11/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).												
	13	17						20-	≠ 20 ≠	20,50	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.	Percussão
	11	15						21-	≠ 21 ≠		Areia fina, cor cinza, de medianamente compacta a compacta.	
	20	21						22-	22			
	23	24						23-	23			
	18	19						24-	24			
	25	30						25-	25			
								26-	26	25,45		LIMITE DE SONDAGEM FURO LIMITADO
								27-				
								28-				
								29-				
								30-				
								31-				
								32-				
								33-				
								34-				
								35-				
								36-				
								37-				
								38-				
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA										Elaborado por:		
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS												
ON: 2019/1798-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA				
						INÍCIO:		INÍCIO:				
						FIM:		FIM:				
*	1ª PENETRAÇÃO								**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO		

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
F06				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25	35				
		3	5								
		4	5					1- 0,90	Camada vegetal com aterro natural, cor preta.	Percussão	
		5	7					2- 2,60	Argila pouco siltosa, cor cinza variada, de consistência dura.		
		6	9					3- 5,70	Argila siltosa, pouco arenosa, cor bege variada, de consistência rija.		
		5	8					4- 5,70	Argila siltosa, pouco arenosa, cor bege variada, de consistência rija.		
		7	9					5- 5,70	Argila siltosa, pouco arenosa, cor bege variada, de consistência rija.		
		5	9					6- 9,80	Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência rija.		
		6	10					7- 9,80	Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência rija.		
		6	11					8- 9,80	Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência rija.		
		12	15					9- 9,80	Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência rija.		
		15	15					10- 9,80	Argila pouco siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência rija.		
		12	17					11- 13,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor marrom variada, de medianamente compacta a compacta.		
		18	21					12- 13,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor marrom variada, de medianamente compacta a compacta.		
		17	18					13- 13,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor marrom variada, de medianamente compacta a compacta.		
		12	17					14- 13,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor marrom variada, de medianamente compacta a compacta.		
		13	15					15- 16,80	Areia média e fina, pouco argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta.		
		11	13					16- 16,80	Areia média e fina, pouco argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta.		
		11	13					17- 16,80	Areia média e fina, pouco argilosa, cor bege variada, de medianamente compacta.		
		13	14					18- 18,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor bege variada, de medianamente compacta.		
		17	20					19- 18,70	Areia média e fina, pouco argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta.		
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA								Elaborado por: continua..			
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON: 2019/1798-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA			
						INÍCIO: 02/11/2019		INÍCIO:			
						FIM: 02/11/2019		FIM:			
* 1ª PENETRAÇÃO						** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

SONDAGEM F06		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,20m em 02/11/2019. NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não Foi Observado (furo fechado).		20	23					20-	(20)	Areia média e fina, pouco argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta.	Percussão
		21	22					21-	(21)		
		26	31					21,60	(22)		
		26	31					22-	(23)	Areia média e fina, pouco argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta a compacta.	
		24	29					23-	(24)		
		29	36					24-	(25)		
								24,80	(26)	Areia fina e média, pouco argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta a compacta.	
								25-	(26)		
								25,45		LIMITE DE SONDAGEM FURO LIMITADO	
								26-			
							27-				
							28-				
							29-				
							30-				
							31-				
							32-				
							33-				
							34-				
							35-				
							36-				
							37-				
							38-				
CLIENTE: UNA SEIS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA								Elaborado por: _____			
OBRA: Parque UNA - Pelotas - RS											
ON: 2019/1798-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO INÍCIO: 02/11/2019 FIM: 02/11/2019		ROTATIVA INÍCIO: FIM:			
*	1ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				