

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

LUCAS BRANDT RIBEIRO

**HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA:
EXECUÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE**

Porto Alegre

2018

LUCAS BRANDT RIBEIRO

**HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA:
EXECUÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE**

Trabalho de Diplomação 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 Engenheiro Civil

Orientador: Lucas Festugato

Porto Alegre

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitor: Prof. Dr^a. Jane Fraga Tutikian

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Chefe: Prof^a. Wai Ying Yuk Gehling

Chefe substituto: Vanesa Pasa Dutra

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ribeiro, Lucas Brandt

Hélice contínua monitorada: execução, monitoramento e controle / Lucas Brandt Ribeiro --- 2018
134 f.

Orientador: Lucas Festugato

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia Curso de Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Fundações 2. Hélice continua. 3. Prova de carga. I. Festugato, Lucas. II. Título.

Catalogação: Stella Müller Leite – Bibliotecária – CRB 10/2481

Departamento De Engenharia Civil

Osvaldo Aranha, 99, 3^o Andar

E-Mail: chefia.deciv@ufrgs.br

Tel: (51) 3308-3450 Fax: (51) 3308-3449

LUCAS BRANDT RIBEIRO

**HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA:
EXECUÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE**

Trabalho de Diplomação 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 Engenheiro Civil

Orientador: Lucas Festugato

Aprovado em: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof Lucas Festugato

UFRGS / Orientador

Prof.

UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais e meu irmão, Junior, Silesia e Guilherme, pelo amor e apoio em todas as situações.

Ao meu orientador, professor Lucas Festugato pela confiança e, principalmente, por toda dedicação empreendida durante a realização do trabalho.

À minha namorada, Larissa, por ser muito especial na minha vida, por toda dedicação, força, companheirismo e principalmente amor, carinho, em todos os momentos.

Aos meus familiares e amigos pela torcida, amizade e apoio.

Por fim, agradeço a toda equipe da Fundasolos pela oportunidade que me proporcionaram, principalmente, ao engenheiro Newton Quites por toda a confiança, suporte e experiências compartilhadas ao longo de minha formação.

Dentro do campo das fundações, as estacas hélice contínua monitorada permitem o monitoramento da execução das estacas. Diante disso, o presente trabalho se propõe a identificar as relações entre o projeto de fundações, os resultados de investigações geotécnicas, do monitoramento de estacas e de provas de cargas, com intuito de aumentar a confiabilidade do estaqueamento. Para atingir o objetivo, foi necessário realizar a coleta de dados em uma obra de fundações em estacas hélice contínua monitorada. A obra estudada consiste num conjunto de duas torres residenciais localizada na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul e após coletados os dados foram feitas análises acerca da capacidade de carga e dos dados de monitoramento, de modo que foram observados importantes relações entre os parâmetros estudados.

Palavras-chave: Fundações. Hélice contínua, Prova de carga

ABSTRACT

Within the field of foundations, the monitoring augercast piles allow monitoring of the execution of the stakes. Therefore, the presente work intends to identify the relationships among the foundations project, the result of geotechnical investigations, the monitoring of piles and loads tests, in order to increase the reliability of the staking. In order to reach the objective, it was necessary to carry out the data collection in a foundation work on monitoring augercast piles. The studied work consists of a set of two residential towers located in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul. After data collection, analyses were carried out on load capacity and monitoring data, so that important relationships were observed among the studied parameters.

Key words: Foundations, Augercast, Load test

Figura 1 – Fundação superficial e profunda.....	17
Figura 2 – Principais tipos de Fundações Superficiais.....	18
Figura 3 – Classificação das estacas.....	19
Figura 4 – Escolha da solução de fundações	21
Figura 5 – Equipamento SPT.....	23
Figura 6 - Ensaio SPT.....	23
Figura 7 – Perfil típico de sondagem.....	25
Figura 8 – Processo executivo hélice contínua.....	36
Figura 9 – Perfuração	37
Figura 10 - Concreto e bomba posicionados atendendo ao estaqueamento	39
Figura 11 – Concretagem e retirada do material.....	39
Figura 12 – Retroescavadeira retirando o material.....	40
Figura 13 – Exemplo de detalhamento padrão de armaduras hélice contínua	41
Figura 14 – Exemplo de colocação da armadura.....	41
Figura 15 – Execução telemonitorada pelo sistema SACI (geodigitus).....	43
Figura 16 – Monitoramento da perfuração <i>in loco</i>	44
Figura 17 – Monitoramento da concretagem <i>in loco</i>	45
Figura 18 – Folha de resultado do monitoramento.....	46
Figura 19 – Problemas na preparação do terreno para o equipamento hélice.....	47
Figura 20 – Ensaio pit	49
Figura 21 – Ensaio pda	50
Figura 22 – Localização do Empreendimento.....	51
Figura 23 – Projeção futura do empreendimento	52
Figura 24 – O Hola.....	52
Figura 25 – Perfil típico ilustrativo e estimado.....	54
Figura 26 – Execução do Estaqueamento	61
Figura 27 – Execução do Estaqueamento	61
Figura 28 – Execução das provas de cargas	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Valores de F1 e F2.....	28
Quadro 2 – Valores de K e α	28
Quadro 3 – Valores do coeficiente C em função do tipo de solo.....	30
Quadro 4 – Valores do coeficiente α em função do tipo de solo	30
Quadro 5 – Valores do coeficiente β em função do tipo de solo	30
Quadro 6 – Valores dos coeficientes B1 e B2 em função do tipo de solo	31
Quadro 7 – Valor do coeficiente Kkr em função do tipo de solo.....	32
Quadro 8 – Valores de Fck, Yt e Yc x Tipos de estacas	34
Quadro 9 – Carga admissível estrutural calculada.....	34
Quadro 10 – Carga admissível estrutural usual	34
Quadro 11 - Características mínimas da mesa rotativa e do guincho	37
Quadro 12 – Avaliação de carregamentos	56
Quadro 13 – Pilares de Junta de dilatação	56
Quadro 14 – Carga admissível utilizada	58
Quadro 15 – Resumo.....	58
Quadro 16 – Resumo II.....	62
Quadro 17 – Resultados para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=12\text{m}$	68
Quadro 18 – Resultados para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=16\text{m}$	69
Quadro 19 – Resultados para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=18\text{m}$	69
Quadro 20 – Segurança para as estacas $\Phi 50\text{cm}$	69
Quadro 21 – Segurança para as estacas $\Phi 60\text{cm}$	70
Quadro 22 – Torque x Nspt.....	72
Quadro 23 – Sobreconsumos medidos.....	73
Quadro 24 – Velocidade de subida do trado x sobreconsumo médio	74
Quadro 25 – Velocidade de subida do trado x sobreconsumo médio	74
Quadro 26 – Pressão de Concreto.....	75
Quadro 27 – Sobreconsumo x pressão de concreto	76
Quadro 28 – Sobreconsumo x pressão de concreto	76

Gráfico 1 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=12\text{m}$	65
Gráfico 2 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=16\text{m}$	65
Gráfico 3 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=18\text{m}$	66
Gráfico 4 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 50\text{cm}$ com $L=18\text{m}$	66
Gráfico 5 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 60\text{cm}$ com $L=18\text{m}$	67
Gráfico 6 – Comparação de resistência para as estacas $\Phi 60\text{cm}$	67
Gráfico 7 – Comparação de resistência para as estacas $\Phi 50\text{cm}$	68
Gráfico 8 – Torque x SPT	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	14
2.1 Questão de Pesquisa	14
2.2 Objetivo Principal.....	14
2.3 Objetivo Secundário	14
2.4 Premissa	14
2.5 Delimitação.....	15
2.6 Limitação	15
2.7 Delineamento	15
3 FUNDAÇÕES	17
3.1 Fundações Superficiais	18
3.2 Fundações Profundas.....	19
4 PROJETO DE FUNDAÇÕES	20
4.1 Elementos Necessários ao Projeto.....	20
4.2 Investigações Geotécnicas.....	21
4.2.1 SPT (Standard Penetration Test)	22
4.3 Dimensionamento das Fundações	25
4.3.1 Cálculo para Interação Solo Estaca	26
4.3.1.1 Método de Aoki-Velloso	27
4.3.1.2 Método de Décourt Quaresma	29
4.3.1.3 Método de Antunes e Cabral	30
4.3.1.4 Método de Karez e Rocha (2000)	31
4.3.1.5 Método de Vorcaro-Velloso	32
4.3.1.6 Considerações sobre os métodos apresentados	33
4.3.2 Dimensionamento Estrutural	33
5 HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA	35
5.1 Processo Executivo	35
5.1.2 Perfuração	36
5.1.3 Concretagem	37
5.1.4 Colocação da Armadura	40

5.2 Monitoramento.....	42
5.2.1 Dados de Monitoramento	42
5.2.2 Análise dos dados recebidos	43
5.2.2.1 Perfuração	44
5.2.2.1 Concretagem	45
5.3 Vantagens e Desvantagens.....	46
6 CONTROLE DA QUALIDADE DO ESTAQUEAMENTO	48
6.1 Ensadio de Carregamento Dinâmico (Pda)	49
7 OBRA ESTUDADA	51
8 O PROJETO DE FUNDAÇÕES DA OBRA ESTUDADA	53
8.1 Levantamento de Dados Necessários	53
8.1.1 Dados do terreno e do subsolo	53
8.1.2 Dados do que será construído	55
8.2 Análise Técnico/Econômica e Escolha da Solução	57
8.4 Dimensionamento.....	57
8.5 O Projeto	58
8.6 Provas de Cargas.....	59
9 EXECUÇÃO E LOGÍSTICA DO ESTAQUEAMENTO E DAS PROVAS DE CARGAS 59	
9.1 Estaqueamento	59
9.1 Provas de Cargas.....	62
10 ANÁLISES	64
10.1 Análise do Resultado das Provas de Cargas	64
10.1.1 Capacidade de carga	65
10.1.2 Segurança	68
10.1.3 Análise dos Resultados	70
10.2 Análise dos dados de monitoramento	71
10.2.1 Dados de perfuração	72
10.2.2 Dados de concretagem	73
10.2.3 Análise dos resultados	76
11 CONCLUSÕES	78
 REFERÊNCIAS	 80

ANEXO I..... 82
ANEXO II..... 108
ANEXO III..... 109
ANEXO IV..... 132
ANEXO V..... 134

1 INTRODUÇÃO

Fundação é o elemento estrutural que transfere ao terreno o carregamento que é aplicado a estrutura. Isso torna o solo um elemento de fundação e o entendimento do seu desempenho dependerá do conhecimento das propriedades do solo e do conjunto quando submetido a carregamentos. Solo por definição é um material heterogêneo, por mais que diversos autores ao longo do tempo realizaram estudos para entender seu comportamento, a incerteza devido a sua variabilidade é grande. Tendo em vista esses fatores, a dificuldade do entendimento do real comportamento de uma fundação é evidente – o fato de a maioria dos projetos de fundações ser baseado em métodos semi-empíricos (estatísticos) e não em métodos teóricos evidencia ainda mais essa situação. Além disso, a industrialização da construção aumenta a necessidade de soluções com maior capacidade de produção, mais automatizadas e seguras.

Diante dessa realidade, na década de 50 surge nos Estados Unidos a estaca hélice contínua monitorada que permite o monitoramento da execução estacas aliados a uma alta capacidade de produção. Além disso foram desenvolvidas algumas ferramentas de controle para melhor avaliar o comportamento das fundações em determinado tipo de solo – as provas de cargas.

Frente a essas dificuldades, o conhecimento dos métodos semi-empíricos existentes, o entendimento dos dados de monitoramento das estacas, dos ensaios de prova de carga e a correta interpretação de seus resultados e relações, bem como uma correta comparação com o concebido em projeto, reduzem as incertezas no elemento de fundação, permitindo a avaliação e validação do projeto e ou necessidade de reforço ainda na execução.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa do trabalho é: como utilizar os dados de investigação geotécnica e monitoramento das estacas hélice contínua, juntamente com provas de cargas para aumentar a confiabilidade nos estaqueamentos?

2.2 Objetivo Principal

O principal objetivo do trabalho é identificar as relações entre o projeto de fundações, resultados de ensaios SPT, o monitoramento em estacas hélice contínua e provas de cargas, a fim de aumentar a confiabilidade do estaqueamento.

2.3 Objetivo Secundário

Com intuito de alcançar o objetivo principal o trabalho visa um maior conhecimento acerca das concepções e dimensionamentos em projeto de fundações, dos procedimentos executivos e logísticos das estacas hélice, vantagens e desvantagens da solução estudada.

2.4 Premissa

A premissa deste trabalho é de que frente ao pouco conhecimento acerca do real comportamento das fundações, é importante a utilização de todos os meios disponíveis para aumentar a segurança e a confiabilidade do estaqueamento. Entende-se que uma correta correlação de dados de projeto, de monitoramento e controle, permite o melhor entendimento do desempenho da fundação.

2.5 Delimitação

O trabalho delimita-se a análise de resultados de métodos semí-empíricos, de monitoramento das estacas e de ensaios de controle de qualidade de execução com a posterior comparação com os dados de projeto.

2.6 Limitação

É limitação do trabalho a análise quanto as estacas estudadas e quanto ao resultado de provas de cargas dinâmicas.

2.7 Delineamento

O delineamento da pesquisa apresenta todas as fases de desenvolvimento do trabalho que será realizado através das etapas apresentadas e descritas a seguir:

- a) Revisão bibliográfica
- b) Apresentação de dados da obra escolhida
- c) Análise dos dados levantados
- d) Considerações finais

O trabalho será iniciado com uma revisão teórica identificando as principais concepções, dimensionamentos e métodos em projetos de fundações e aplicações a hélice contínua. Posteriormente será estudada a sequência executiva das estacas hélice contínua os principais dados do monitoramento e o que eles indicam, os procedimentos executivos e as ferramentas de controle existentes. Após o estudo inicial sobre o tema, serão avaliadas as vantagens e desvantagens da solução de fundações estudadas.

O estudo teórico inicial será aplicado em uma análise para entender a segurança das fundações e a confiabilidade das fundações. Para tanto foi escolhida uma obra de fundação em estacas hélice contínua monitorada e realizada a coleta dos seguintes dados:

- a) Sondagem SPT;
- b) Planta de Cargas;

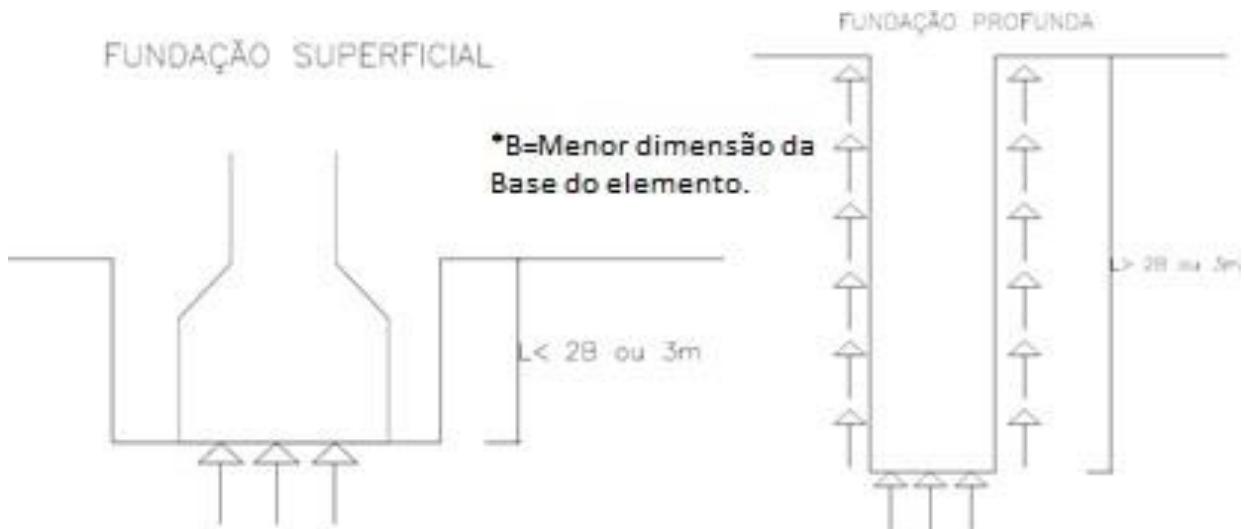
- c) Projeto de Fundações;
- d) Dados do monitoramento;
- e) Provas de Cargas.

A obra foi acompanhada desde a realização da sondagem, passando pela concepção e dimensionamento do projeto juntamente com o projetista das fundações e a execução das estacas, foram realizadas visitas à obra para melhor entendimento do processo executivo de fundações como um todo. A etapa de análise de dados iniciou-se após a conclusão de todo o estaqueamento e a coleta de todos os dados estudados. Analisaram-se as concepções e dimensionamentos de projeto, conjuntamente com os resultados das provas de cargas. Além disso os dados de monitoramento foram estudados e comparados com as sondagens SPT. Após essa etapa foram feitas as considerações finais e as conclusões do trabalho realizado.

3 FUNDAÇÕES

Segundo Azeredo (1998) fundações são elementos estruturais que tem como função transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apoia, configurando-se como um elemento de transição entre estrutura e solo. Convencionalmente, conforme Velloso e Lopes (1998) as fundações são divididas em dois grandes grupos: fundações superficiais (rasas ou diretas) e fundações profundas. A NBR6122 distingue fundação superficial de profunda pela forma de transmissão de carga ao solo e pela profundidade de assentamento da base do elemento. As superficiais transferem o carregamento através das tensões da base da fundação e estão assentadas em no máximo duas vezes a sua menor dimensão e não ultrapassando os 3m, já as profundas transferem ou por resistência de ponta ou por resistência de fuste ou por uma combinação das duas e suas bases estão assentadas a uma profundidade superior a duas vezes sua menor dimensão e no mínimo 3m de profundidade.

Figura 1 – Fundação superficial e profunda



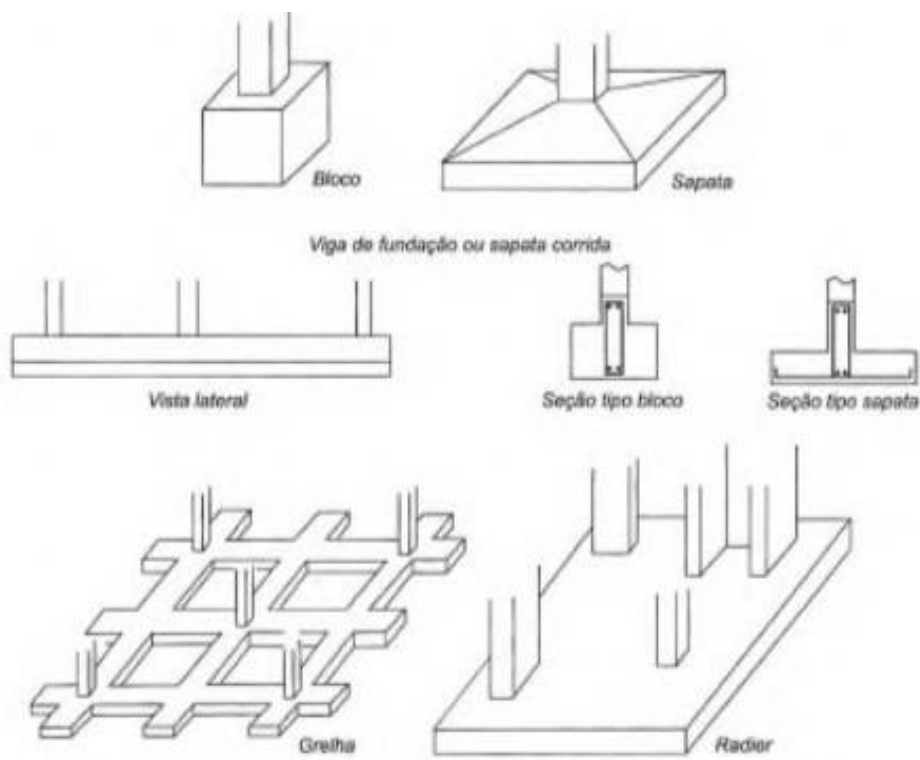
Fonte: elaborado pelo autor

3.1 Fundações Superficiais

Alonso (1983) cita blocos e sapatas como tipo de fundações superficiais, já Velloso e Lopes (2010) acrescentam grelhas, radiers e sapatas corridas a esse grupo. “[...] as sapatas e os blocos são os elementos de fundação mais simples e, quando é possível sua adoção, os mais econômicos” (VELLOSO; LOPES, 1998, p. 214).

Os blocos são elementos de grande rigidez executados com concreto simples ou ciclópico (portanto não-armados), dimensionados de modo que as tensões de tração neles produzidas sejam absorvidas pelo próprio concreto, [...] as sapatas, ao contrário dos blocos, são elementos de fundação executados em concreto armado, de altura reduzida em relação às dimensões da base e que se caracterizam principalmente por trabalhar a flexão. (ALONSO, 1983, p.1-2).

Figura 2 – Principais tipos de fundações superficiais



Fonte: Velloso e Lopes (2010, p.12)

3.2 Fundações Profundas

Velloso e Lopes (2010) dividem as fundações profundas em estacas, tubulões e caixões e afirmam que as estacas distinguem-se dos outros tipos de fundações profundas por serem executadas exclusivamente por equipamentos ou ferramentas, sem a descida de operários em seu interior. “Estaca - elemento de fundação profunda executado com auxílio de ferramentas ou equipamentos, execução esta que pode ser por cravação a percussão, prensagem, vibração ou por escavação” (VELLOSO; LOPES, 1998, p. 213). Atualmente, as estacas são os elementos de fundações mais utilizados em obras de fundações e segundo Alonso (1983) podem ser de três materiais distintos: aço, concreto e madeira. Segundo Velloso e Lopes (1998), as estacas podem ser divididas em estacas de deslocamento e estacas escavadas (substituição), ainda acrescentam que:

- a. “de deslocamento” onde estariam as estacas cravadas em geral, uma vez que o solo no espaço que a estaca vai ocupar é deslocado (horizontalmente);
- b. “de substituição”, onde estariam as estacas escavadas em geral, uma vez que o solo no espaço que a estaca vai ocupar é removido, causando algum nível de redução nas tensões horizontais geostáticas. (VELLOSO; LOPES, 1998, p.181).

Velloso e Lopes (2010) complementam com as estacas que chamamos de “sem deslocamento”, uma categoria intermediária em que não há praticamente remoção do solo.

Figura 3 – Classificação das estacas

Tipo de execução	Estacas
De deslocamento	Grande (i) Madeira, (ii) pré-moldadas de concreto, (iii) tubos de aço de ponta fechada, (iv) tipo Franki, (v) microestacas injetadas
	Pequeno (i) Perfis de aço, (ii) tubos de aço de ponta aberta (desde que não haja embuchamento na cravação), (iii) estacas hélice especiais (“estacas hélice de deslocamento”)
Sem deslocamento	(i) Escavadas com revestimento metálico perdido que avança à frente da escavação, (ii) estacas raiz
De substituição	(i) Escavadas sem revestimento ou com uso de lama, (ii) tipo Strauss, (iii) estacas hélice contínua em geral

Fonte: Velloso e Lopes (2010, p.182)

4 PROJETO DE FUNDAÇÕES

Conforme 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. É importante ressaltar que, no que tange projetos de engenharia, o projeto de fundações é um caso especial, pois, segundo Velloso e Lopes (2010), na Engenharia de Fundações o profissional vai lidar com o solo – um material natural sobre o qual pouco pode atuar. Os mesmos autores assinalam que toda obra de Engenharia Civil, há certo “risco”, mas nas obras de Fundações esse risco é sensivelmente maior justamente devido à natureza do material de trabalho. Estas são algumas razões pelas quais que “a engenharia de Fundações é uma arte, que se aprimora pela experiência, com o comportamento das fundações devidamente observado e interpretado” (PINTO, 1998, p.51).

Dentro da Engenharia Civil, a especialização em Fundações é a que requer maior vivência e experiência. Entenda-se por vivência o fato de o profissional projetar ou executar inúmeras fundações, de diversos tipos e em condições diversas, passando de um caso para outro baseado, apenas, na sua própria observação de comportamento de casos passados, sem dados quantitativos. A experiência seria a vivência completada com dados quantitativos referentes ao desempenho da obra. (VELLOSO; LOPES, 2010, p.2).

4.1 Elementos Necessários ao Projeto

Dispor dos elementos de todos elementos necessários ao projeto de fundações é fundamental para um bom projeto.

Um projeto de Fundações começa a partir da análise das solicitações ou carga de projeto, e da adoção de um modelo de subsolo, a ser obtido após investigação geotécnica do subsolo, através de ensaios de campo e de laboratório. As solicitações consideradas incluem aquelas referentes ao comportamento do solo e cargas acidentais e permanentes aplicadas à superestrutura. (MILITITSKY et al., 2005, p.55).

“A concepção de fundações é na realidade, um misto de ciência e arte” (VELLOSO; LOPES, 1998, p. 211). Velloso e Lopes (2010) citam quatro elementos base necessários para concepção e desenvolvimento de um projeto de fundações: topografia da área, dados geológicos e geotécnicos, dados sobre as construções vizinhas e dados da estrutura a construir (solicitações da estrutura). Com esses quatro

elementos e conhecendo as possíveis soluções de mercado da região o projetista de fundações deve optar pela solução mais adequada para a obra levando em consideração os prazos da obra, a viabilidade técnica e financeira e dimensionar a solução adotada. Alonso (1991) acrescenta que o método executivo é escolhido em função das características geotécnicas locais, das grandezas do carregamento e dos equipamentos possíveis de serem empregados naquele local de obra, e das obras vizinhas. Diante disso, pode se resumir simplificada e a escolha da solução de fundações em um esquema, conforme a figura 4:

Figura 4 – Escolha da solução de fundações

1	LEVANTAMENTO DE DADOS	DADOS DO TERRENO (visita a obra).		DADOS DO SUBSOLO (ensaios)	DADOS DO QUE SERÁ CONSTRUÍDO E TIPO DE ESTRUTURA(eng.calculista)
		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	CONSTRUÇÕES VIZINHAS	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	SOLICITAÇÕES DA ESTRUTURA
2	ANÁLISE DOS DADOS	ANÁLISE TÉCNICO/ECONOMICA			
3	DEFINIÇÃO DO PROJETISTA	ESCOLHA DA SOLUÇÃO MAIS ADEQUADA			

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2 Investigações Geotécnicas

A elaboração de Projetos Geotécnicos em geral e de Fundações em particular exige, obviamente, um conhecimento adequado do solo. É necessário proceder-se à identificação e a classificação das diversas camadas e componentes do substrato a ser analisado, assim como à avaliação das suas propriedades de engenharia. (QUARESMA et. al., 1998, p.119).

Schnaid e Odebrecht (2012) acrescentam que:

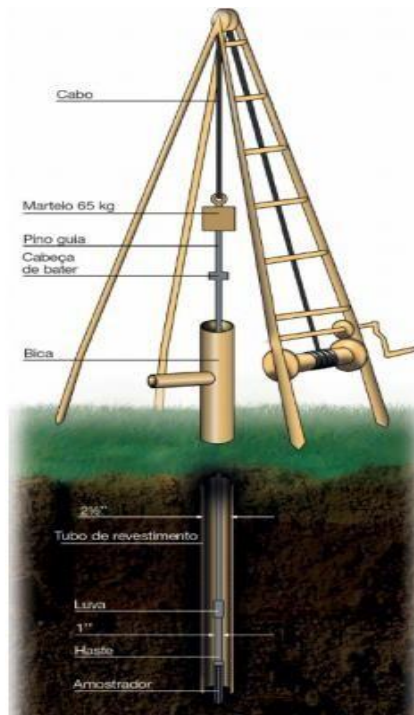
O ambiente físico, descrito a partir das condições do subsolo, constitui-se em pré-requisito para projetos geotécnicos seguros e econômicos. No Brasil, o custo envolvido na execução de sondagens de reconhecimento normalmente varia entre 0,2% e 0,5% do custo total de obras convencionais, podendo ser mais elevado em obras especiais ou em condições adversas de subsolo. (SCHNAID; ODEBRECHT, 2012, p.11)

Milititsky et. al. (2006) afirmam que os aspectos relacionados à investigação das características do subsolo são as causas mais frequentes de problemas de

fundações, o que nos leva a refletir o quão importante é a investigação geotécnica. Velloso e Lopes (2010) determinam 3 etapas de investigação: a preliminar, a complementar e a para fase de execução. Segundo a NBR6122 para qualquer edificação deve ser feita uma campanha de investigação geotécnica preliminar, constituída no mínimo por sondagens a percussão (SPT) e em função desses resultados pode ser necessária uma investigação complementar.

4.2.1 SPT (Standard Penetration Test)

Segundo Schnaid e Odebrecht (2012), o Standard Penetration test (SPT) é a mais popular, rotineira e econômica ferramenta de investigação geotécnica em praticamente todo o mundo e acrescentam que especialmente no Brasil, métodos rotineiros de projeto de fundações utilizam os resultados do ensaio. “Consiste basicamente na cravação de um amostrador padrão no solo, através da queda livre de um peso de 65kg (martelo), caindo de uma altura determinada (75cm)” (QUARESMA et. al, 1998, p.120). Velloso e Lopes (2010) acrescentam que esse processo de queda é feito de metro em metro nos primeiros 45cm de cada metro e o resultado é o número de golpes necessários para cravar os 30cm finais, embora o número de golpes para a penetração dos 15cm iniciais também seja fornecido.

Figura 5 – Equipamento SPT

Fonte: Schnaid e Odebrecht (2012)

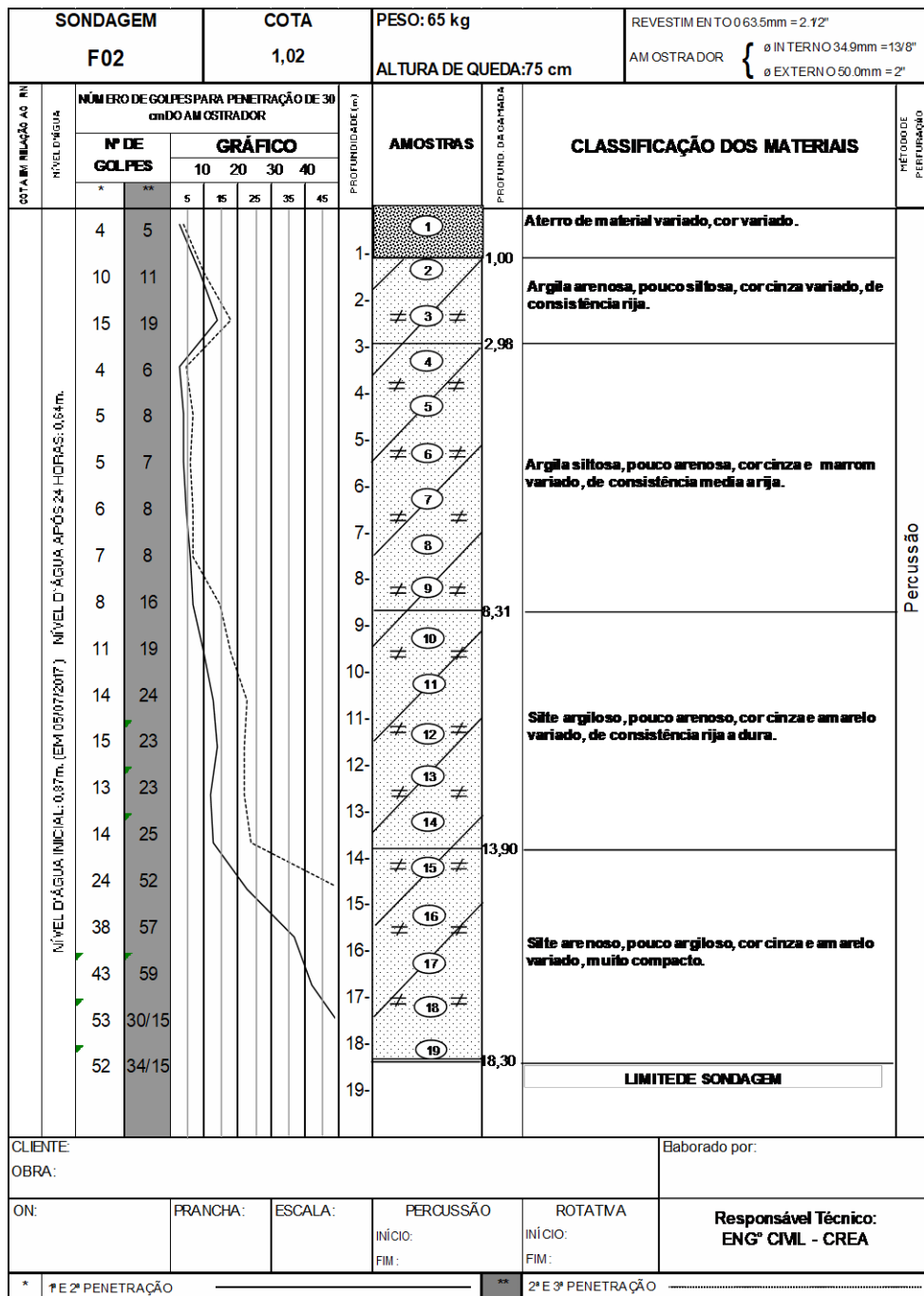
Figura 6 - Ensaio SPT

Fonte: Elaborado pelo autor.

As vantagens desse ensaio em relação aos demais são: simplicidade do equipamento, baixo custo e obtenção de um valor numérico de ensaio que pode ser relacionado por meio de propostas não sofisticadas, mas diretas, com regras empíricas de projeto. Apesar das críticas pertinentes que são comumente feitas à diversidade de procedimentos utilizados para execução do ensaio e à pouca racionalidade de alguns métodos de uso e interpretação, esse é o processo dominante ainda utilizado na prática de Engenharia de Fundações. (SCHNAID; ODEBRECHT, 2012, p.20)

Conforme Velloso e Lopes (2010) são perfurações que ultrapassam o nível d'água e solos relativamente compactos e duros, tem dificuldade em ultrapassar alterações de rochas e solos muito compactos e não ultrapassam rochas e matacões. Quaresma et. al. (1998) complementa que ao realizar a sondagem 3 informações principais são obtidas: posição do nível d'água, Resistência (NSPT) a cada metro perfurado e o tipo de solo atravessado. A NBR8036 recomenda que o número mínimo de sondagens deve ser de uma para cada 200m² em áreas de projeção de até 1200m², para áreas entre 1200m² e 2400m² será de uma para cada 400m² que excederem 1200m². Conforme Schnaid e Odebrecht (2012), os resultados devem ser apresentados contemplando as características do solo, o número de golpes necessários para a penetração do amostrador a cada profundidade e a profundidade do nível freático.

Figura 7 – Perfil típico de sondagem



Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 Dimensionamento das Fundações

Tendo sido escolhida a solução em fundações para a obra, é necessário o dimensionamento do elemento. Para o dimensionamento do elemento é necessária a avaliação da capacidade de carga no que se refere a interação solo-estaca. O

dimensionamento estrutural deve ser considerado também para avaliação da capacidade de carga (não se deve adotar uma capacidade de carga superior a capacidade estrutural, mesmo que o valor calculado para interação solo-estaca tenha sido superior).

4.3.1 Cálculo para Interação Solo Estaca

A NBR6122 define carga admissível como:

$$R_{adm} < \frac{R_{ult}}{F_{sg}} \quad (1)$$

Em que:

R_{adm} : a carga admissível de estacas

R_{ult} : cargas de rupturas (últimas)

F_{sg} : o fator de segurança global.

Quaresma (1998) acrescenta que:

A capacidade de carga Q_u é definida como a soma das cargas máximas que podem ser suportadas pelo atrito lateral (Q_s) e pela ponta (Q_p).

$$Q_u = Q_s + Q_p \quad (2)$$

Designando-se por q_s e q_p as tensões limites de cisalhamento ao longo de fuste e normal ao nível da base e A_s e A_p respectivamente a área lateral da estaca e da seção transversal de sua ponta, tem-se

$$Q_u = Q_s + Q_p = q_s \cdot A_s + q_p \cdot A_p \quad (3)$$

(DECOURT, 1998, p. 265)

O mesmo autor ainda considera que:

A capacidade de carga pode ser avaliada através de processos diretos e indiretos. Nos processos ditos diretos os valores de q_s e q_p são determinados através de correlações empíricas e/ou semi-empíricas com algum tipo de ensaio in situ. Nos processos ditos indiretos, as principais características de resistência ao cisalhamento e de rigidez dos solos são avaliadas através de ensaios "in situ" e/ou de laboratório e a capacidade de carga é determinada através da utilização de formulação teórico ou experimental. (DECOURT, 1998, p.265).

Os métodos mais utilizados para cálculo da carga de ruptura em estacas no Brasil são os chamados métodos semi-empíricos que utilizam o SPT.

O projeto de fundações, ou mais precisamente seu dimensionamento, está calculado na utilização de correlações que são estabelecidas para determinadas regiões e extrapoladas para outras condições, às vezes de

maneira inescrupulosa. Tem-se que reconhecer que essas correlações são, pelo menos no presente, “um mal necessário”. O que se impõe é que seus autores sejam bastante explícitos e precisos na caracterização das condições que foram estabelecidas e que, por outro lado, aqueles que vão utilizá-las o façam com critério, comparando aquelas condições com as que tem diante de si. (VELLOSO; LOPES 2010, p.2)

Velloso e Lopes (2010) assinalam que a Engenharia de Fundações no Brasil pode ser descrita como a Geotecnia do SPT, e devido a isso há muito tempo existe a preocupação de estabelecer métodos de capacidade de carga utilizando os resultados da sondagem a percussão. Dentre todos os métodos existentes para determinação de capacidade de carga de estacas abaixo estão listados os mais consagrados quando se refere especificamente para estacas hélice contínua. Dos métodos a seguir alguns foram desenvolvidos para estacas hélice contínua e outros adaptados com fatores de correção.

4.3.1.1 Método de Aoki-Velloso

Segundo Velloso e Lopes (2010) o método foi desenvolvido em 1975 tendo como base um comparativo entre resultados de provas de carga em estacas (cerca de 100 provas de cargas) e de SPT e pode ser utilizado com resultados do SPT ou CPT. Na época da introdução do método conforme Velloso e Lopes (2010) ainda não se executava estacas tipo hélice.

A Formulação básica não foi alterada ao longo do tempo e está exposta abaixo:

$$qp = \frac{K*N}{F1} \quad (4)$$

$$qs = \frac{\alpha*K*N}{F2} \quad (5)$$

Onde:

qp= tensão limite ao nível da base

qs= tensão limite de cisalhamento

K e α = parâmetros de correlação em função do tipo de solo

F1 e F2= parâmetros de correlação em função do tipo de estaca

Posteriormente outros autores tiveram contribuição no método não alterando a formulação apenas os coeficientes. Vale-se destacar a contribuição de Monteiro que

em 1997 com base em experiências em empresa de fundações conforme Veloso e Lopes (2010) afirmam estabeleceu novos parâmetros, tanto para K e α quanto para F1 e F2 e sugeriu que o valor de N fosse limitado em 40.

Os parâmetros propostos por Monteiro (1997) estão expostos abaixo:

Quadro 1 – Valores de F1 e F2

TIPO DE ESTACA	F1	F2
Metálica	1,75	3,5
Pré-Moldada de concreto cravada a percussão	2,5	3,5
Pré-moldada de concreto cravada por prensagem	1,2	2,3
Escavada com lama bentonítica	3,5	4,5
Raiz	2,2	2,4
Strauss	4,2	3,9
Hélice Contínua	3,0	3,8

Fonte: Monteiro (1997)

Quadro 2 – Valores de K e α

Tipo de solo	K(kgf/cm ²)	α (%)
Areia	7,3	2,1
Areia siltosa	6,8	2,3
Areia siltoargilosa	6,3	2,4
Areia argilossiltosa	5,7	2,9
Areia argilosa	5,4	2,8
Silte arenoso	5	3
Silte arenoargiloso	4,5	3,2
Silte	4,8	3,2
Silte argiloarenoso	4	3,3
Silte argiloso	3,2	3,6
Argila arenosa	4,4	3,2
Argila arenossiltosa	3	3,8
Argila siltoarenosa	3,3	4,1
Argila siltosa	2,6	4,5
Argila	2,5	5,5

Fonte: Monteiro (1997)

Velloso e Lopes (2010) ressaltam que os valores indicados para hélice contínua têm um pequeno número de provas de carga disponível, logo requerem reserva. Os mesmos autores destacam que outros trabalhos estabeleceram os valores de $F1=2$ e $F2=4$ para estacas hélice.

4.3.1.2 Método de Décourt Quaresma

Método baseado no valor NSPT e que foi desenvolvido em 1978. Segundo Décourt (1998) esse método originalmente foi desenvolvido para estacas de deslocamento e posteriormente foi adaptado para outros tipos de estacas através dos coeficientes α e β . De acordo com Décourt (1998) a resistências são dadas por:

$$q_p = K \cdot N_p \cdot \alpha \quad (6)$$

$$q_s = (N_s/3 + 1) \cdot \beta \quad (\text{tf/m}^2) \quad (7)$$

Onde:

q_p = tensão limite ao nível da base

q_s = tensão limite de cisalhamento

K = parâmetros de correlação em função do tipo de solo

α e β = parâmetros de correlação em função do tipo de estaca

N_p = valor de NSPT para ponta

N_s = valor de NSPT para o atrito lateral

Segundo Velloso e Lopes (2010) o valor de N_p é dado pela média entre o valor de NSPT da ponta da estaca o valor imediatamente anterior e o imediatamente posterior e o N_s é dado pela média de todos os valores NSPT ao longo do fuste descartando-se o da ponta.

Quadro 3 – Valores do coeficiente C em função do tipo de solo

Tipo de solo	C (tf/m ²)
Argilas	10
Siltes argilosos (alteração de rocha)	20
Siltes arenosos (alteração de rocha)	25
Areias	40

Fonte: Décourt e Quaresma (1978)

Quadro 4 – Valores do coeficiente α em função do tipo de solo

Solo/ estaca	Cravada	Escavada (em geral)	Escavada (com bentonita)	Hélice Contínua	Raiz
Argilas	1,0	0,85	0,85	0,30	0,85
Residuais	1,0	0,60	0,60	0,30	0,60
Areias	1,0	0,50	0,50	0,30	0,50

Fonte: Quaresma et. al. (1996)

Quadro 5 – Valores do coeficiente β em função do tipo de solo

Solo/ estaca	Cravada	Escavada (em geral)	Escavada (com bentonita)	Hélice Contínua	Raiz
Argilas	1,0	0,85	0,85	0,30	0,85
Residuais	1,0	0,60	0,60	0,30	0,60
Areias	1,0	0,50	0,50	0,30	0,50

Fonte: Quaresma et. al. (1996)

4.3.1.3 Método de Antunes e Cabral

Método desenvolvido em 1996 especificamente para hélice contínua. Segundo Antunes e Cabral (1996) utilizaram a relação de provas de cargas com ensaios SPT e a comparação com os dois métodos já expostos nesse trabalho (na época do desenvolvimento desse método já eram consagrados). Sugerem a formulação seguinte:

$$qp = B2 * Nb ; B2 * Nb \leq 40 \text{ kgf/cm}^2$$

$$qs = B1 * Nl$$

Onde:

q_p = tensão limite ao nível da base

q_s = tensão limite de cisalhamento

N_b e N_l = Índices de penetração SPT

B_1 e B_2 = fatores que dependem do tipo de solo

Quadro 6 – Valores dos coeficientes B_1 e B_2 em função do tipo de solo

Solo	B_1	B_2
Areia	4 - 5	2 - 2,5
Silte	2,5 - 3,5	1 - 2
Argila	2 - 3,5	1 - 1,5

Fonte: Antunes e Cabral (1996)

4.3.1.4 Método de Karez e Rocha (2000)

Método desenvolvido em 2000 e proposto para o cálculo da capacidade de carga em estacas hélice contínua. Segundo Karez e Rocha (2000) foi desenvolvido com base em 38 provas de cargas realizadas na região Sul e Sudeste do Brasil e as suas devidas correlações com o SPT.

Propuseram a seguinte formulação:

$$Q_p = K_{kr} * N_{spt} * A_b$$

$$Q_s = 4,9 * \pi * D * \sum N_{SPT}$$

Onde:

Q_p = capacidade de carga de ponta

Q_s = capacidade de carga lateral

K_{kr} = fator que depende do tipo de solo

D = diâmetro da estaca

NSPT= índice de penetração SPT

Ab= área da base

Quadro 7 – Valore do coeficiente Kkr em função do tipo de solo

Solo	Kkr
Areia	290
Silte	250
Argila	210

Fonte: Karez e Rocha (2000)

4.3.1.5 Método de Vorcaro-Velloso

Método desenvolvido em 2000 e proposto para o cálculo da capacidade de carga em estacas hélice contínua, estacas escavadas, estacas franki e estacas pré-moldadas de concreto. Segundo Vorcaro e Velloso (2010) o método utilizou a técnica de regressão linear múltipla utilizando resultados de provas de cargas e de SPT. No que se refere a estacas hélice contínua baseia-se em resultados de 26 provas de cargas realizadas.

O método não calcula separadamente resistência de ponta e lateral, diferenciando-se dos demais. Outro ponto de divergência desse método para hélice contínua é a não consideração do tipo de solo para a resistência.

É adotada a formulação abaixo:

$$XP = A * N_{ponta}$$

$$XF = U \sum N_{fuste} * \Delta l$$

$$Qult = \exp(1,96 * \ln XP + 1,36 * \ln XF - 0,34 * \ln XP * \ln XF)$$

Onde:

Qult= capacidade de carga

A= Área da Base

Δl = Variação de comprimento

U = Perímetro da estaca

N_{ponta} e N_{fuste} = índice de penetração SPT

4.3.1.6 Considerações sobre os métodos apresentados

Francisco (2001) avaliou esses 5 métodos e outros comparando os resultados com cerca de 100 provas de cargas e teve como resultados:

- a) Aoki e Velloso(1975) e Vorcaro e Velloso (2000) apresentaram resultados seguros até por volta de 250tf;
- b) Antunes e Cabral (1996) e Décourt e Quaresma (1978) apresentaram resultados seguros até cargas mais elevadas;
- c) Karez e Rocha(2000) de maneira geral apresentou-se contra a segurança.

4.3.2 Dimensionamento Estrutural

Com base na NBR6122 é utilizada a seguinte formulação para o dimensionamento estrutural:

$$P_k = \frac{0,85 * A_c * f_{tk}}{Y_f * Y_c} * \frac{1}{100}$$

Onde:

P_k = Carga admissível estrutural (tf)

A_c = Área da seção (cm²)

F_{ck} = f_{ck} máximo de projeto (Mpa)

Y_f e Y_c = fatores de correção

Quadro 8 – Valores de F_{ck} , Y_t e Y_c x Tipos de estacas

TIPO DE ESTACA	F_{ck} máximo	Y_t	Y_c
Hélice Contínua	20	1,4	1,8
Escavadas sem fluído	15	1,4	1,9
Escavadas com fluído	20	1,4	1,8
Strauss	15	1,4	1,9
Franki	20	1,4	1,8
Tubulões não encamisados	20	1,4	1,8
Raiz	20	1,4	1,6

Fonte: NBR6122 (2010)

Com base nessa formulação e nos diâmetros usuais das estacas hélice contínua, tem-se os seguintes resultados:

Quadro 9 – Carga admissível estrutural calculada

Φ (cm)	Carga Admissível Estrutural (Tf)
30	47,69
40	84,77
50	132,46
60	190,74
70	259,62
80	339,09

Fonte: elaborado pelo autor.

A ampla bibliografia e o usualmente utilizado para carga admissível estrutural são os valores encontrados no quadro 9 arredondados, conforme quadro 10, abaixo.

Quadro 10 – Carga admissível estrutural usual

Φ (cm)	Carga Admissível Estrutural (Tf)
30	45
40	80
50	130
60	180
70	240
80	320

Fonte: elaborado pelo autor.

5 HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA

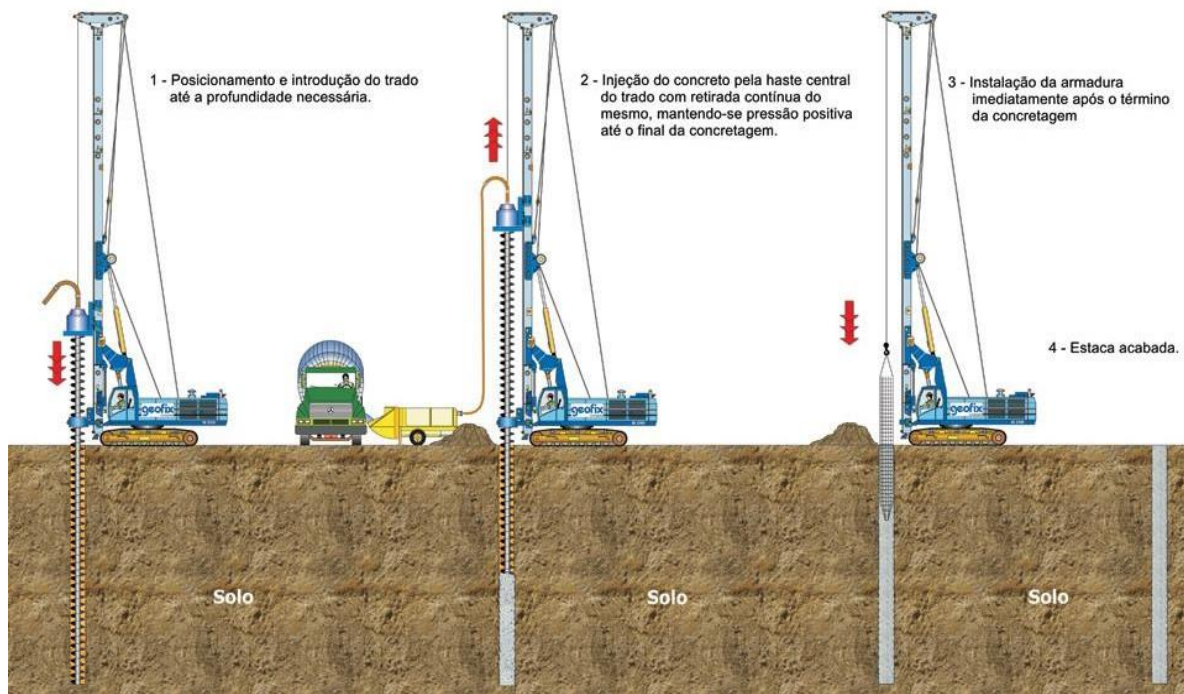
Segundo Penna et. al. (1999), o emprego de estacas executadas com o trado hélice contínua, surgiu na década de 50 nos Estados Unidos e no início da década de 70 esse sistema foi levado para Alemanha, onde se disseminou para o resto da Europa e Japão. Em nosso país, Segundo Velloso e Lopes (2010) surgiu no final da década de 80, Neto e Kochen (2003) complementam que foi introduzido no Brasil em 1987 com a utilização de equipamentos adaptados. “O grande avanço nessa técnica de fundação no Brasil, veio a ocorrer em 1993, devido a importação de equipamentos vindo da Europa, principalmente Itália” (NUERNBERG, 2014, p.26).

A partir de então, sua execução vem se popularizando no país, Silva (2013) afirma que devido à adaptabilidade a maioria dos solos brasileiros e a confiabilidade obtida por meio do monitoramento do processo de escavação e de concretagem, as estacas hélice contínua monitorada se popularizaram e hoje são comumente adotadas como solução de fundações em todo Brasil. O mesmo autor acrescenta que as fundações do tipo hélice contínua refletem uma tendência mundial em termos de preferência, quando comparadas com outros tipos de fundações profundas. Souza (2006) complementa que devido as suas características de agilidade na execução e à ausência de vibração, aliado a um custo competitivo as estacas hélice contínua monitorada são cada vez mais utilizadas em todo Brasil como solução para as fundações.

5.1 Processo Executivo

A NBR6122 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, Nesse contexto, Neto e Kochen (2003) dividem o processo de execução em três etapas: perfuração, concretagem simultânea a extração da hélice do terreno, e colocação da armadura.

Figura 8 – Processo executivo hélice contínua



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

5.1.2 Perfuração

Neto (2002) afirma que a perfuração é executada através da cravação da hélice no terreno por rotação, utilizando um torque apropriado para que a hélice vença a resistência do solo, e alcance a profundidade determinada em projeto. “A haste de perfuração é composta por uma hélice espiral desenvolvida em torno de um tubo central, equipada com dentes na extremidade inferior que possibilitam a sua penetração no terreno” (ANTUNES; TAROZZO, 1998, p. 345). A NBR6122 define que os equipamentos devem apresentar características mínimas mencionadas no quadro 11, além de torque compatível com o diâmetro da estaca e a resistência do solo a ser perfurado, para que se minimize o desconfinamento durante a perfuração.

Quadro 11 - Características mínimas da mesa rotativa e do guincho

TORQUE KN.M	ARRANQUE KN	DIMENSÕES DAS ESTACAS
<80	400	Ø até 50cm com comprimento até 17,0m
80 a 150	400	Ø até 80cm com comprimento até 27,0m
≥160	700	Ø até 120cm com comprimento até 30,0m

Fonte: NBR6122

Figura 9 – Perfuração

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1.3 Concretagem

Após a cota de projeto ter sido atingida e finalizada a perfuração é iniciada a fase de concretagem. Tavares (2009) afirma que essa fase tem seu início quando o concreto é injetado pela haste central do trado e a simultânea retirada da hélice contínua sem rotação, ou com giro lento no sentido da perfuração.

Um aspecto importante desta etapa é velocidade de extração e a pressão de concreto. Antunes e Tarozzo (1998), afirmam que a velocidade está diretamente relacionada com a pressão e o sobreconsumo de concreto.

A velocidade de extração deve ser tal que a pressão no concreto introduzido no furo seja mantida positiva (e acima do valor mínimo desejado). A pressão de concreto deve garantir que ele preencha todos os vazios deixados pela extração da hélice. (VELLOSO; LOPES, 2010, p. 227).

Segundo a NBR6122 a pressão de concreto deve ser sempre positiva para evitar interrupção do fuste e é controlada pelo operador durante toda a concretagem e acrescenta que a concretagem deve ser executada até a superfície do terreno. “Assim como a perfuração a concretagem deve ocorrer de forma contínua e interrupta” (NETO; KOCHEN, 2003, p. 89). Quanto às especificações do concreto utilizado a NBR6122 define as seguintes exigências:

- a) Consumo de cimento não inferior a 400kg/m³;
- b) Abatimento ou slump test igual a 22±3 cm;
- c) Fator água cimento ≤0,6;
- d) Agregado: areia e pedrisco;
- e) % de argamassa em massa: ≥55%;
- f) Traço tipo bombeado;
- g) fck ≥ 20 Mpa aos 28 dias.

Diante disso, é importante verificar que as exigências sejam atendidas pela concreteira contratada para execução dos serviços e que a mesma atenda a obra de maneira que as estacas possam realmente ser executadas de forma contínua. “A programação do fornecimento do concreto deve ser previamente estudada, definida e concretizada de forma a evitar-se quaisquer atrasos e consequentes interrupções ou impedições a condução otimizada dos trabalhos” (NETO, 2002, p.32). Neto (2002) complementa que um aspecto que pode gerar perda de desempenho das estacas hélice é no reinício da concretagem, quando termina o concreto de um caminhão e se inicia o bombeamento de um novo.

Figura 10 - Concreto e bomba posicionados atendendo ao estaqueamento



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo Neto e Kochen (2003), durante a extração da hélice, a limpeza do solo contido entre as pás, é feita manualmente ou por outros processos, o material retirado é removido para fora da área do estaqueamento com uso de pá carregadeira, permitindo assim, a movimentação da máquina e a continuidade do estaqueamento.

Figura 11 – Concretagem e retirada do material



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 12 – Retroescavadeira retirando o material



Fonte: elaborado pelo autor.

5.1.4 Colocação da Armadura

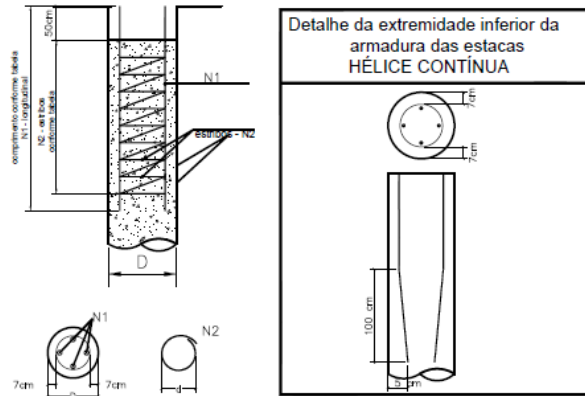
A NBR6122 orienta que a colocação da armadura deve ser feita imediatamente após a concretagem. Sua descida pode ser auxiliada por peso ou vibrador. De acordo com Neto (2002), o fato de as estacas hélice contínua terem suas armaduras instaladas somente após a etapa de concretagem, pode limitar o comprimento das mesmas.

Para facilitar sua introdução, as barras longitudinais devem ser convenientemente projetadas de modo a ter um peso e rigidez compatíveis com seu comprimento. Outra providência executiva prudente é, ao confeccionar a armação, deixar o “pé”, num trecho de um metro, com a seção tronco-cônica para facilitar sua introdução no concreto. (ALLEDI, 2013, p.18).

Neto (2002) orienta que quando a estaca só está sujeita à compressão a armadura não seria necessária, porém é recomendado que se utilize armação de comprimento mínimo de 4,0 metros.

Figura 13 – Exemplo de detalhamento padrão de armaduras hélice contínua

DETALHE DA FERRAGEM DAS ESTACAS Ø600mm.



Utilizar espaçadores a cada metro

Tabela de Armaduras						
Quantidade de Estacas (unidade)	Diâmetro da Estaca D (mm)	Diâmetro do Estribo d (mm)	Armadura Longitudinal N1		Estribos N2	
			Ø (mm)	Comprimento (cm)	Ø (mm)	Espaçamento (cm)
105	600	460	6x12,5	400	6,3	15

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 14 – Exemplo de colocação da armadura



Fonte: elaborado pelo autor.

5.2 Monitoramento

Como já citado neste trabalho as estacas hélice contínua são tendência mundial. Um dos grandes fatores que levam a esta realidade é possibilidade de monitoramento eletrônico da execução, tanto *in loco* durante a execução quanto posteriormente pós-execução.

Segundo Carvalho (2013), os dados de monitoramento podem ser valiosos parâmetros de controle executivo, e na etapa de projeto, parâmetro na previsão de comportamento x recalque e cálculo da capacidade de carga destas estacas, tendo como base as características executivas destas estacas para que seja atingido o máximo desempenho e qualidade.

A execução de estacas hélice envolve controles mais sofisticados e por isso necessita de mais atenção de profissional capacitado (engenheiro geotécnico treinado) no decorrer de sua execução, tanto para controle de execução como para interpretação das informações obtidas no processo. (SILVA, 2014, p.10).

De acordo com Silva (2013) nas estacas hélice contínua o binômio segurança e confiabilidade é atingido com a correta interpretação e correlação com outros parâmetros dos dados de monitoramento obtidos durante a execução. Neto (2002) complementa que a execução dessas estacas é diretamente relacionada com a experiência e sensibilidade do operador. É preciso ter atenção quanto a calibração dos aparelhos e quanto a confiabilidade nos dados analisados, e sua correta interpretação, outra razão da necessidade do profissional capacitado, citado anteriormente.

A precisão e a confiabilidade destes pode ser discutida. Imprecisões e erros nos dados fornecidos pela monitoração podem ocorrer, por diversos motivos. Entre eles citamos: sistema de monitoração não calibrado de forma correta ou apresentando algum dano, danos nos sensores, bombas com muito uso ou sem manutenção (o que causa menor eficiência, conduzindo fatalmente a erros de medida de volume de concreto e por consequência de pressão de injeção), medidores mal ou não calibrados e defeitos nos cabos de transmissão de dados, entre outros. (NETO, 2002, p.25).

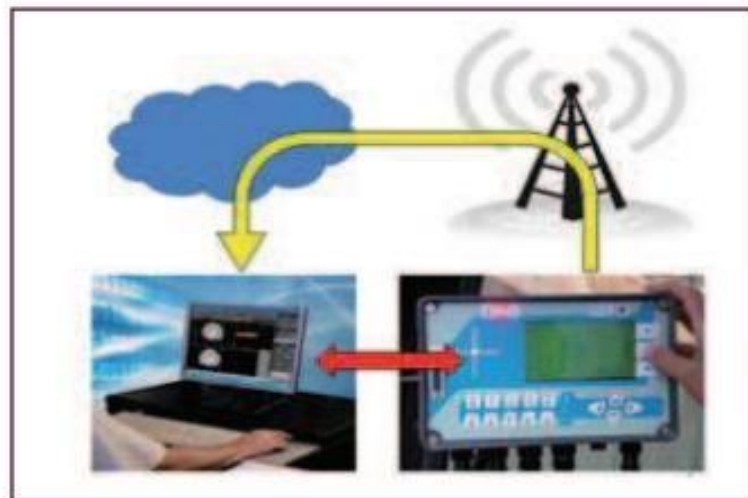
5.2.1 Dados de Monitoramento

A NBR6122 orienta que todo o estaqueamento seja monitorado eletronicamente e o mesmo deve fornecer os seguintes dados:

- a) Nivelamento do equipamento e prumo do trado;
- b) Pressão no torque;
- c) Velocidade de avanço do trado;
- d) Rotação do trado;
- e) Cota de ponta do trado;
- f) Pressão de concreto durante a concretagem;
- g) Sobreconsumo de concreto;
- h) Velocidade de extração do trado.

Segunda Silva (2013) o sistema de monitoramento das estacas hélice contínua basicamente é composto por um computador e sensores instalados na perfuratriz, cuja aquisição de dados, tratamento e controle da execução são realizadas em software específico. A NBR6122/2010 recomenda que pelo menos 1% das estacas seja exposta abaixo da cota de arrasamento para verificação da integridade e qualidade do fuste

Figura 15 – Execução telemonitorada pelo sistema SACI (geodigitus)



Fonte: (SILVA, 2013, p.57).

5.2.2 Análise dos dados recebidos

Os dados são coletados separadamente na etapa de perfuração e na etapa de concretagem. Anteriormente a coleta de dados deve ser verificada o nivelamento e prumo do trado.

5.2.2.1 Perfuração

Na etapa de perfuração são obtidos os dados referentes a pressão no torque, velocidade de avanço do trado e rotação do trado. Segundo Silva (2013) na prática de engenharia de fundações é rotineiro adotar a paralisação das estacas tipo hélice contínua a pressão de óleo ou o torque, grandezas que podem ser correlacionadas, em grande parte dos projetos a cota final está condicionada a uma profundidade mínima e a obtenção de um determinado valor de torque ou pressão de óleo no trecho final da estaca.

De acordo com Silva (2013) minimizar o alívio de tensões durante a escavação das estacas hélice contínua, adotando velocidade de avanço adequada é um dos objetivos a serem perseguidos nessa etapa, sabe-se que durante a perfuração parte do solo será transportado para a superfície, surge então a velocidade crítica de perfuração que é a velocidade que certifica que o fuste da estaca não vai sofrer desconfinamento, minimizando assim o alívio de tensões nas estacas.

Figura 16 – Monitoramento da perfuração *in loco*



Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2.1 Concretagem

Na etapa de concretagem são obtidos dados referentes a pressão de concreto, sobreconsumo de concreto, velocidade de extração do trado e um perfil estimado da estaca.

“Essa etapa talvez seja a mais importante para garantir a qualidade da estaca e ao mesmo tempo é o que tem causado maiores problemas em estacas hélice” (NETO; KOCHEN, 2003, p.91). Neto e Kochen (2003) destacam que o sobreconsumo de concreto deve sempre existir, e ele é garantido com a velocidade de extração do trado. Isso acontece, pois caso não existisse sobreconsumo, em algum local a estaca teria uma seção reduzida.

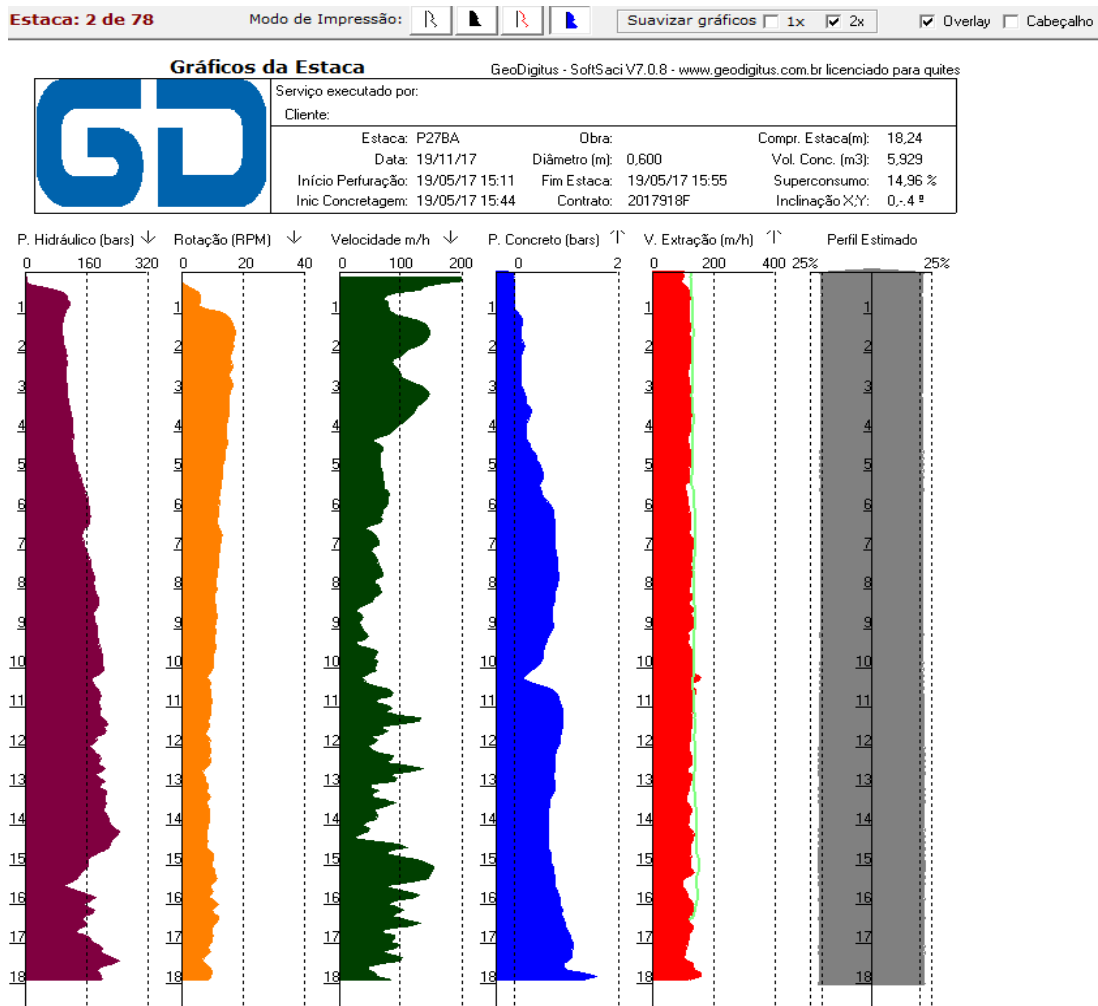
Segundo Silva (2013) a velocidade crítica de concretagem é a máxima velocidade de extração na qual não ocorrerão vazios durante a concretagem. Neto e Kochen (2003) afirmam que a pressão de injeção de concreto interfere na integridade e homogeneidade da estaca e pode influir na capacidade de carga das estacas. Como já citado neste trabalho a pressão de concreto deve ser sempre mantida positiva, e Neto e Kochen (2003) complementam que normalmente são mantidas entre 1 e 2 bar. Portanto, de acordo com Silva (2013) o controle simultâneo da velocidade de extração e da pressão de concretagem são ferramentas importantes para garantir a integridade da estaca.

Figura 17 – Monitoramento da concretagem *in loco*



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 18 – Folha de resultado do monitoramento



Fonte: elaborado pelo autor.

5.3 Vantagens e Desvantagens

Após nesse capítulo apresentar as estacas hélice contínua, comentar sobre aspectos executivos e sobre o monitoramento das referidas estacas, apresetaremos vantagens e desvantagens dessa solução em fundações e nas suas diversas aplicações. Com base em diversos estudos e nas informações presentes nesse capítulo podemos elencar:

Vantagens:

- a) Velocidade de execução (alta produtividade);
- b) Não geram ruídos nem vibrações;

- c) Possibilidade de execução com abaixo do nível d'água;
- d) Monitoramento das estacas;
- e) Perfuração sem necessidade de fluido estabilizante;
- f) Injeção do concreto sob pressão;
- g) Podem ser executados nos mais variados tipos de solos (inclusive solos mais resistentes, onde as estacas cravadas têm mais dificuldade).

Desvantagens:

- a) Se necessário armaduras mais profundas (em caso de tração) dificuldade na instalação das mesmas;
- b) Equipamentos em sua maioria robustos: necessidade de preparação do terreno (capacidade de suporte, área plana e com espaço para manobra), estacas devem ter afastamento de no mínimo 80cm da divisa – custos extras com vigas de equilíbrio, número mínimo de estacas para compensar o custo de mobilização – alto comparado com as demais estacas (normalmente existe uma taxa mínima no valor da mão de obra);
- c) Produz material de descarte (necessidade de retroescavadeira na obra);
- d) Dependência do fornecimento de concreto.

Figura 19 – Problemas na preparação do terreno para o equipamento hélice



Fonte: elaborado pelo autor.

6 CONTROLE DA QUALIDADE DO ESTAQUEAMENTO

Neste capítulo trataremos acerca do controle da qualidade e de ensaios e tecnologias existentes para o aumento da confiabilidade nos estaqueamentos.

A utilização de tecnologias que elevam a segurança e a confiabilidade de uma obra torna-se indispensável no processo de execução da mesma. Com isso, a fundação, parte essencial da funcionalidade de uma estrutura, exige técnicas que avaliam seu desempenho, assim como controle da qualidade. (ROCHA; SILVA, 2015, p.1).

Segundo Geofund (2017) a melhoria do projeto e do processo executivo das estacas está relacionada à realização de ensaios que comprovam a capacidade de carga e a integridade das peças executadas e elenca 3 principais ensaios:

- a) Ensaio de Carregamento Dinâmico – PDA;
- b) Prova de Carga Estática – PCE;
- c) Ensaio de Integridade PIT.

Sabe-se que simplificadamente, as provas de cargas podem ser divididas entre provas de cargas estática ou dinâmica e, a realização de provas de carga para todas estacas do estaqueamento consome muito tempo e é economicamente inviável. (SILVA, 2014, p.5).

Diversos estudos apontam que o ensaio de prova de carga é utilizado para verificação de desempenho de um elemento estrutural de fundação, principalmente quanto à ruptura e recalques. Sabe-se que os ensaios podem ser realizados ou em estacas da própria obra ou em estacas testes. Para obras em estacas hélice contínua NBR6122/2010 orienta que é obrigatório a execução de provas de cargas estáticas em obras que tiverem mais de 100 estacas e quantidade de no mínimo 1% das estacas arredondando-se sempre para mais, esses ensaios estáticos podem ser substituídos na proporção de para cada ensaio estático, 5 ensaios dinâmicos. Para obras acima de 200 estacas é necessário, pelo menos um ensaio estático.

Quanto a Integridade da estaca, de acordo com Morgano (1996), o ensaio PIT é um ensaio não destrutivo que determina o comprimento, qualidade do concreto, dano ou falha estrutural através da teoria de propagação da onda, Abendi (2015) complementa que consiste na aplicação com um martelo de mão de uma excitação na parte superior da estaca e a análise baseada na onda gerada por essa excitação.

Abendi (2015) alerta que o ensaio apresenta certas limitações, principalmente na questão de falsos diagnósticos, podendo apontar problemas inexistentes ou inexpressivos. Diversos estudos também informam que o ensaio pode mascarar algum problema existente. Por mais que existam limitações o ensaio devido a seu baixo custo e a simplicidade da execução, vem sendo utilizado para inserções acerca da integridade das estacas.

Figura 20 – Ensaio pit



Fonte: elaborado pelo autor.

6.1 Ensaio de Carregamento Dinâmico (Pda)

O ensaio de carregamento dinâmico é um dos ensaios de campo que atualmente vem sendo o mais utilizado em engenharia de fundações devido ao seu baixo custo e sua velocidade de execução, o mesmo é normatizado pela NBR 13208/2007. Gonçalves et al (1996) sustenta que a execução de prova de carga dinâmica, vem se tornando uma ferramenta prática e econômica, no que diz respeito a tomada de decisões dos projetistas.

O ensaio de carregamento dinâmico através do PDA (Pila Dinamyc Analyzer) consiste na aplicação de carregamento dinâmico axial à estaca, para obtenção, além de outras informações, de uma estimativa de sua capacidade de carga, pela aplicação da Teoria da Equação de Onda, durante o processo de cravação ou recravação da estaca. (SOUZA, et.al, 2011, p.1).

Segundo Andaros (2009) o ensaio foi desenvolvido para estacas pré-moldadas, entretanto também pode ser utilizado em estacas moldadas in loco. Navajas e Nyama (1996) afirmam que é possível a realização de ensaios dinâmicos em estacas moldadas in loco, para avaliação da capacidade de carga.

Figura 21 – Ensaio pda



Fonte: <https://www.indaiatubafacil.com.br/noticias/prova-de-carga-e-realizada-na-estrutura-do-reservatorio-da-eta-ii-2156>

O computador é ligado aos transdutores de deformação e acelerômetros instalados no corpo da estaca. Os sensores coletam os dados de propagação de ondas geradas durante a cravação da estaca. Segundo Gonçalves et al. (2010) os dados coletados são transferidos e decodificados, convertendo em sinais de força e velocidades médias para análises posteriores.

Segundo Velloso e Lopes (2010) a interpretação dos dados é através de dois métodos, o método CASE® e o método CAPWAP®.

7 OBRA ESTUDADA

A obra estudada é o conjunto de 2 torres residências (Hola), dentro do empreendimento Parque Una no Bairro Areal em Pelotas/RS próximo ao shopping e ao complexo judiciário da cidade. O Parque Una será um bairro planejado dentro da cidade de Pelotas com uma proposta inovadora na cidade, trazendo novos conceitos inspirados no urbanismo global. Dentro desse contexto, o Hola consiste na primeira edificação dentro desse empreendimento onde diversas edificações de uso residencial, comercial e mistas serão construídas, bem como estruturas de esporte e lazer dentro do bairro.

Figura 22 – Localização do Empreendimento



Fonte: site parque una <http://www.parqueunapelotas.com.br/>

Figura 23 – projeção futura do empreendimento



Fonte: site parque una. <http://www.parqueunapelotas.com.br/>

O Hola tem sua arquitetura inspirada no Uruguai e é composto por 2 torres residências, sem subsolos e cada uma com 17 andares, planejado para apartamentos de 1 e 2 dormitórios variando de 42 até 67m². O complexo contará com infraestrutura completa e terá área de convivência integrada ao parque.

Figura 24 – o Hola



Fonte: site parque una <http://www.parqueunapelotas.com.br/>

8 O PROJETO DE FUNDAÇÕES DA OBRA ESTUDADA

O Projeto de fundações estudado seguiu as seguintes etapas para sua elaboração:

- a) Levantamento de dados necessários para elaboração do projeto (dados do terreno, do subsolo e do que será construído);
- b) Análise técnico/econômica das possíveis soluções;
- c) Escolha da solução;
- d) Dimensionamento das fundações.

8.1 Levantamento de Dados Necessários

A seguir serão explanados os dados necessários para elaboração do projeto.

8.1.1 Dados do terreno e do subsolo

O terreno tem dimensões de 102x54m, totalizando uma área de 5508m² e não existem edificações e construções vizinhas. Para o empreendimento foram realizados 13 pontos de sondagem SPT entre os dias 10/12/2015 e 20/12/2015 totalizando 385,85m lineares perfurados em solo. O relatório de sondagem é datado de 28/12/2018 e no Anexo I e Anexo II encontram-se os perfis e a locação dos pontos, respectivamente.

Pode-se observar a presença de nível d'água entre 0,00m (superficial, predominantemente água da chuva) até no máximo 1,00m abaixo do ponto de sondagem. Constata-se que em algumas partes o terreno vem a ser alagadiças, tem seu nível d'água muito próximo da superfície e uma baixa resistência superficial.

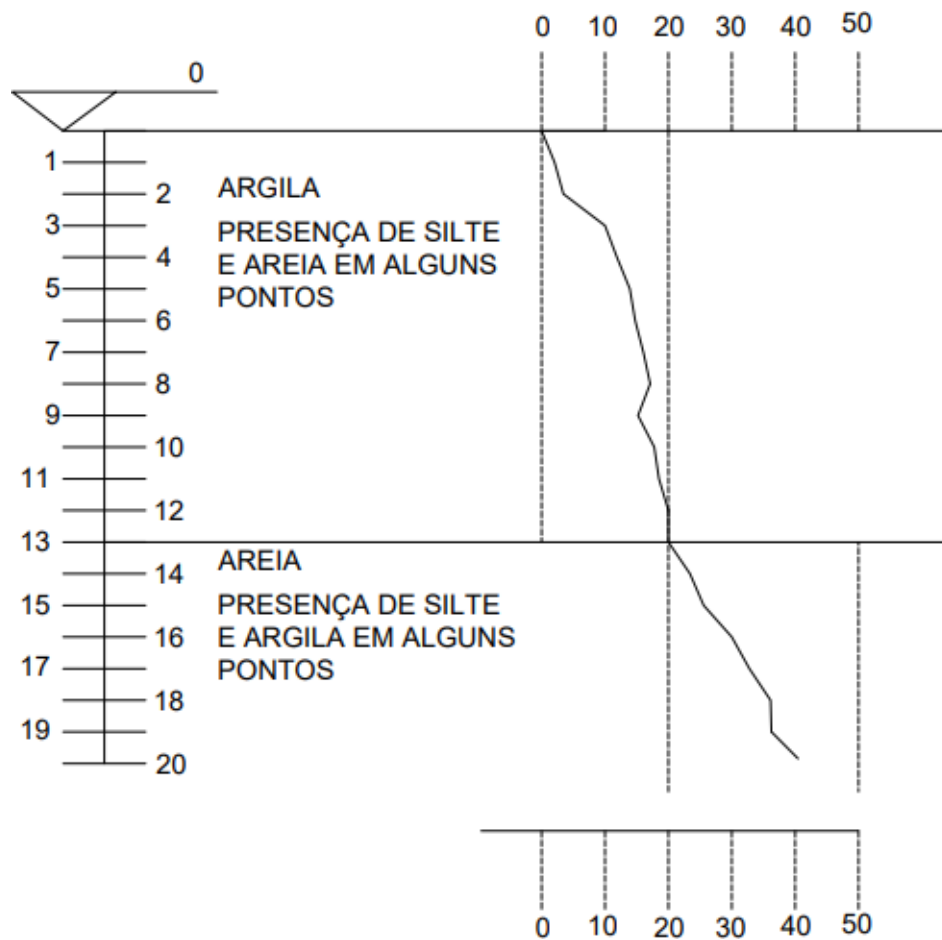
Verifica-se um padrão de perfil médio aproximado nos 13 pontos (alguns dos pontos existe algumas variações com camadas diferentes e alguns picos de resistência):

- a) Dos 0,00 até 13,00m encontra-se predominante o material argila juntamente com material secundário variado de areia e silte com NSPT variando de 0 a 20 golpes;

- b) Dos 13,00m até o Limite de Sondagem encontra-se predominante o material areia juntamente com material secundário variado principalmente de argila com NSPT variando de 20 a 50 golpes;
- c) O limite de sondagem variou entre 25,45m e 30,45m.

Na figura 25 abaixo é ilustrado o perfil típico aproximado e simplificado.

Figura 25 – Perfil típico ilustrativo e estimado



Fonte: elaborado pelo autor

É importante ressaltar que o terreno se encontrava plano durante a realização da sondagem e posteriormente foi executada uma terraplanagem no terreno em que no mesmo foi substituído, aproximadamente até camada de 0,5m, o material superficial.

8.1.2 Dados do que será construído

Como já citado neste trabalho serão construídas duas torres com 17 andares. As periferias das torres terão áreas construídas de estacionamentos e espaços de vivência. A sua estrutura é de concreto armado convencional e não existirá subsolo.

No projeto estrutural os pilares estão separados em 3 grandes áreas:

- a) Torre A;
- b) Torre B;
- c) Periferias.

Nas torres está concentrado o carregamento maior e nas periferias os carregamentos são menores e são apresentados através de 3 “casos”:

- a) Caso 1 (Carga Permanente + Acidental) - onde aparece F_z ; M_x e M_y ;
- b) Vento na Direção Y (Positiva e Negativa) - onde aparece F_z e M_x (diferença da positiva para negativa é o módulo da grandeza);
- c) Vento na direção X (Positiva e Negativa) - onde aparece F_z e M_y (diferença da positiva para negativa é o módulo da grandeza).

Onde:

F_z = Carregamento Vertical (em tf)

M_x = Momento em torno do eixo X (em tf.m)

M_y = Momento em torno do eixo Y (em tf.m)

Para avaliação da ordem de grandeza dos carregamentos:

- 1) Carregamento vertical:
 - Máximo: Caso 1 + maior vento
 - Mínimo: Caso 1 – maior vento
- 2) Momentos:
 - Máximo: Caso 1 + vento (em mesmo módulo)

Quadro 12 – Avaliação de carregamentos

REGIÃO	QUANTIDADE DE PILARES	VARIAÇÃO DE CARREGAMENTO MÁXIMO (tf)
TORRE A	28	De 174,00 Até 614,00
TORRE B	29	De 176,00 Até 535,00
PERIFERIA	155	Vide texto

Fonte: elaborado pelo autor.

Constatou-se que na periferia a maioria dos pilares a variação de fz é entre 0,00 e 80,00tf apenas poucos pilares estão acima dessa faixa.

Os momentos fletores também foram considerados no dimensionamento e tem valores muito variados. Na área das periferias os momentos existentes são baixos se comparados aos das áreas das torres e em muitos casos são iguais a zero. Pela altura das torres existem momentos devido somente ao vento de até 310tf.m (sem contar os momentos do caso 1).

Alguns pilares estão em junta de dilatação e tem a seguinte configuração:

Quadro 13 – Pilares de Junta de dilatação

JUNTA	QUANTIDADE
TORRE A PERIFERIA	2
TORRE B PERIFERIA	5
PERIFERIA PERIFERIA	9

Fonte: elaborado pelo autor.

Nos quantitativos totais de pilares do quadro 12 estão computados os pilares das juntas, ou seja, dos 28 pilares da torre A, 2 pilares estão conjunto com 2 pilares da periferia. No projeto de fundações os pilares da junta tem uma fundação única, conjunta para os 2 pilares.

8.2 Análise Técnico/Econômica e Escolha da Solução

Dentre as soluções de estacas, tem-se as seguintes opções:

- a) O nível d'água presente no primeiro metro é um limitante para a solução de estaca escavada (rotativa);
- b) Com base nas cargas e na sondagem se elencou 3 possíveis soluções: Estacas Pré-Moldadas de Concreto, Estacas Metálicas e Estacas Hélice Contínua Monitoradas.

Com essas possíveis soluções, foram geradas as seguintes considerações:

- a) Devido a ordem de grandeza das cargas, principalmente na região das torres, é importante a opção de estacas cujo a capacidade de carga seja de no mínimo 100t;
- b) A grande quantidade de pilares sugere uma solução com alta produção;
- c) Camadas resistentes mais profundas implicam na necessidade de emendas em estacas cravadas;
- d) Picos de resistência em alguns pontos isolados nos primeiros 10m indicam a possibilidade de estacas pré-moldadas de concreto não atingirem a profundidade necessária em determinados pontos.

Após as considerações e com base em um pré-lançamento realizado para 3 soluções notou-se que:

- a) A solução em estacas metálicas seria financeiramente inviável se comparada as outras soluções;
- b) A solução em estacas pré-moldadas teria um tempo de execução maior que em hélice contínua.

Sobre esses aspectos a solução adotada para as fundações foi em estacas hélice contínua monitorada.

8.4 Dimensionamento

Após todas as etapas de análise de dados e de escolha da solução de fundações, foi realizado o dimensionamento em estacas hélice contínuo monitorado. Tendo em vista os carregamentos apresentados, as análises feitas acerca desses

carregamentos, os resultados das capacidades admissíveis da interação solo-estaca e as cargas admissíveis estruturais, foram determinadas para o projeto de fundações os diâmetros, profundidades e capacidade de cargas para as estacas, o que para fins de nomenclatura foi dividido em cinco tipos de estacas exibidos no quadro 13:

Quadro 14 – Carga admissível utilizada

TIPO	Φ(cm)	Carga Admissível (Tf)	Profundidade(m)
1	40	20	12
2	40	40	16
3	40	70	18
4	50	130	18
5	60	170	18

Fonte: elaborado pelo autor.

8.5 O Projeto

Com base nas solicitações e na capacidade de carga das estacas o projeto de fundações foi desenvolvido e tem sua emissão inicial em 13/03/2017 e sua versão para execução – alt-2 – é datada de 27/03/2017.

As estacas Φ40cm estão distribuídas nas áreas da periferia, já as estacas Φ50 e Φ60cm estão em sua maioria na área das torres.

Nos quadro 15, a seguir estão os quantitativos do projeto resumidos:

Quadro 15 – Resumo

ESTACA	TORRE A	TORRE B	PERIFERIA	TOTAL
Φ40 L=12m	0	0	34	34
Φ40 L=16m	0	0	74	74
Φ40 L=18m	0	0	29	29
Φ50	42	16	17	75
Φ60	50	70	0	120
TOTAL	92	86	154	332

Fonte: elaborado pelo autor.

Os pilares em junta de dilatação das torres com a periferia foram considerados para fins de quantitativos nas torres.

8.6 PROVAS DE CARGAS

Inicialmente foram determinados 20 pontos para realização de provas de cargas dinâmicas, sendo 16 estacas testes e 4 estacas da própria obra. Das estacas testes 8 seriam estacas $\Phi 50\text{cm}$ e 8 estacas $\Phi 60\text{cm}$, já as estacas da própria obra seriam estacas $\Phi 40\text{cm}$ com as 3 profundidades de projeto. Os pontos foram escolhidos de forma a se concentrarem na área das torres e alguns espalhados nas periferias.

É importante observar que conforme já apresentado nesse trabalho a NBR6122/2010 prescreve a realização de um número de provas de carga estáticas de pelo menos 1% da quantidade total de estacas, arredondando-se sempre para cima. A Norma prevê a possibilidade de substituição de um ensaio estático por cinco ensaios dinâmicos, para obras com entre 100 e 200 estacas hélice contínua, para obras acima desse valor é obrigatória a execução de pelo menos uma prova de carga estática. Ou seja, para obra em questão que tem um total de 332 estacas, seriam necessárias pelo menos 4 provas de cargas estáticas que poderiam ser substituídas por 1 prova de carga estática e 15 provas de cargas dinâmicas, pois para esse número de estacas a norma obriga a execução de pelo menos uma prova de carga estática.

9 EXECUÇÃO E LOGÍSTICA DO ESTAQUEAMENTO E DAS PROVAS DE CARGAS

Neste capítulo será tratada a execução do estaqueamento e das provas de cargas.

9.1 Estaqueamento

A execução das estacas foi iniciada no dia 29/03/2018 e finalizada no dia 13/07/2018. O equipamento utilizado é de fabricação brasileira, pesa aproximadamente 40t e executa estacas até diâmetro 60cm com comprimento de 18m. A logística foi pensada para execução da obra em 2 etapas:

- a) Etapa 1: Periferia + Torre A;

b) Etapa 2: Torre B + Periferia.

Dividiu-se a obra em duas partes para execução das estacas, de forma que quando fosse terminada a execução das estacas na primeira etapa fosse possível o trabalho na estrutura da primeira etapa sem atrapalhar o andamento do estaqueamento na segunda etapa. Sabendo-se que a troca de trados para equipamentos que realizam estacas desse porte onera um tempo considerável, foi pensado de maneira que se realizasse o menor número de trocas de trados seguindo uma logística razoável, tendo isso em vista todas estacas de um determinado trado da etapa eram realizada e posteriormente realizado a troca do mesmo, totalizando quatro trocas.

Por mais que pudesse se executar a obra com somente duas trocas de trados, isso impediria a divisão da obra em etapas, o que no cronograma final da obra causaria mais impacto.

A marcação das estacas foi feita através de gabarito e colocação de piquetes, no que tange as ferragens foram confeccionadas na obra sendo que metade delas estavam prontas antes do início do estaqueamento e o restante ao longo do estaqueamento de forma que nunca se faltasse ferragem para execução das estacas, o que geraria tempo ocioso do equipamento na obra. As programações de concreto eram feitas de maneira que um caminhão chegasse na obra quando o outro estava terminando de forma que não se tivesse pausas na execução por falta de concreto e que não se vencesse o concreto do caminhão por demasiado tempo esperando o caminhão anterior ser utilizado. O tempo útil de execução ocorreu dentro do esperado para as quantidades e profundidades de estacas da obra, o que gerou pequenos atrasos no cronograma da obra foi, principalmente, o clima chuvoso do período que impossibilitou a execução durante alguns turnos e alguns dias, ou atrapalhou o andamento (preparação do terreno, retirada de água, entre outros).

Figura 26 – Execução do Estaqueamento



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 27 – Execução do Estaqueamento



Fonte: Elaborado pelo autor

Durante a execução das estacas o projeto teve pequenas alterações tendo no final o quantitativo de estacas executadas conforme quadro 18.

Quadro 16 – Resumo II

ESTACA	OBRA	TESTES	TOTAL
Φ40 L=12m	34	0	34
Φ40 L=16m	74	0	74
Φ40 L=18m	32	0	29
Φ50	71	6	77
Φ60	126	8	134
TOTAL	337	14	351

Fonte: Elaborado pelo autor

9.1 Provas de Cargas

Inicialmente seriam executadas vinte provas de cargas, porém foram executadas apenas dezenove (uma das estacas testes de diâmetro 60cm não foi ensaiada). Por questões logísticas apenas seis estacas testes diâmetro 50cm foram executadas e para os ensaios foi utilizada duas estacas da obra. Outra consideração a ser feita é de que as provas de cargas seriam executadas antes do início do estaqueamento, como preconiza a NBR6122/2010, entretanto foram realizadas em duas fases – durante e posteriormente a execução do estaqueamento:

- a) Fase 1 (durante a execução do estaqueamento): 7 estacas ensaiadas, localizadas na região da Etapa 1 de execução das estacas e o ensaio foi realizado em 1 dia;
- b) Fase 2 (posterior ao término do estaqueamento): 12 estacas ensaiadas, localizadas na região da Etapa 2 de execução das estacas e o ensaio foi realizado em 2 dias.

O equipamento utilizado para cravação das estacas foi um bate estaca de queda livre com 5500kg e o amortecimento (além do bloco) foi através de coxim em compensado.

Figura 28 – Execução das provas de cargas



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados das provas de cargas estão apresentados no Anexo IV e utilizam a metodologia CAPWAP. A estaca teste 11 foi desconsiderada das análises pois seu ensaio foi comprometido, devido a mesma não estar bem arrasada.

10 ANÁLISES

As análises apresentadas a seguir baseiam-se na revisão teórica realizada e apresentada juntamente com os dados coletados e observados da obra: de projeto, execução, monitoramento e controle. Neste trabalho as análises feitas são as seguintes:

- a) Análise dos resultados das provas de cargas;
- b) Análise dos dados de monitoramento;

10.1 Análise do Resultado das Provas de Cargas

As análises dessa seção foram realizadas acerca dos resultados das provas de cargas no que tange as capacidades de cargas e coeficientes de segurança utilizadas, medidas e calculadas. Para tanto foram utilizados os seguintes dados coletados:

- a) Sondagem SPT;
- b) Projeto de fundações;
- c) Provas de cargas.

As análises foram feitas sob duas perspectivas:

- a) Capacidade de carga;
- b) Segurança.

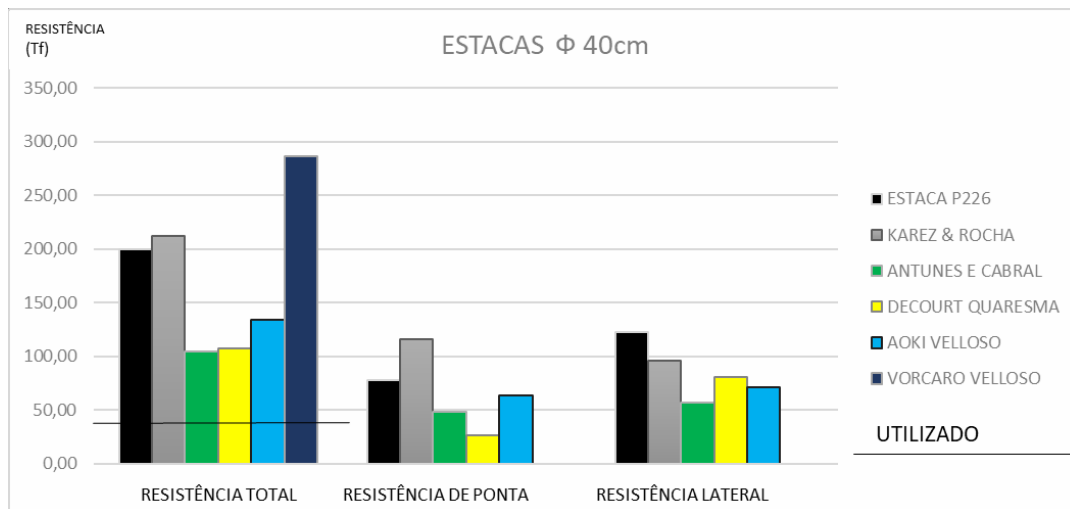
Para ambas análises foi utilizado o cálculo da capacidade de carga teórica. Foram utilizados os cinco métodos apresentados neste trabalho em cinco pontos de Sondagem SPT escolhidos para os cinco tipos de estacas da obra o que gerou 100 resultados de resistências de ponta, 100 resultados de resistência lateral e 125 resultados de capacidade de carga (o método de Vercaro Velloso retorna somente a capacidade de carga).

10.1.1 Capacidade de carga

Os resultados teóricos calculados foram comparados com os resultados das provas de cargas realizadas e com adotado em projeto. Primeiramente foi utilizado os valores médios dos resultados calculados para comparação com os valores médios das provas de cargas realizadas.

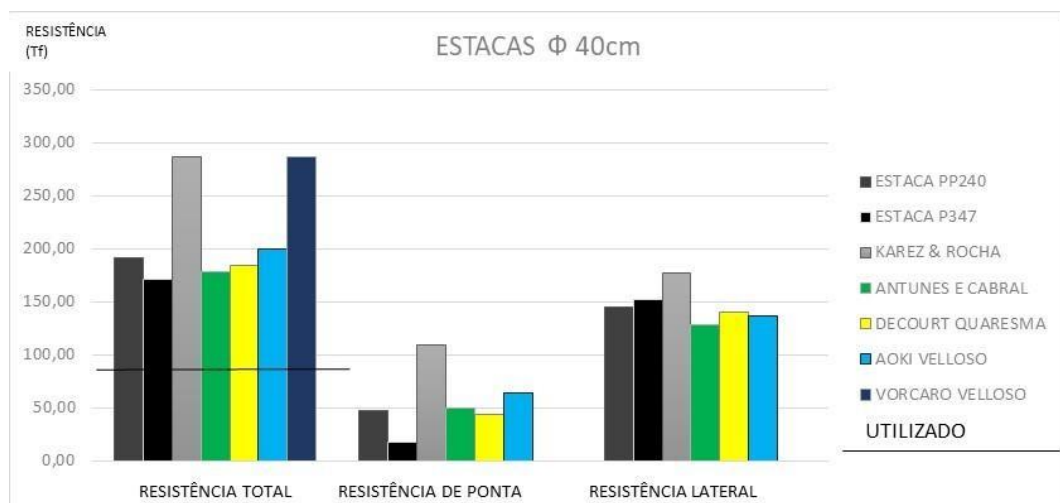
Para comparação dos resultados foi realizada a análise separadamente para os cinco tipos de estacas utilizados na obra. O comparativo engloba as resistências de ponta, lateral e total e os resultados estão apresentados nas figuras.

Gráfico 1 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=12\text{m}$



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 2 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=16\text{m}$



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 3 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=18\text{m}$

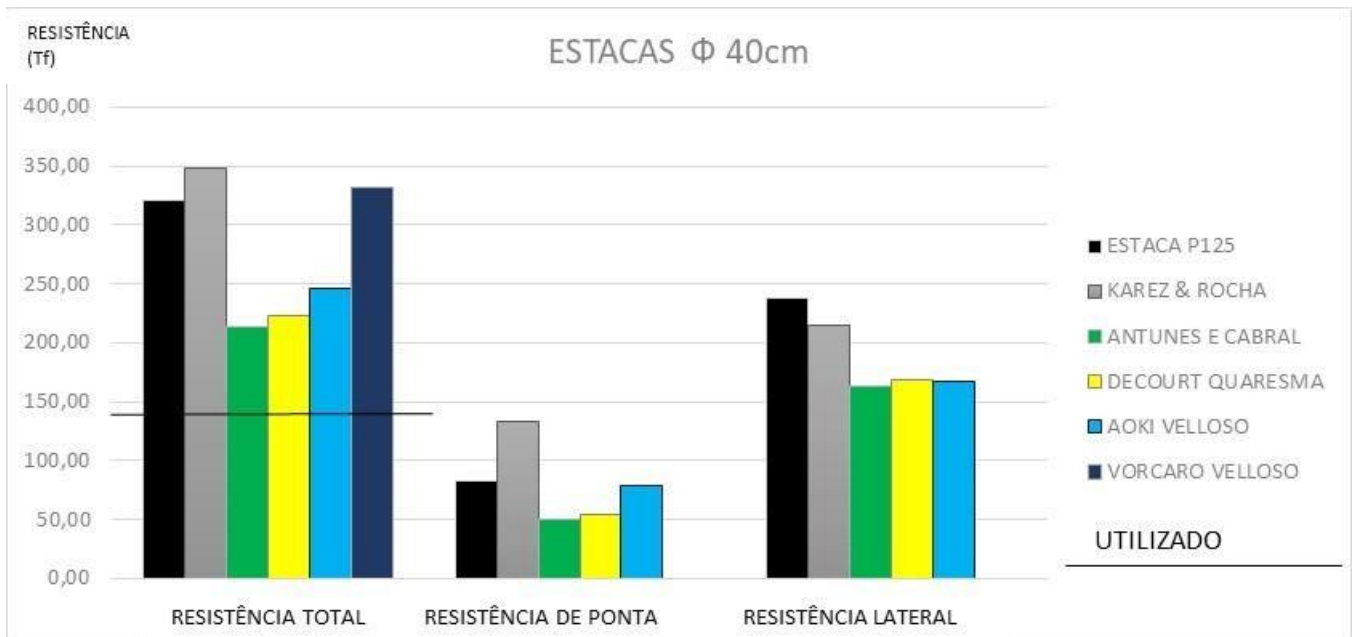


Gráfico 4 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 50\text{cm}$ com $L=18\text{m}$

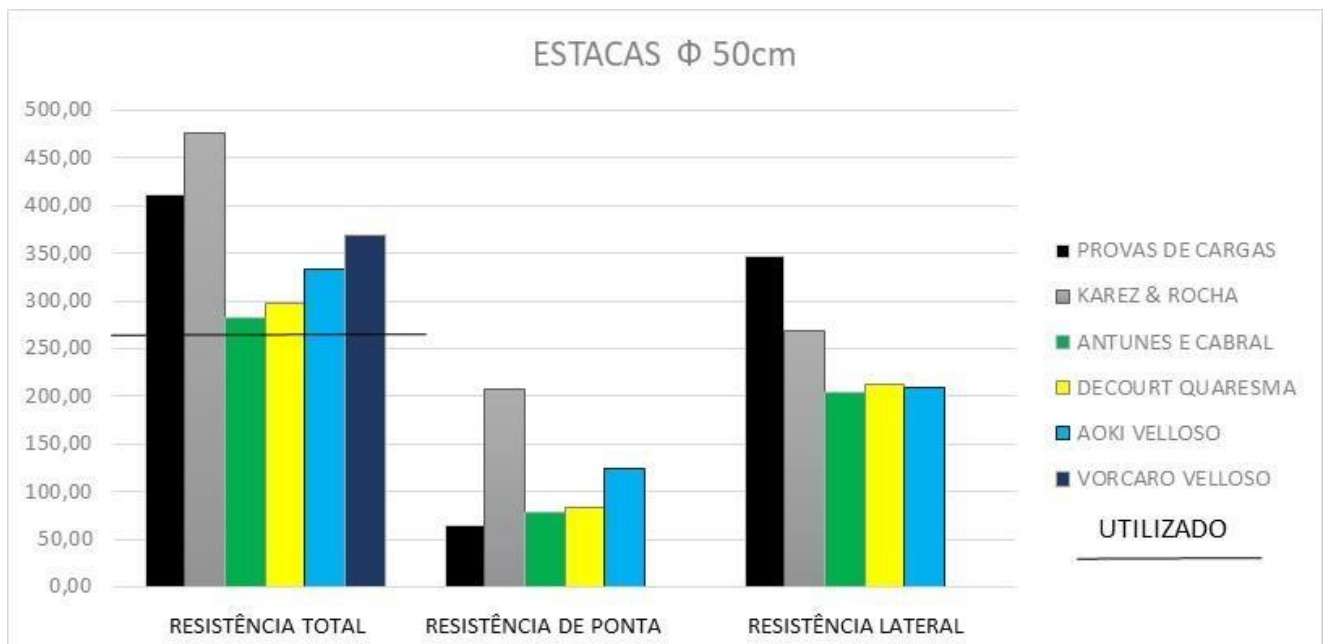
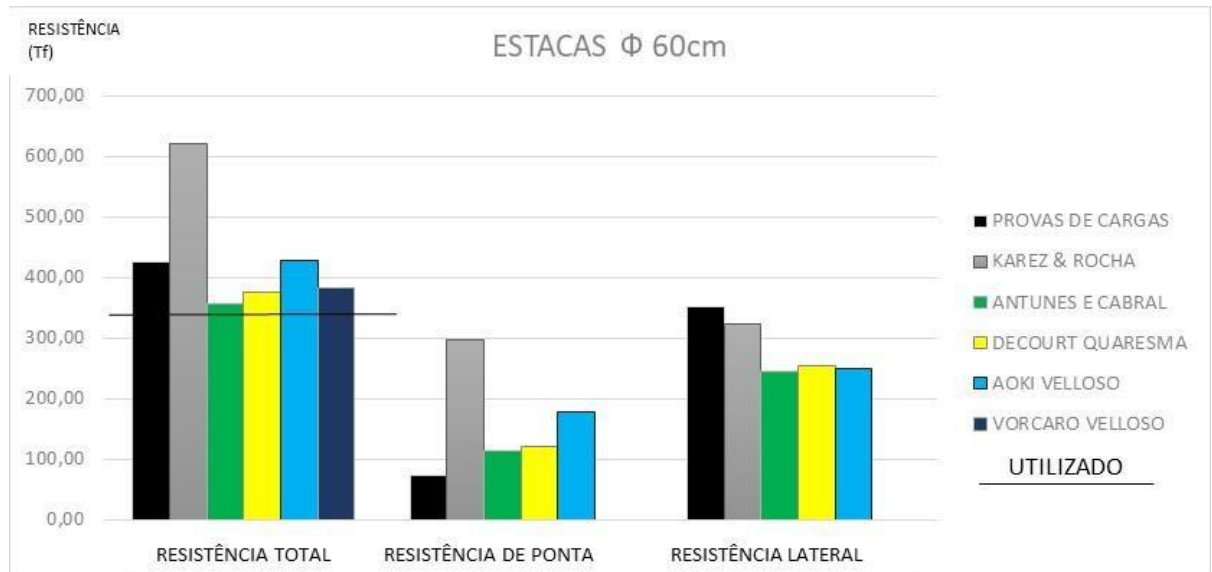


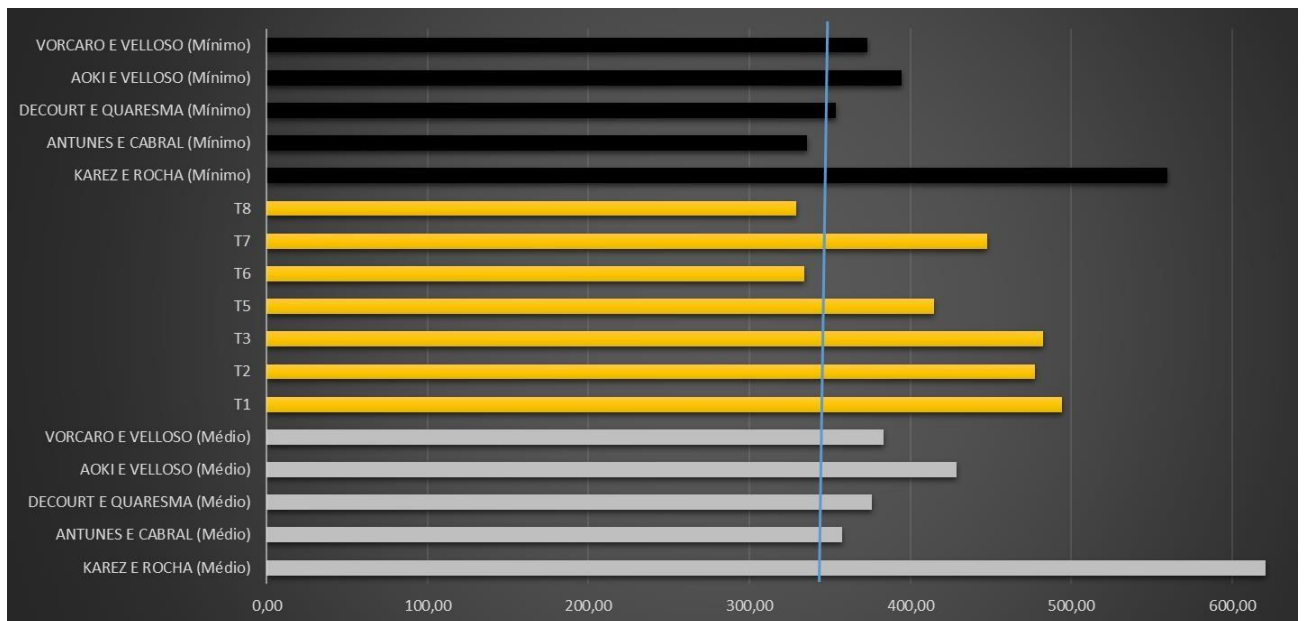
Gráfico 5 – Resultados valores médios para estacas $\Phi 60\text{cm}$ com $L=18\text{m}$



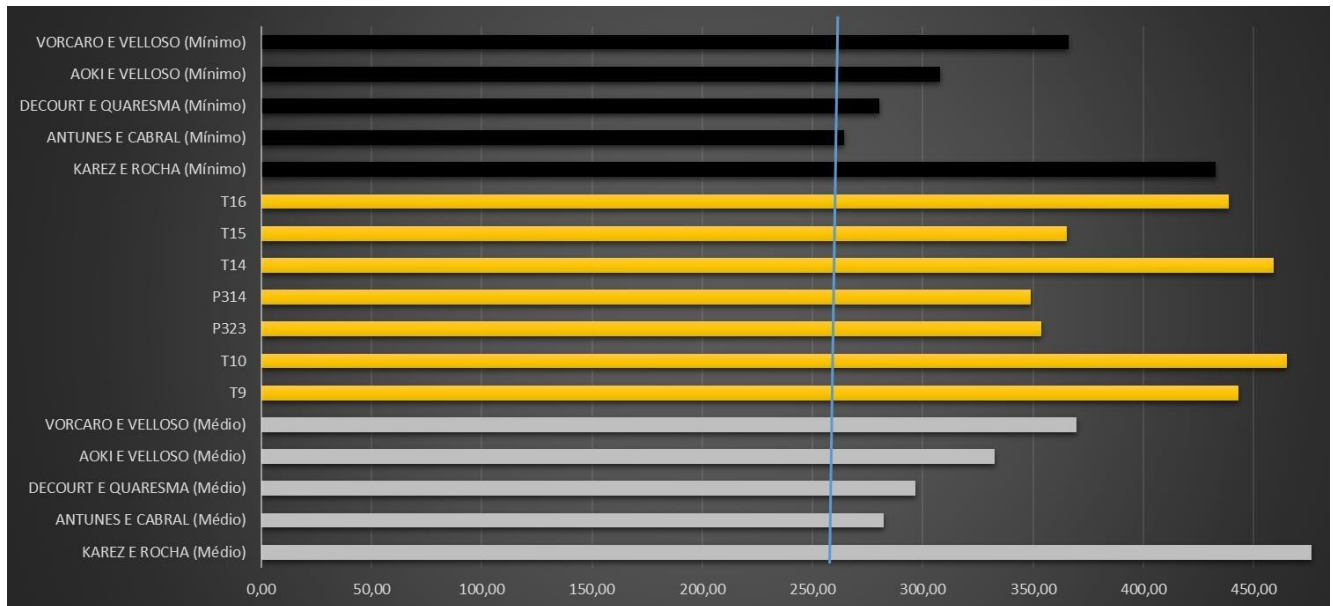
Fonte: Elaborado pelo autor

Em uma segunda etapa para as estacas diâmetro 60 e 50cm foi comparada a resistência total de cada ensaio realizado com os valores médios e o menor valor calculado de cada método.

Gráfico 6 – Comparação de resistência para as estacas $\Phi 60\text{cm}$



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 7 – Comparação de resistência para as estacas $\Phi 50\text{cm}$ 

Fonte: Elaborado pelo autor

10.1.2 Segurança

Com os resultados da capacidade de carga das provas de cargas e dos métodos teóricos foi calculado o fator de segurança real para cada estaca ensaiada e a segurança teórica com base nos valores médios de cada método utilizado, valendo-se da capacidade de carga utilizada em projeto. Os resultados apresentados a seguir estão separados pelos diâmetros das estacas.

Quadro 17 – Resultados para estacas $\Phi 40\text{cm}$ com $L=12\text{m}$

ESTACA/ MÉTODO	Resistência - medida ou calculada (tf)	Fs
P226	200,00	10,00
KAREZ & ROCHA	211,92	10,60
ANTUNES E CABRAL	104,75	5,24
DECOURT QUARESMA	107,31	5,37
AOKI VELLOSO	134,28	6,71
VORCARO VELLOSO	286,45	14,32

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 18 – Resultados para estacas Φ 40cm com L=16m

ESTACA/ MÉTODO	Resistência – medida ou calculada (tf)	Fs
ESTACA P347	170,80	4,27
ESTACA PP240	191,70	4,79
KAREZ E ROCHA	286,91	7,17
ANTUNES E CABRAL	178,52	4,46
DECOURT E QUARESMA	184,34	4,61
AOKI E VELLOSO	200,30	5,01
VORCARO E VELLOSO	286,45	7,16

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 19 – Resultados para estacas Φ 40cm com L=18m

ESTACA/ MÉTODO	Resistência – medida ou calculada (tf)	Fs
ESTACA P125	321	4,59
KAREZ E ROCHA	347,67	4,97
ANTUNES E CABRAL	213,34	3,05
DECOURT E QUARESMA	222,68	3,18
AOKI E VELLOSO	246,09	3,52
VORCARO E VELLOSO	332,05	4,74

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 20 – Segurança para as estacas Φ 50cm

ESTACA/ MÉTODO	Resistência – medida ou calculada (tf)	Fs
T9	443,1	3,41
T10	465,1	3,58
P323	353,6	2,72
P314	349,1	2,69
T14	459,2	3,53
T15	365,1	2,81
T16	438,6	3,37
KAREZ E ROCHA	476,04	3,66

ANTUNES E CABRAL	282,38	2,17
DECOURT E QUARESMA	296,72	2,28
AOKI E VELLOSO	332,35	2,56
VORCARO E VELLOSO	369,46	2,84

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 21 – Segurança para as estacas $\phi 60\text{cm}$

ESTACA/ MÉTODO	Resistência – medida ou calculada (tf)	Fs (medido/calculado)
T1	494,4	2,91
T2	477,7	2,81
T3	482,3	2,84
T5	414,9	2,44
T6	334	1,96
T7	447,9	2,63
T8	329,1	1,94
KAREZ E ROCHA	620,99	3,65
ANTUNES E CABRAL	357,71	2,10
DECOURT E QUARESMA	376,24	2,21
AOKI E VELLOSO	428,51	2,52
VORCARO E VELLOSO	383,47	2,26

Fonte: Elaborado pelo autor

10.1.3 Análise dos Resultados

Tendo em vista os gráficos 1,2 e 3 a capacidade de carga utilizada para as estacas com diâmetro 40cm está muito abaixo dos valores calculados e dos valores obtidos nas provas de cargas, o que é reforçado no alto valor do fator de segurança dessas estacas.

No que se refere aos métodos de cálculo o método de Karez e Rocha se mostrou de maneira geral contra a segurança- com resultados acima do encontrado nas provas de cargas, confirmando o citado na revisão teórica. Já o método de Vorcaro Velloso se demonstrou ser mais otimista a medida que é calculado para estacas com diâmetro menor, no caso do diâmetro de 40cm tendeu contra a segurança, já para os diâmetros de 50 e 60cm ficou mais próximo dos outros métodos e apresentou resultados próximos aos das provas de cargas. Os demais métodos se

apresentaram de forma constante e na maioria dos casos, a favor da segurança, se comparados com as provas de cargas. Ao observarmos os valores mínimos e médios para as estacas diâmetro 50 e 60cm nos gráficos 4 e 5, excluindo-se o método Karez e Rocha, os métodos de maneira geral tem seus resultados com valores abaixo dos resultados das provas de cargas, apresentando-se a favor da segurança.

Quanto as seguranças medidas, duas estacas, ambas com diâmetro 60cm, das dezoito ensaiadas consideradas apresentaram um fator de segurança abaixo de dois, o que indica que 89% dos ensaios obteve resultado satisfatório ao avaliar a segurança e a capacidade de carga utilizada. O resultado dessas duas estacas deve ser analisado. Já no que se refere a segurança calculada, todos os valores médios calculados têm segurança acima de dois e dos 125 resultados de capacidade de carga apenas 1 apresentou um fator de segurança abaixo de dois, o que indica que em 99% dos resultados calculados a capacidade de carga utilizada está dentro da segurança mínima aceitável.

Um ponto a se comentar referente aos resultados é a falta de padrão e a inconstância da capacidade de ponta medida e a dificuldade de se relacionar esses valores medidos com os calculados, provavelmente pelo motivo visto no capítulo 3, da dificuldade de se mobilizar a resistência de ponta nos ensaios de provas de carga dinâmica.

10.2 Análise dos dados de monitoramento

Os relatórios de monitoramento das estacas se encontram no anexo III. As análises dos dados de monitoramento foram feitas separadamente para os dois grupos:

- a) Dados de perfuração;
- b) Dados de concretagem.

Devido a dificuldade de obtenção dos dados no software existente para alguns dos parâmetros foi feita a análise para trinta estacas, para outros parâmetros foi realizada a análise para a totalidade das estacas.

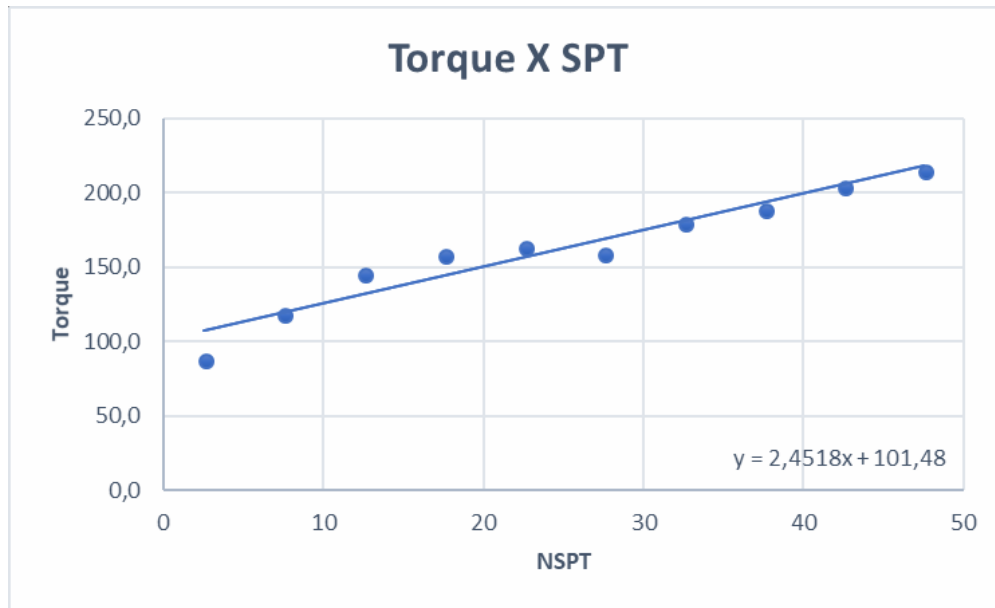
10.2.1 Dados de perfuração

Os dados de perfuração analisado foram referentes a pressão de torque. Para a análise foram coletados dados referentes ao torque de 30 estacas aleatórias, de metro em metro, totalizando 550 pontos e esses pontos comparados com os 550 valores de Nspt correspondentes. Para apresentação, os valores de Nspt foram separados em intervalos e considerado a média dos torques, para cada intervalo. Os resultados encontram-se no quadro 24 e no gráfico 8 abaixo:

Quadro 22 – Torque x Nspt

Intervalo Nspt	Quant de pontos	Nspt médio	Torque médio (bar)
0-5	59	2,5	88,3
5-10	80	7,5	119,1
10-15	145	12,5	146,5
15-20	120	17,5	159,0
20-25	44	22,5	164,3
25-30	32	27,5	159,9
30-35	23	32,5	180,3
35-40	12	37,5	189,7
40-45	21	42,5	205,1
45-50	14	47,5	215,6

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 8 – Torque x SPT

Fonte: Elaborado pelo autor

10.2.2 Dados de concretagem

Os dados de concretagem analisados foram referentes a velocidade de subida do trado, pressão e sobreconsumo de concreto.

Primeiramente para todas as estacas da obra foi feita a análise do sobreconsumo de concreto isoladamente, os resultados estão exibidos no quadro 25.

Quadro 23 – Sobreconsumos medidos

Φ (cm)	Quantidade de estacas	Sobreconsumo médio	Sobreconsumo Máximo	Sobreconsumo mínimo
40	140	24,82	70,07	11,09
50	71	16,19	32,47	8,09
60	126	17,38	37,97	9,27
Total	351	20,02	70,08	8,09

Fonte: Elaborado pelo autor

Posteriormente se analisou as velocidades médias de subida do trado e se comparou com os sobreconsumos medidos. Para algumas estacas da obra, por

motivos variados o tempo de concretagem foi iniciado no sistema antes do início real, o que acarretou em uma velocidade média medida que não condiz com a realidade, portanto nas comparações de velocidades médias, foram desconsideradas 18 estacas. Os resultados estão nos quadros a seguir:

Quadro 24 – Velocidade de subida do trado x sobreconsumo médio

Velocidade de subida do trado (m/h)	Quantidade de estacas	% de estacas	Sobreconsumo médio (%)
0-50	3	0,90	26,14
50-100	137	41,14	19,57
100-150	136	40,84	19,09
150-200	47	14,12	24,39
200-250	10	3,00	22,47

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 25 – Velocidade de subida do trado x sobreconsumo médio

Sobreconsumo (%)	Quantidade de estacas	% de estacas	Velocidade de subida do trado (m/h)
5-10	3	0,90	102,91
10-15	68	20,42	110,68
15-20	136	40,84	114,51
20-25	68	20,42	121,07
25-30	28	8,41	137,04
30-40	21	6,31	140,30
40-50	7	2,10	105,44
50-75	2	0,60	76,23

Fonte: Elaborado pelo autor

Para pressão de concreto as mesmas trinta estacas analisadas referente aos torques foram consideradas, verificando-se de metro em metro em qual intervalo o valor de pressão está inserido, gerando 550 pontos de pressões. Das trinta estacas,

dezoito delas apresentaram pressões negativas, todas ocorrendo nos dois últimos metros de concretagem (nos dois primeiros metros a contar do nível do solo). O resumo dos resultados está na tabela abaixo:

Quadro 26– Pressão de Concreto

Faixa de Valores	Pressão de Concreto (bar)	Quantidade de pontos	% de pontos
1	<0	36	6,55
2	0	33	6,00
3	0-1	240	43,64
4	1-2	188	34,18
5	>2	53	9,64

Fonte: Elaborado pelo autor

Para fins de comparação foi calculada uma pressão média aproximada nas 30 estacas, da seguinte maneira:

$$Pressão\ média = \frac{n3 * 0,5 + n4 * 1,5 + n5 * fator}{nt}$$

Onde:

n3, n4, n5= número de pontos da estaca na faixa de valor do numeral;

fator= valor médio aproximado dos valores de pressão acima de 2;

nt = número total de pontos na estaca

Obteve-se as seguintes relações:

Quadro 27 – Sobreconsumo x pressão de concreto

Sobreconsumo (%)	Quantidade de estacas	% de estacas	Pressão média aproximada (bar/m)
10-15	13	43,33	0,87
15-20	7	23,33	0,92
20-25	4	13,33	0,96
25-30	2	6,67	1,09
30-35	2	6,67	1,45
40-50	1	3,33	2,11
50-75	1	3,33	2,12

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 28 – Sobreconsumo x pressão de concreto

Pressão média aproximada (bar/m)	Quantidade de estacas	% de estacas	Sobreconsumo médio(%)
0-1	19	63,33	16,46
1-1,5	7	23,33	18,25
1,5-2,5	4	13,33	43,03

Fonte: Elaborado pelo autor

10.2.3 Análise dos resultados

É importante observar que todos os dados de monitoramento são extremamente sensíveis a calibração e a algum defeito de funcionamento. É possível verificar uma correspondência e uma relação de proporcionalidade entre os dados de torque e os valores de N_{spt} , a medida que o N_{spt} aumenta (aumento da resistência do solo) o torque empenhado pelo equipamento para perfuração também aumenta, ou seja, torque e N_{spt} se mostram como grandezas diretamente proporcionais, como podemos observar no gráfico 8.

Não se observou nenhuma estaca com sobreconsumo negativo, o que indicaria uma possível falha na seção de concreto. A média do sobreconsumo foi um valor coerente com o esperado, já nos valores máximos foi encontrado duas estacas com valores acima dos normais.

Verificou-se que a maioria das estacas, aproximadamente 96% delas, teve a velocidade média de concretagem entre 50 e 150m/h, não se constando nenhuma relação considerável da mesma com o sobreconsumo de concreto.

Quanto a pressão de concreto, aproximadamente, 77,82% dos pontos estudados se encontram entre 0 e 2 bar. É importante atentar que 60% das estacas, apresentaram um ponto com pressão negativa, todas elas nos primeiros metros a contar do nível do solo. Como já citado esses resultados são extremamente sensíveis, e para verificação desse resultado encontrado, como os valores negativos foram encontrados somente nos primeiros metros, é recomendada a devida exposição das estacas abaixo da cota de arrasamento para averiguação da integridade e qualidade do fuste do maior número de estacas possíveis – a norma recomenda pelo menos 4.

É possível identificar a relação de quanto maior a pressão média de concreto exercida ao longo da concretagem, maior o sobreconsumo de concreto.

11 CONCLUSÕES

O presente trabalho baseou-se na análise de dados de uma obra cuja fundação foi executada em estaca hélice contínua monitorada na cidade de Pelotas e tem como objetivo principal identificar possíveis relações, com bases nos dados disponíveis de projeto, ensaios e monitoramento, que possam aumentar a segurança e a confiabilidade no estaqueamento.

Numa primeira etapa foi analisado as condicionantes e as concepções do projeto de fundações. Foi estudado o resultado dos ensaios geotécnicos realizados e verificou-se um perfil típico, simplificado do terreno, embora existam variações. A ordem de grandeza e de variação dos carregamentos foi analisada. Com base nos resultados a escolha da solução por estacas hélice contínua monitorada se apresentou tecnicamente viável e financeiramente atrativa. Entende-se que a escolha da solução do estaqueamento é parte fundamental dentro do projeto de fundações. Ainda nessa etapa foi observado os critérios adotados no projeto, no que se refere a capacidade de carga das estacas e conclui-se que para a profundidade de 18m, utilizou-se a capacidade estrutural máxima das estacas.

Na sequência calculou-se capacidades de cargas em cinco métodos apresentados no trabalho e os resultados, comparados com as provas de cargas realizadas e com o adotado em projeto. Conclui-se que 89% das estacas analisadas nas provas de cargas e 99% dos resultados calculados esteve dentro da segurança esperada com base na capacidade de carga utilizada em projeto. Além disso é possível verificar que os métodos de Aoki-Velloso, Décourt-Quarema e Antunes Cabral, representam uma boa previsão, com segurança, se comparados aos resultados das provas de cargas.

Numa outra etapa os dados de dados de perfuração e dados de concretagem, oriundos do monitoramento das estacas foram estudados.

No que diz respeito aos dados de perfuração comparou-se os resultados de torque medido pelo equipamento em trinta estacas com os resultados de Nspt correspondentes e foi encontrada uma relação direta entre esses aspectos, inferindo numa confirmação dos resultados dos ensaios de sondagem SPT.

Já quanto aos dados de concretagem o sobreconsumo de concreto foi analisado para a totalidade das estacas, apresentando-se sempre positivo, não se observando relação do mesmo com a velocidade de subida do trado. Seria possível

concluir sobre falhas na seção da estaca, caso fosse constatado sobreconsumo negativo, o que não ocorreu. Para a pressão de concreto foram estudadas trinta estacas e seus resultados comparados com os dados de Nspt. Foi constatado que 77,28% dos pontos de pressão de concreto analisados variaram entre 0 e 2 bar, porém em 60% das estacas estudadas existe ponto de pressão negativa, todas nos primeiros metros. Pontos de pressão negativa, pode indicar uma possível falha na seção da estaca, entretanto deve ser analisada com cautela, devida a grande sensibilidade dos sensores pode existir falha nas leituras. Recomenda-se a escavação abaixo da cota de arrasamento de algumas estacas da obra, preferencialmente as que apresentam esses pontos, para verificação. Foi determinada uma pressão média estimada de concreto na estaca e comparada com o sobreconsumo de concreto e foi possível inferir que existe uma relação direta entre essas grandezas.

Diante disso com a análise dos dados de projeto, de ensaios geotécnicos, do monitoramento em estacas hélice contínua e de ensaios de prova de carga foi possível observar relações importantes para aumentar a confiabilidade do estaqueamento. A comparação dos dados de projeto, com o resultado do ensaio de prova de carga e do calculado com base nos métodos teóricos, destaca-se nas análises, com a possibilidade de inferir diretamente na segurança adotada em projeto. O sobreconsumo de concreto e a pressão de concreto possibilitam inferir acerca da qualidade e integridade da estaca. Já a análise de torque comparada com o Nspt é uma importante conferência da coerência dos dados de monitoramento e da sondagem SPT.

A premissa do trabalho, da utilização de todos os meios possíveis para aumentar a confiabilidade e segurança do estaqueamento, frente ao pouco conhecimento acerca do real comportamento das fundações é confirmada, ressaltando a importância de conhecimento e interpretação dos dados analisados.

Portanto, a análise de todos os dados nesse presente trabalho apresenta-se como importantes ferramentas, frente ao objetivo principal, o aumento da confiabilidade do estaqueamento.

REFERÊNCIAS

- ALLEDI, Carla Therezinha Dalvi Borjaille. *Transferência de carga de estacas hélice contínua instrumentadas em profundidade*. 2013. 271p. Dissertação de doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013
- ALMEIDA NETO, J. A. *Análise do desempenho de estacas hélice contínua e ômega: aspectos executivos*. 2002. 187p. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002
- _____; KOCHEN, Roberto. Contínua e Ômega: Aspectos Executivos. **Revista Fundações e Obras Geotécnicas**. São Paulo 2003
- ALONSO, Urbano Rodriguez. **Exercícios de fundações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983
- ALONSO, Urbano Rodriguez. **Previsão e Controle das Fundações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991
- ANTUNES, W. R.; CANRAL, D. A. Capacidade de carga de estacas hélice contínua. In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia. 3, 1996. Anais... São Paul: ABMS, 1996. V.2, p. 105-109
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036**: Programação de Sondagem. Rio de Janeiro, 1983
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010
- AZEREDO, Hélio Alves. **O Edifício até sua Cobertura**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- FRANCISCO, G. M. Capacidade de Carga axial de estacas com ênfase em estacas hélice-contínua. In: **Seminário de Qualificação para o Doutorado**. COOE-UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.
- FUNDAÇÕES: Teoria e Prática. 2ª. ed. São Paulo: Pini, 1998
- GONÇALVES, C. et al. Estimativa da Carga de Ruptura de uma Estaca, Através da Execução de Prova de Carga Dinâmica com Auxílio do PDA. In: In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia, 3., 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABMS, 2000. V. 1, p. 285-293.
- _____. et al. Estacas Pré-Fabricadas de Concreto: Teoria e Prática. 1ª. ed. São Paulo: Pini, 2010
- KAREZ, M.; ROCHA, E. A. C. Estaca tipo hélice contínua: previsão da capacidade de carga. In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia, 4, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABMS, 2000. V. 1, p. 274-278.

- MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Administração de Projetos**: Como Transformar Ideais em Resultados. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MILITITSKY, Jarbas. et al. **Patologia das Fundações**. 2ª. ed. rev. e ampl. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- MONTEIRO, P.F. **Capacidade de carga de estacas**: método Aoki-Velloso. [s. l.]: Relatório Intermediário Ltda. 1997
- NAVAJAS, S.; NIYAMA S. Ensaio de Carregamento Dinâmico em Estacas Moldadas In Loco numa Obra Portuária. In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia, 3., 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABMS, 2000. V. 1, p.285-293.
- 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
- PENNA, A. S. D. et al. **A Estaca Hélice Contínua**: A Experiência Atual. 1ª ed. São Paulo: ABMS, 1999.
- SCHNAID, Fernando; ODEBRECHT, Edgar. **Ensaio de Campo e suas Aplicações à Engenharia de Fundações**. 2ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- SILVA, Alexandre Duarte Leite da. *Análise do Controle de Energia em Estacas Hélice Contínua pela Metodologia SCCAP*. 2014. 140p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Politécnica da Universidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.
- SOUZA, R. N. Observação Do Contrato Concreto-Solo Da Ponta De Estacas Hélice Contínua. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e engenharia Geotécnica, 13, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABMS, 2006. V. 2, p. 1253-1258
- TAVARES, C. A. A. *Elaboração e Aplicação de Metodologia de Controle de Qualidade para Processo Executiva de Estacas Hélice Contínua Monitorada*. 2009. 117p. Dissertação de mestrado - Universidade de Brasília, DF, 2009.
- VELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações**: Critérios de Projeto, Investigação do Subsolo, Fundações Superficiais, Fundações Profundas. São Paulo: Oficina de textos. 2010
- VORCARO, M.C; VELLOSO, D. A.. Avaliação de carga última em estacas hélice-contínua por regressão linear múltipla. In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia, 4., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABMS, 2000. V. 2, p. 331-334.

ANEXO I

SONDAGEM F01		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	10	20	30					
			5	15	25	35	45				
		2	2					1- (1)		Argila arenosa, cor preta, de consistência muito mole à mole.	Percussão
		3	4					2- (2)	1,90	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variado, medianamente compacta.	
		14	13					3- (3)	2,60		
		5	7					4- (4)			
		10	11					5- (5)			
		13	17					6- (6)			
		10	13					7- (7)		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à dura.	
		18	22					8- (8)			
		17	20					9- (9)			
		14	16					10- (10)			
		9	13					11- (11)	10,60	Argila siltosa, pouco arenosa, cor variado, de consistência rija à dura.	
		12	12					12- (12)			
		28	40					13- (13)	12,10		
		27	38					14- (14)			
		21	25					15- (15)		Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	
		25	30					16- (16)			
		29	28					17- (17)			
		24	23					18- (18)			
		31	33					19- (19)			
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S								GUSTAVO VIEIRA			
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO		ROTATIVA		NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347				
2015/1439-S			INÍCIO:	20/12/2015	INÍCIO:						
			FIM:	20/12/2015	FIM:						
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO			

SONDAGEM F01		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRA DOR { 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					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0.00 m (EM 20/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0.00 m.												
	35	43						20-	20	Areia de granulação variada, poucargilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	Percussão	
	31	41					21-	21				
	28	37					22-	22				
	28	36					23-	23				
	25	32					24-	24				
	25	37					25-	25				
	20	28					26-	26				
							27-		LIMITE DE SONDAGEM			
							28-					
							29-					
							30-					
							31-					
							32-					
							33-					
							34-					
							35-					
							36-					
							37-					
							38-					
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA										Elaborado por:		
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS										GUSTAVO VIEIRA		
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES							
2015/1439-S			INÍCIO: 20/12/2015	INÍCIO:	ENGENHEIRO Nº 2347							
			FIM: 20/12/2015	FIM:	ENGENHEIRO Nº 347							
					ENGENHEIRO Nº 21347							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO								**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO		

SONDAGEM F02		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRAS DOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		2	3					1- 1	1,85	Argila arenosa, cor preta, de consistência muito mole à mole.	Percussão
		2	2					2- 2			
		6	8					3- 3			
		15	16					4- 4			
		12	16					5- 5		Argila arenosa, cor amarelo variado, de consistência média à rija.	
		12	15					6- 6			
		17	19					7- 7			
		13	17					8- 8			
		15	16					9- 9	8,55		
		12	17					10- 10			
		11	14					11- 11		Argila siltosa, pouco arenosa, cor variado, de consistência média à rija.	
		13	18					12- 12			
		18	19					13- 13			
		17	22					14- 14	13,73		
		23	29					15- 15		Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor variado, compacta.	
		26	33					16- 16			
		29	35					17- 17	16,65		
		33	34					18- 18		Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variado, compacta.	
		29	35					19- 19			
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS								GUSTAVO VIEIRA			
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2015/1439-S			INÍCIO: 18/12/2015	INÍCIO:							
			FIM: 18/12/2015	FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO			**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO						

SONDAGEM F02		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRAS DOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,00 m ÁGUA DA CHUVA (EM 18/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,00 m.	32	38									
		28	34					20-	(20)		Areia de granulação variada, poucargilosa, cor cinza variado, compacta.	Percussão
		35	42					21-	(21)			
		31	36					22-	(22)			
		30	39					23-	(23)	22,50	Areia de granulação variada, poucargilosa, cor variado, de compacta à muito compacta.	Percussão
		34	42					24-	(24)			
		36	47					25-	(25)			
								26-	(26)	25,45	LIMITE DE SONDAÇÃO	
								27-				
								28-				
								29-				
								30-				
								31-				
								32-				
								33-				
								34-				
								35-				
								36-				
								37-				
								38-				
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA										Elaborado por:		
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS										GUSTAVO VIEIRA		
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 ENGENHEIRO CIVIL - CREA 21347							
2015/1439-S			INÍCIO: 18/12/2015 FIM: 18/12/2015	INÍCIO: FIM:								
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO			**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO							

SONDAGEM F03		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		7	7					1-	(1)	Aterro de material variado, cor variado.	
		5	5					2-	(2)		
		4	4					3-	(3)		
		7	11					4-	≠ (4) ≠	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à rija.	
		10	13					5-	≠ (5) ≠		
		14	17					6-	≠ (6) ≠		
		12	14					7-	≠ (7) ≠	Argila siltosa, pouco arenosa, cor amarelovariado, de consistência rija à dura.	
		15	20					8-	≠ (8) ≠		
		12	18					9-	≠ (9) ≠		
		19	25					10-	≠ (10) ≠	Argila arenosa, cor amarelo variado, de consistência dura.	
		15	21					11-	≠ (11) ≠		
		16	22					12-	(12)		
		19	21					13-	(13)	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, de muito compacta à medianamente compacta.	
		28	43					14-	(14)		
		51/25	30/10					15-	(15)		
		19	22					16-	(16)	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, compacta.	
		21	25					17-	(17)		
		22	29					18-	(18)		
		29	33					19-	(19)		
CONTINUA...										Percussão	
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347						
2015/1439-S			INÍCIO: 10/12/2015 FIM: 11/12/2015	INÍCIO: FIM:							
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO			** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO								


SONDAGEM F03		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,90 m (EM 10/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,30 m.	21	39						20- 19,50	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza e amarelovariado, compacta.	Percussão	
		37	44						21-			
		29	31						22-			
		31	33						23-			
		39	41						24-			
		35	37						25-			
		33	39						26-			
		37	41						27-			
		36	39						28-			
		31	33						29-			
		33	41						30-			
		37	45						31- 30,45			
LIMITE DE SONDAGEM												
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA										Elaborado por:		
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS										GUSTAVO VIEIRA		
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347							
2015/1439-S			INÍCIO: 10/12/2015 FIM: 11/12/2015	INÍCIO: FIM:								
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO				**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO						

SONDAGEM F04		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		4	3								
		7	8					1-	(1)	Argila arenosa, cor preta, de consistência mole à média.	Percussão
		7	9					2-	(2)		
		11	13					3-	(3)		
		9	11					4-	≠ (4) ≠	Argila siltosa, pouco arenosa, cor amarelovariado, de consistência rija.	
		11	12					5-	≠ (5) ≠		
		10	13					6-	≠ (6) ≠		
		13	14					7-	≠ (7) ≠	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à rija.	
		9	10					8-	≠ (8) ≠		
		11	13					9-	≠ (9) ≠		
		13	13					10-	≠ (10) ≠	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, de compacta à muito compacta.	
		10	10					11-	≠ (11) ≠		
		34	46					12-	≠ (12) ≠		
		31	37					13-	(13)		
		27	33					14-	(14)		
		30	36					15-	(15)		
		42	49					16-	(16)		
		37	41					17-	(17)		
		37	43					18-	(18)		
								19-	(19)		
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S								GUSTAVO VIEIRA			
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347						
2015/1439-S			INÍCIO: 16/12/2015 FIM: 16/12/2015	INÍCIO: FIM:							
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO							** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO				


SONDAGEM F04		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRAS DOR { 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 AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
										continua..		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,80 m (EM 16/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,25 m.	33	43						20-	20,60	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor variado, muito compacta.	Percussão
		40	50						21-			
		41	47						22-			
		43	50						23-			
		39	47						24-			
		40	49						25-			
		38	47						26-			
		42	49						27-			
		42	52						28-			
		48	53						29-			
		45	52						30-			
		49	56						31-	30,45		
								32-		LIMITE DE SONDAAGEM		
								33-				
								34-				
								35-				
								36-				
								37-				
								38-				
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:						
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA						
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL Nº 347 ENGENHEIRO CIVIL - CREA 21347							
2015/1439-S			INÍCIO: 16/12/2015 FIM: 16/12/2015	INÍCIO: FIM:								
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO				**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO						


SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
F05		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		2	2					1-	1.80	Argila arenosa, cor preta, de consistência muito mole à mole.	Percussão
		3	3					2-	2.70	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variado, medianamente compacta.	
		10	15					3-			
		14	18					4-			
		9	14					5-			
		10	14					6-		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência rija.	
		10	14					7-			
		12	18					8-			
		15	18					9-			
		10	20					10-	9.80		
		14	19					11-			
		12	20					12-		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência rija à dura.	
		14	17					13-			
		16	21					14-	13.70		
		17	21					15-			
		26	28					16-		Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, de medianamente compacta a compacta.	
		22	27					17-			
		25	33					18-	17.90		
		29	37					19-			
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347						
2015/1439-S			INÍCIO: 19/12/2015 FIM: 20/12/2015	INÍCIO: FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO				**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"					
F06		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		2	2					1- 1	1.60	Areia de granulação variada, argilosa, cor preta, fofa.	Percussão
		3	3					2- 2	2.80	Areia de granulação variada argilosa, cor cinza variado, medianamente compacta.	
		10	15					3- 3			
		5	12					4- 4			
		6	15					5- 5			
		10	14					6- 6			
		8	19					7- 7		Argila arenosa, cor cinza variado, de consistência média à dura.	
		7	11					8- 8			
		12	17					9- 9			
		16	20					10- 10			
		16	15					11- 11			
		19	17					12- 12	11.80		
		20	33					13- 13			
		28	42					14- 14			
		21	25					15- 15			
		19	22					16- 16		Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	
		23	24					17- 17			
		25	29					18- 18			
		24	32					19- 19			
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON: 2015/1439-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA		NEWTON QUITES	
						INÍCIO: 18/12/2015		INÍCIO:		ENG CIVIL - CREA 21347	
						FIM: 19/12/2015		FIM:			
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO						** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO					


SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"							
F06		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,00 m (EM 18/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,00 m.	29	44						20-	20	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	Percussão	
		18	23						21-	21			Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor variado, compacta.
		25	31						22-	22	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, de compacta à muito compacta.		
		28	32						23-	23			LIMITEDE SONDAGEM
		31	37						24-	24			
		25	32						25-	25			
		30	40						26-	26			
		22	29						27-	27			
		26	30						28-	28			
		20	31						29-	29			
		17	25						30-	30			
		22	30						31-	31			
									32-				
									33-				
									34-				
									35-				
									36-				
									37-				
									38-				
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:							
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA							
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA									
2015/1439-S			INÍCIO: 18/12/2015 FIM: 19/12/2015	INÍCIO: FIM:									
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"							
F07		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
		2	2						1-	1	Percussão		
		3	4						2-	2		Argila arenosa, cor preta, de consistência muito mole à mole.	
		4	5						3-	3			
		12	13						4-	4		2,60	Argila arenosa, cor cinza variado, de consistência rija.
		12	14						5-	5		4,70	
		9	11						6-	6			Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à dura.
		7	12						7-	7			
		11	14						8-	8			
		15	20						9-	9			
		16	21						10-	10		9,70	
		12	14						11-	11			Argila siltosa, pouco arenosa, cor variado, de consistência rija.
		19	22						12-	12			
		18	24						13-	13			
		18	21						14-	14		13,80	
		19	27						15-	15			Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, de medianamente compacta à
		19	25						16-	16			
		21	24						17-	17			
		28	31						18-	18		17,60	
		33	36						19-	19			
CONTINUA...													
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA										Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S										GUSTAVO VIEIRA			
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA									
2015/1439-S			INÍCIO: 19/12/2015	INÍCIO:									
			FIM: 19/12/2015	FIM:									
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO										** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO			


SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"					
F07		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,15 m ÁGUA DA CHUVA (EM 19/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,00 m.	25	39					20-	20	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variado, de medianamente compacta à compacta.	Percussão
		25	39					21-	21	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	
		28	43					22-	22		
		24	39					23-	23		
		24	35					24-	24		
		29	39					25-	25		
		29	42					26-	26	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor variado, de compacta à muito compacta.	
		27	43					27-	27		
		24	34					28-	28		
		29	40					29-	29		
		30	44					30-	30		
		27	33					31-	31	LIMITE DE SONDAGEM	
								32-			
								33-			
								34-			
								35-			
								36-			
								37-			
								38-			
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2015/1439-S			INÍCIO: 19/12/2015	INÍCIO:							
			FIM: 19/12/2015	FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM F08		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,00 m (EM 16/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,00 m.	36	43					20-	(20)	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, muito compacta.	Percussão
		36	47					21-	(21)		
		35	49					22-	(22)		
		35	42					23-	(23)		
		34	46					24-	(24)		
		33	44					25-	(25)		
		35	41					26-	(26)		
		31	41					27-	(27)		
		35	44					28-	(28)		
		39	48					29-	(29)		
		32	45					30-	(30)	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor variado, muito compacta.	
		32	41					31-	(31)		
								31-		LIMITE DE SONDAGEM	
								32-			
								33-			
								34-			
								35-			
								36-			
								37-			
								38-			
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2015/1439-S			INÍCIO: 16/12/2015 FIM: 17/12/2015	INÍCIO: FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO				**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

SONDAGEM F09		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		4	3					1-	1	Argila arenosa, cor preta, de consistência mole à média.	Percussão
		4	4					2-	2		
		6	6					3-	3	2,50	
		9	12					4-	4	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à rija.	
		12	15					5-	5		
		8	11					6-	6		
		11	15					7-	7	6,90	
		21	29					8-	8	Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, de compacta à muito compacta.	
		29	41					9-	9		
		25	34					10-	10		
		26	31					11-	11	10,84	
		10	17					12-	12	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média.	
		11	19					13-	13		
		10	19					14-	14	13,60	
		19	21					15-	15	Areia de granulação variada, pouco argilosa cor amarelo variado, de medianamente compacta à compacta.	
		21	26					16-	16		
		33	31					17-	17		
		25	36					18-	18		
		31	41					19-	19		
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S								GUSTAVO VIEIRA			
ON:		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA		NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347	
2015/1439-S						INÍCIO: 15/12/2015 FIM: 16/12/2015		INÍCIO: FIM:			
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO										** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO	

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"							
F09		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						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: 1,20m (EM 15/12/2015)												
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,90 m.												
		35	41					20-	20	19,64	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.		
		37	39					21-	21				
		33	38					22-	22				
		34	39					23-	23				
		28	34					24-	24				
		35	39					25-	25				
		32	42					26-	26				
		36	44					27-	27				
		30	41					28-	28	26,50			
		31	38					29-	29				
		37	44					30-	30				
		43	49					31-	31	30,45	LIMITE DE SONDAGEM		
								32-					
								33-					
								34-					
								35-					
								36-					
								37-					
								38-					
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:							
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA							
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA									
2015/1439-S			INÍCIO: 15/12/2015	INÍCIO:									
			FIM: 16/12/2015	FIM:									
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO					


SONDAGEM F10		COTA Ver Topográfico		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRAS DOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		2	3								
		4	4				1- (1)	0,90	Aterro arenoso pouco argiloso, cor variado.	Percussão	
		12	16				2- (2)		Argila arenosa, cor variado, de consistência mole à rija.		
		9	9				3- (3)	2,60	Argila arenosa, cor cinza variado, de consistência média.		
		12	14				4- (4)	3,90			
		12	18				5- (5)				
		19	18				6- (6)		Argila arenosa, cor amarelo variado, de consistência rija à dura.		
		19	39				7- (7)				
		17	15				8- (8)				
		15	16				9- (9)	8,65			
		13	15				10- (10)		Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor amarelo variado, medianamente compacta.		
		15	19				11- (11)	10,90			
		16	21				12- (12)		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência rija à dura.		
		19	22				13- (13)	12,80			
		21	27				14- (14)				
		30	42				15- (15)		Areia de granulação variada, pouco argilosa, cor cinza variado, de medianamente compacta à compacta.		
		28	41				16- (16)				
		22	33				17- (17)				
		28	36				18- (18)				
							19- (19)				
CONTINUA..											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA								Elaborado por:			
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S								GUSTAVO VIEIRA			
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2015/1439-S			INÍCIO: 11/12/2015	INÍCIO:							
			FIM: 12/12/2015	FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO			**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO						

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
F10		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0.80m (EM 11/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0.20 m.								continua..		
	25	35					20-	20-	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, de medianamente compacta à compacta.	Percussão	
	29	33					21-	21-			
	25	31					22-	22-			
	23	30					23-	23-			
	21	29					24-	24-	Areia de granulação variada poucoargilosa, cor variado, de medianamente compacta à compacta.		
	22	27					25-	25-			
	27	28					26-	26-			
	22	31					27-	27-	Areia de granulação variada, poucoarenosa cor cinza variado, compacta.		
	29	31					28-	28-			
	27	38					29-	29-			
	26	33					30-	30-			
	30	32					31-	31-	LIMITE DE SONDAGEM		
							32-				
							33-				
							34-				
							35-				
							36-				
							37-				
							38-				
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA							
2015/1439-S			INÍCIO: 11/12/2015	INÍCIO:							
			FIM: 12/12/2015	FIM:							
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO					**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

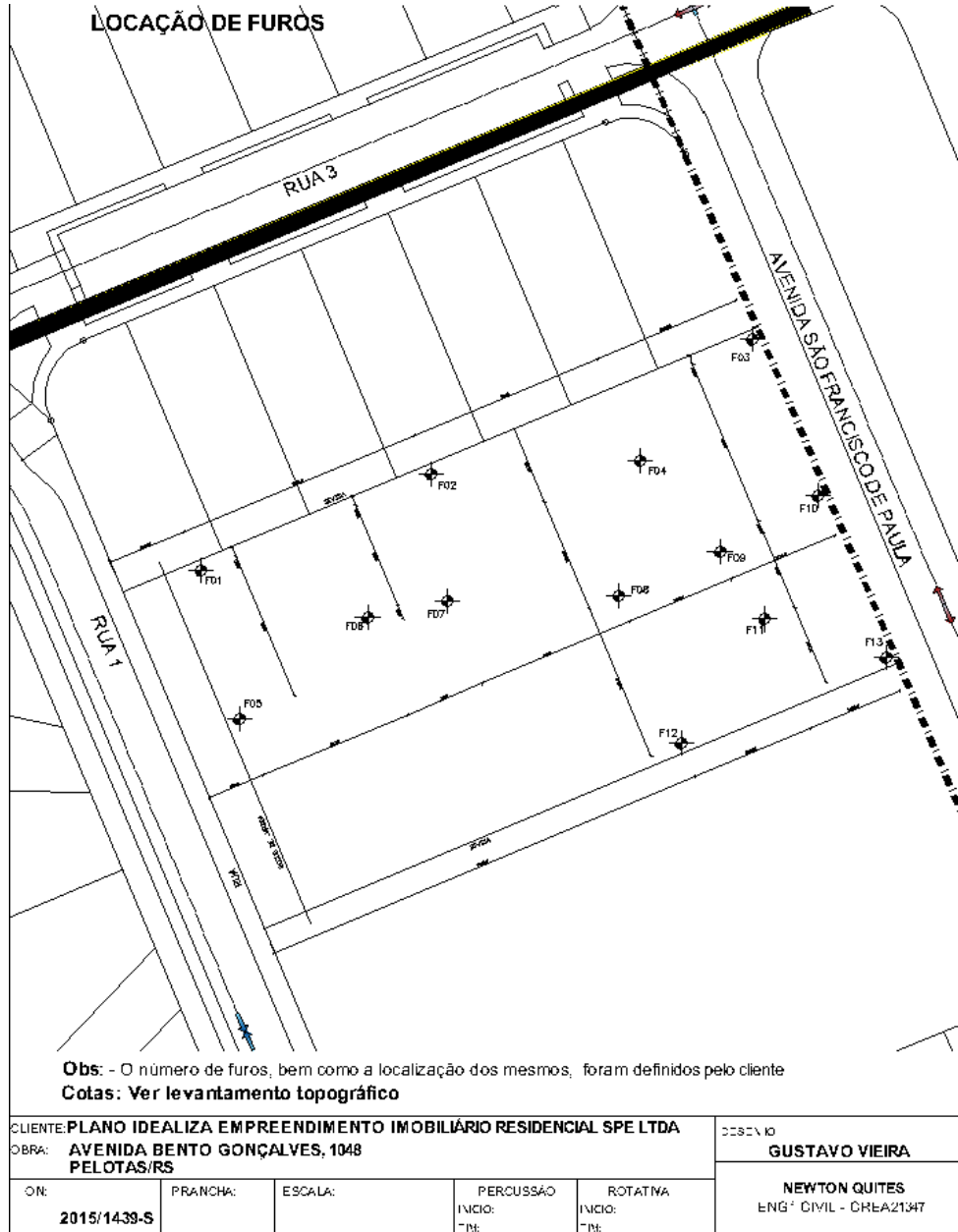
SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
F11		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 13/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
		2	2					1-	0,80	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, mole.	Percussão
		4	5					2-		Argila arenosa, cor pretovariado, de consistência mole à média.	
		6	6					3-	2,55		
		10	12					4-		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência rija.	
		13	13					5-	4,70		
		12	15					6-	5,50	Argila arenosa, cinza variado, de consistência média.	
		11	17					7-			
		15	19					8-			
		15	16					9-			
		10	13					10-		Argila siltosa, pouco arenosa, cor amarelovariado, de consistência média à dura.	
		11	15					11-			
		13	12					12-			
		9	14					13-			
		13	14					14-	13,65		
		20	26					15-			
		22	27					16-			
		21	31					17-		Areia de granulação variada poucoargilosa, cor cinz variado, compacta.	
		25	33					18-			
		27	36					19-	18,90		
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/R S						GUSTAVO VIEIRA					
ON: 2015/1439-S		PRANCHA:		ESCALA:		PERCUSSÃO		ROTATIVA		NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347	
						INÍCIO: 14/12/2015		INÍCIO:			
						FIM: 14/12/2015		FIM:			
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO						** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"					
F12		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,20 m (EM 12/12/2015).	5	5					1- (1)	0,80	Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor variado, pouco compacta.	Percussão
		3	3					2- (2)	1,85	Argila arenosa, cor pretovariado, de consistência mole.	
		7	7					3- (3)			
		19	20					4- (4)		Argila pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média à dura.	
		17	18					5- (5)	4,65		
		17	21					6- (6)			
		12	13					7- (7)		Argila pouco arenosa, cor amarelovariado, de consistência média à dura.	
		9	12					8- (8)			
		13	15					9- (9)	8,60		
		8	12					10- (10)			
		9	14					11- (11)		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado de consistência mole à rija.	
		11	18					12- (12)			
		14	19					13- (13)			
		11	18					14- (14)	13,50		
		17	21					15- (15)			
		19	25					16- (16)		Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, compacta.	
		25	29					17- (17)			
		33	35					18- (18)	17,64		
		32	39					19- (19)			
CONTINUA...											
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:					
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA					
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENG CIVIL - CREA 21347						
2015/1439-S			INÍCIO: 12/12/2015 FIM: 14/12/2015	INÍCIO: FIM:							
* 1ª E 2ª PENETRAÇÃO				** 2ª E 3ª PENETRAÇÃO							

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2"						
F12		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		40	51						20-		Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	Percussão
		32	43						21-			
		43	55						22-			
		41	47						23-			
		43	49						24-			
		38	49						25-	24,80		
		36	46						26-			
		35	42						27-			
		41	51						28-			
		32	41						29-			
		36	47						30-		Areia de granulação variada, poucoargilosa, cor amarelo variado, muito compacta.	Percussão
		47	55						31-	30,45		
									32-			
									33-			
									34-			
									35-			
									36-			
									37-			
									38-			
											LIMITE DE SONDAGEM	
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:						
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA						
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA	NEWTON QUITES ENGENHEIRO CIVIL - Nº 347 CREA - 21347							
2015/1439-S			INÍCIO: 12/12/2015	INÍCIO:								
			FIM: 14/12/2015	FIM:								
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO				

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"							
F13		Ver Topográfico		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { 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 AM OSTRADOR						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: 1,00 m (EM 12/12/2015). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,50 m.	23	34						20-		Areia de granulação variada, poucargilosa, cor cinza variado, de medianamente compacta à muito compacta.	Percussão	
		26	33						21-				
		18	20						22-		Areia de granulação variada, poucargilosa, cor amarelo variado, compacta.	Percussão	
		14	17						23-				
		16	16						24-		LIMITE DE SONDAGEM	Percussão	
		18	26						25-	24,65			
		18	27						26-				
		25	27						27-				
		25	32						28-				
		22	28						29-				
		26	36						30-				
		20	26						31-	30,45			
									32-				
									33-				
									34-				
									35-				
									36-				
									37-				
									38-				
CLIENTE: PLANO IDEALIZA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL SPE LTDA						Elaborado por:							
OBRA: AVENIDA BENTO GONÇALVES, 1048 - PELOTAS/RS						GUSTAVO VIEIRA							
ON:	PRANCHA:	ESCALA:	PERCUSSÃO	ROTATIVA									
2015/1439-S			INÍCIO: 12/12/2015	INÍCIO:									
			FIM: 13/12/2015	FIM:									
*	1ª E 2ª PENETRAÇÃO						**	2ª E 3ª PENETRAÇÃO					

ANEXO II

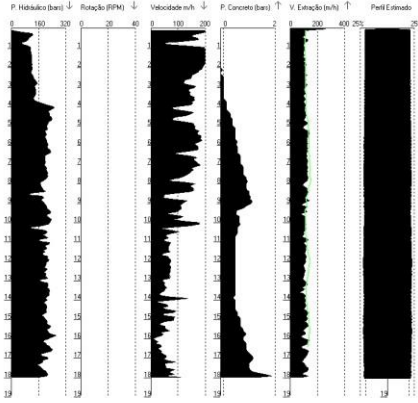


ANEXO III

Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

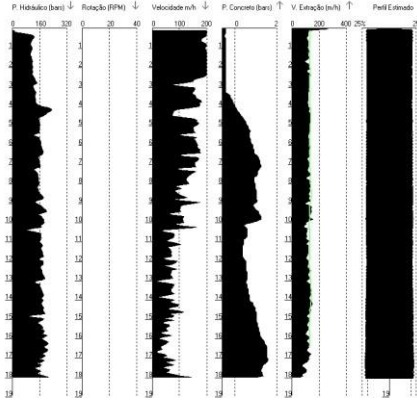
Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,16
Estaca: P1A4		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 0,676	Vál. Conc. (m3): 9,929
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 15,47%	Inclinação(X/Y): -4,74
Início Perfuração: 13/04/17 11:18		Fim Estaca: 13/04/17 11:54	Superconcreto: 15,47%	Inclinação(X/Y): -4,74
Incl. Concretagem: 13/04/17 11:41		Contato: 2017918F		



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

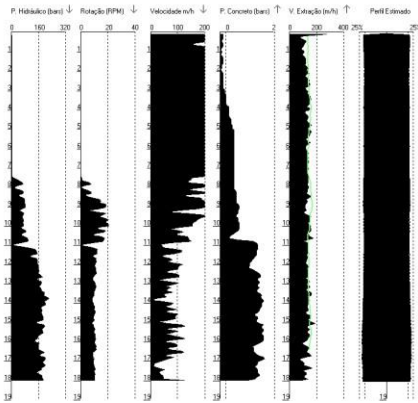
Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,16
Estaca: P1A8		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 9,929	Vál. Conc. (m3): 9,929
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 15,47%	Inclinação(X/Y): -4,74
Início Perfuração: 12/04/17 10:47		Fim Estaca: 12/04/17 11:21	Superconcreto: 15,47%	Inclinação(X/Y): -4,74
Incl. Concretagem: 12/04/17 11:05		Contato: 2017918F		



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

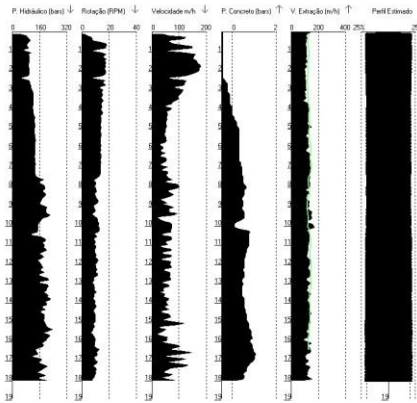
Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,08
Estaca: P1B4		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 5,962	Vál. Conc. (m3): 5,962
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 16,43%	Inclinação(X/Y): -1,24
Início Perfuração: 07/05/17 14:08		Fim Estaca: 07/05/17 14:42	Superconcreto: 16,43%	Inclinação(X/Y): -1,24
Incl. Concretagem: 07/05/17 14:31		Contato: 2017918F		



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

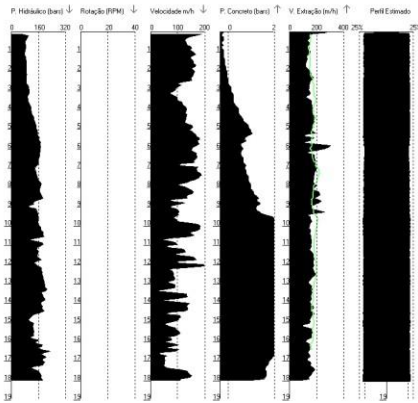
Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,16
Estaca: P1B8		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 5,891	Vál. Conc. (m3): 5,891
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 13,96%	Inclinação(X/Y): -2,64
Início Perfuração: 18/05/17 15:34		Fim Estaca: 18/05/17 16:14	Superconcreto: 13,96%	Inclinação(X/Y): -2,64
Incl. Concretagem: 18/05/17 15:03		Contato: 2017918F		



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

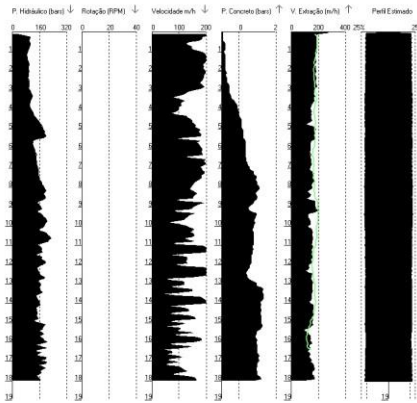
Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,16
Estaca: P2A4		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 4,1462	Vál. Conc. (m3): 4,1462
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 19,29%	Inclinação(X/Y): -1,31
Início Perfuração: 07/04/17 10:08		Fim Estaca: 07/04/17 10:34	Superconcreto: 19,29%	Inclinação(X/Y): -1,31
Incl. Concretagem: 07/04/17 10:24		Contato: 2017918F		

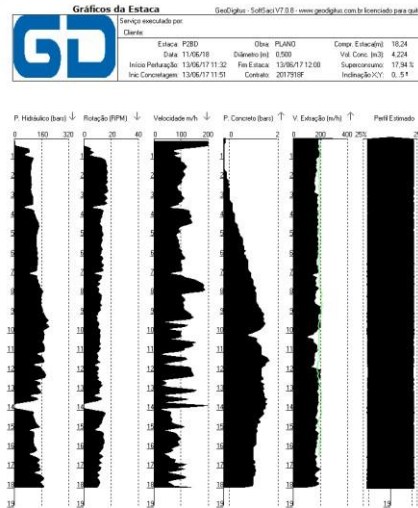
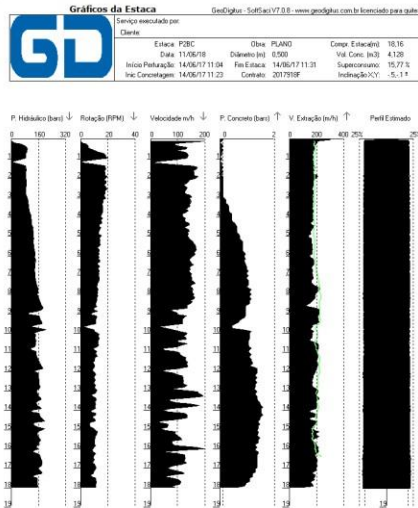
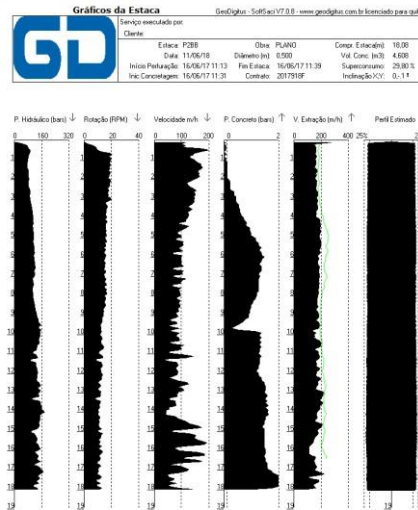
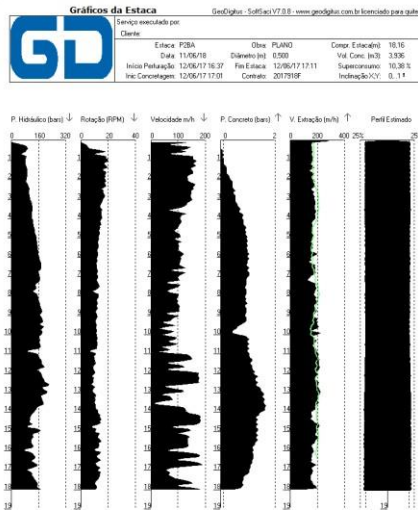
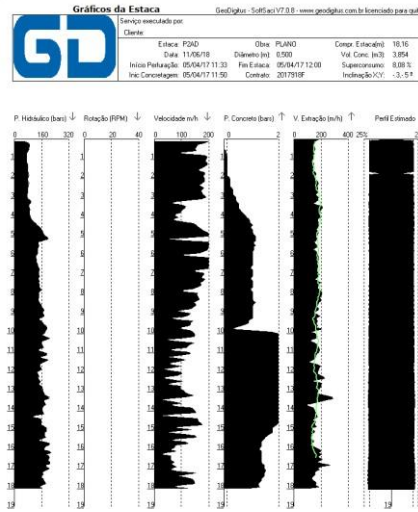
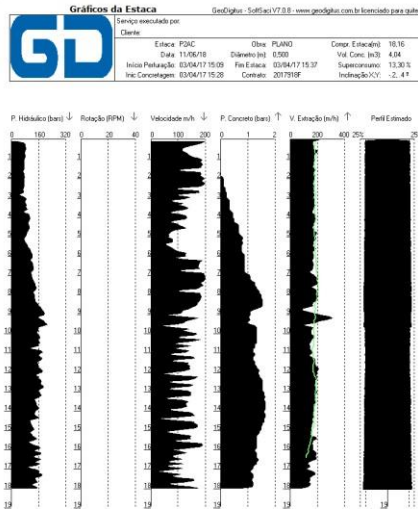


Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftLac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

Serviço executado por: **GD**

Cliente:		Obra: PLANO		Comp. Estacado(m): 18,16
Estaca: P2A8		Dâmetro (m): 0,500	Vál. Conc. (m3): 4,1324	Vál. Conc. (m3): 4,1324
Data: 11/05/18		Diâmetro (m): 0,500	Superconcreto: 17,80%	Inclinação(X/Y): -1,31
Início Perfuração: 06/04/17 11:08		Fim Estaca: 06/04/17 11:27	Superconcreto: 17,80%	Inclinação(X/Y): -1,31
Incl. Concretagem: 06/04/17 11:15		Contato: 2017918F		



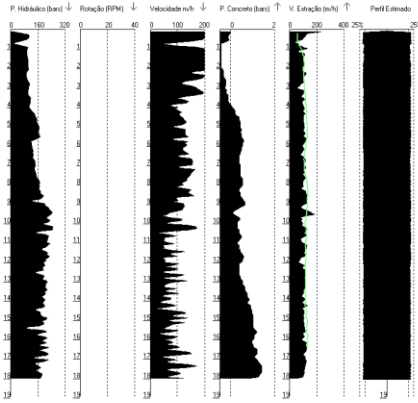


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

Estaca: P3A4	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,174
Início Perfuração: 13/04/17 12:05	Fim Estaca: 13/04/17 12:43	Superfície: 20,77 %
Incl. Concretagem: 13/04/17 12:29	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 6,21

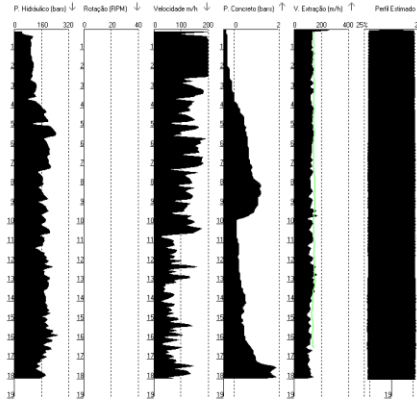


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

Estaca: P3A8	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,076
Início Perfuração: 13/04/17 16:20	Fim Estaca: 13/04/17 17:15	Superfície: 18,23 %
Incl. Concretagem: 13/04/17 17:03	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 5,14

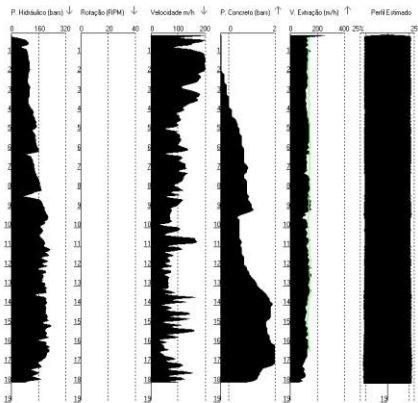


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

Estaca: P3AC	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,06
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,520
Início Perfuração: 25/04/17 17:04	Fim Estaca: 25/04/17 17:45	Superfície: 15,98 %
Incl. Concretagem: 25/04/17 17:31	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 4,14

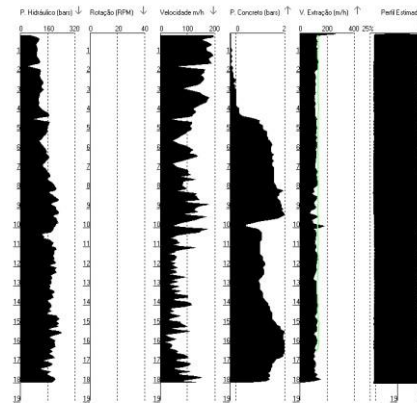


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

Estaca: P3AD	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,076
Início Perfuração: 12/04/17 16:48	Fim Estaca: 12/04/17 17:23	Superfície: 18,23 %
Incl. Concretagem: 12/04/17 17:11	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 3,44

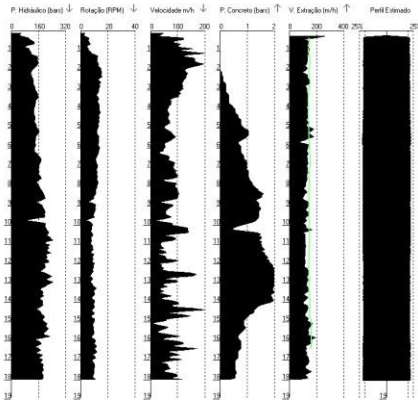


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

Estaca: P3BA	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,076
Início Perfuração: 05/05/17 14:26	Fim Estaca: 05/05/17 15:41	Superfície: 18,86 %
Incl. Concretagem: 05/05/17 15:02	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 5,91

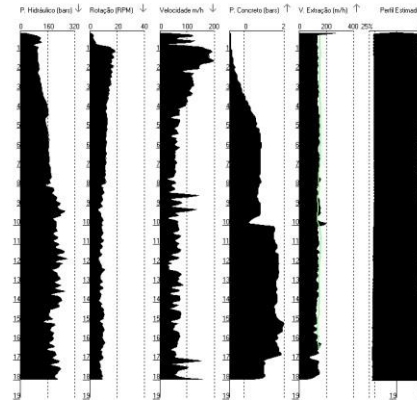


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft@acv7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **GeoDigital**

Cliente: **GeoDigital**

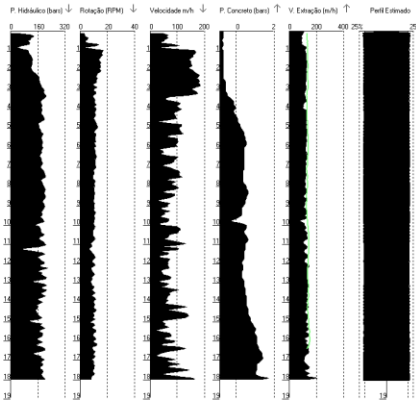
Estaca: P3B8	Obj: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vel. Conc. (m3): 0,88
Início Perfuração: 10/05/17 17:00	Fim Estaca: 10/05/17 17:36	Superfície: 15,02 %
Incl. Concretagem: 10/05/17 17:26	Conclto: 20/7/1918F	Inclinação (°): 0,51



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

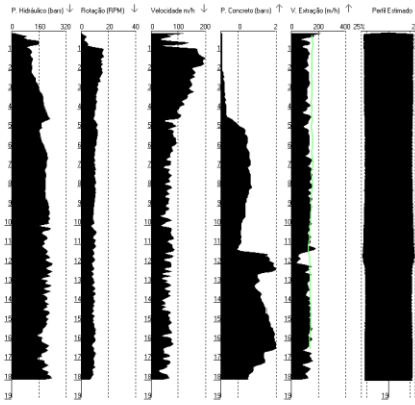
Estaca	FB8C	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,16
Data	18/05/10	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	5,529
Início Perfuração	18/05/17 14:00	Fim Estaca	18/05/17 14:49	Superfuro (m)	27,48 %
Inc. Concretagem	18/05/17 14:38	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	-5,61



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

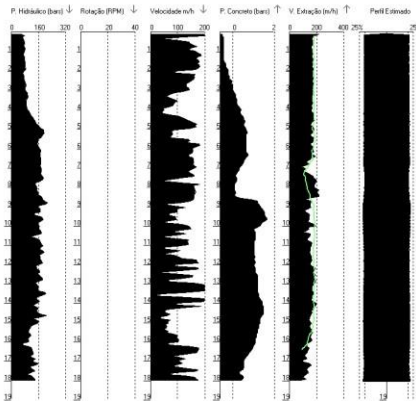
Estaca	FB8D	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,00
Data	18/05/10	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	5,517
Início Perfuração	08/05/17 15:56	Fim Estaca	08/05/17 18:20	Superfuro (m)	27,48 %
Inc. Concretagem	08/05/17 18:08	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	-3,01



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

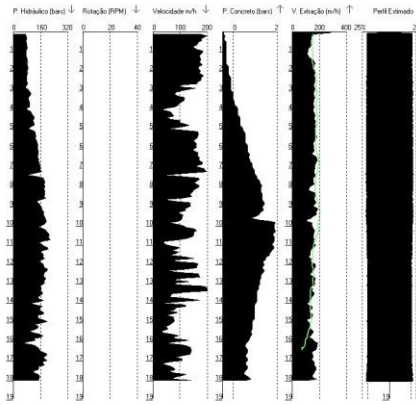
Estaca	FAAA	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,00
Data	11/05/18	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	4
Início Perfuração	03/04/17 16:00	Fim Estaca	03/04/17 16:42	Superfuro (m)	13,98 %
Inc. Concretagem	03/04/17 16:25	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	4,44



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

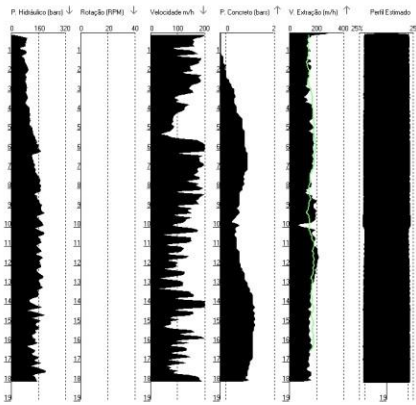
Estaca	FAAB	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,16
Data	11/05/18	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	3,942
Início Perfuração	11/04/17 11:18	Fim Estaca	11/04/17 11:46	Superfuro (m)	8,49 %
Inc. Concretagem	11/04/17 11:36	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	0,51



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

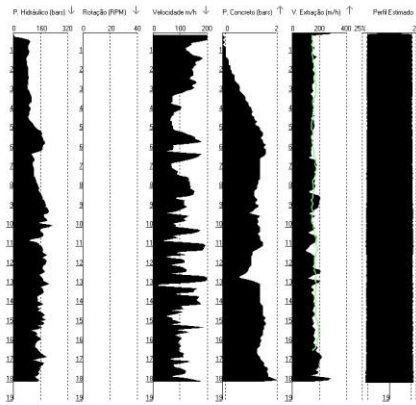
Estaca	FAAC	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,16
Data	11/05/18	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	4,8006
Início Perfuração	05/04/17 13:43	Fim Estaca	05/04/17 14:09	Superfuro (m)	12,20 %
Inc. Concretagem	05/04/17 13:59	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	-3,21



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para qualis

Tempo executado por Cliente

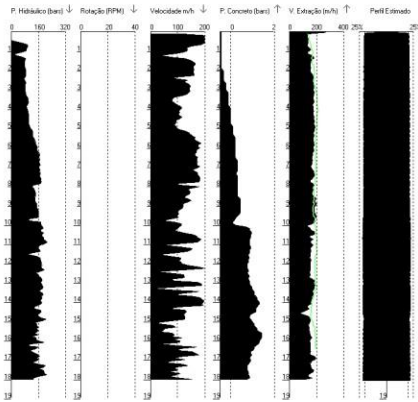
Estaca	FAAD	Obra	PLANO	Comp. Estaca(m)	10,16
Data	11/05/18	Dímetro (m)	0,500	Vel. Conc. (m/s)	3,394
Início Perfuração	05/04/17 12:57	Fim Estaca	05/04/17 13:39	Superfuro (m)	11,73 %
Inc. Concretagem	05/04/17 13:15	Contato	20/7/98F	Inclinação (°)	-5,01



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

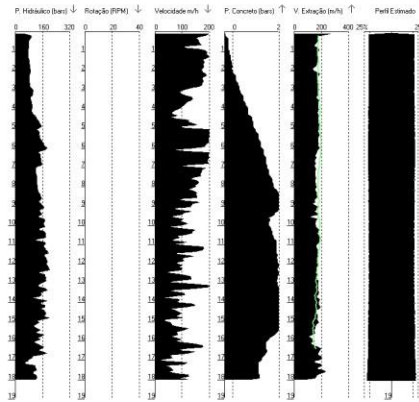
Estaca: P14E	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,16
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 4,142
Início Pilação: 05/04/17 13:00	Fim Etaca: 05/04/17 13:26	Superconsumo: 16,25 %
Inic. Concretagem: 05/04/17 13:15	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 5,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

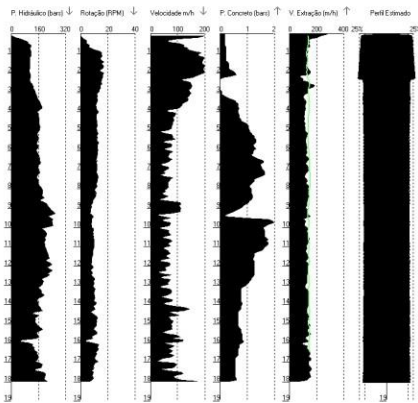
Estaca: P14F	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,08
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 4
Início Pilação: 03/04/17 16:45	Fim Etaca: 03/04/17 17:11	Superconsumo: 12,68 %
Inic. Concretagem: 03/04/17 17:02	Contato: 2017918F	Inclinação (°): -4,67



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

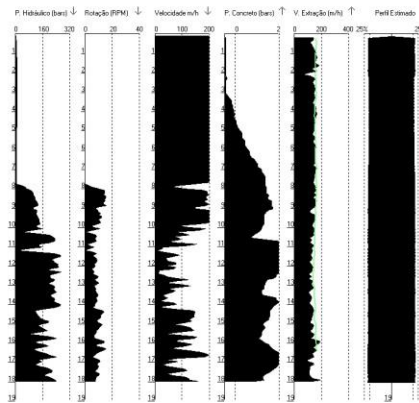
Estaca: P14A	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,16
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 4,478
Início Pilação: 05/05/17 10:26	Fim Etaca: 05/05/17 11:06	Superconsumo: 25,01 %
Inic. Concretagem: 05/05/17 10:49	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 5,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

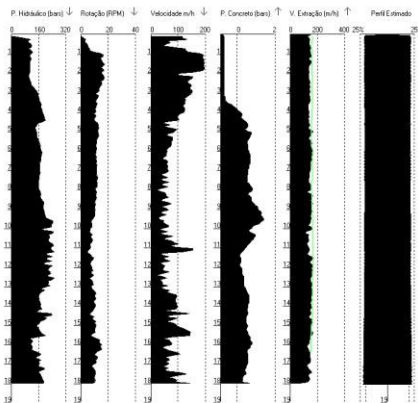
Estaca: P14B	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,08
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 5,529
Início Pilação: 11/05/17 15:10	Fim Etaca: 11/05/17 16:08	Superconsumo: 15,98 %
Inic. Concretagem: 11/05/17 15:50	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 3,27



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

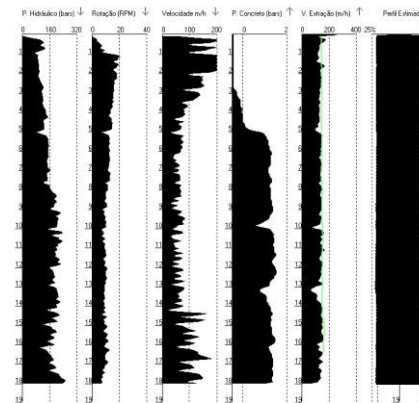
Estaca: P14C	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,16
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 5,529
Início Pilação: 05/05/17 15:44	Fim Etaca: 05/05/17 16:43	Superconsumo: 15,47 %
Inic. Concretagem: 05/05/17 16:40	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 3,07

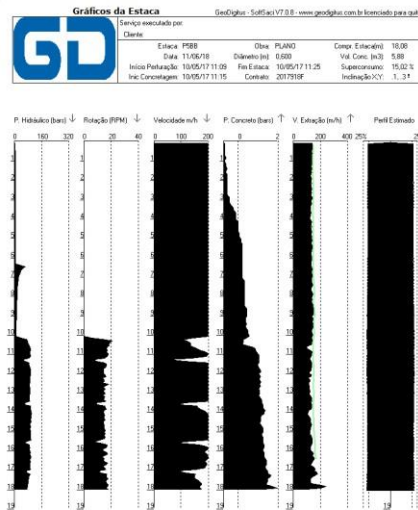
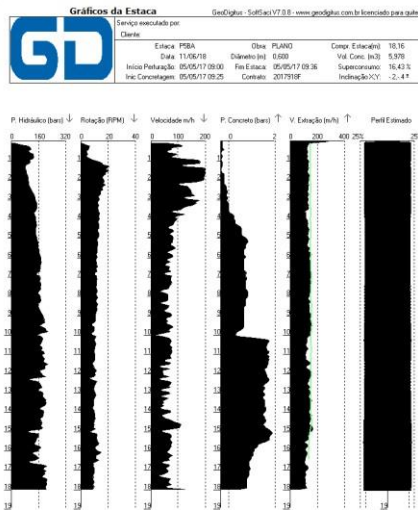
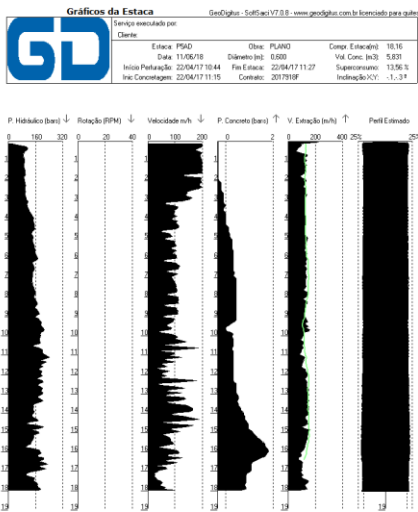
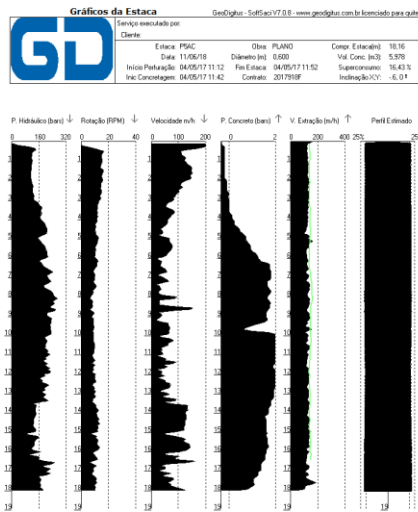
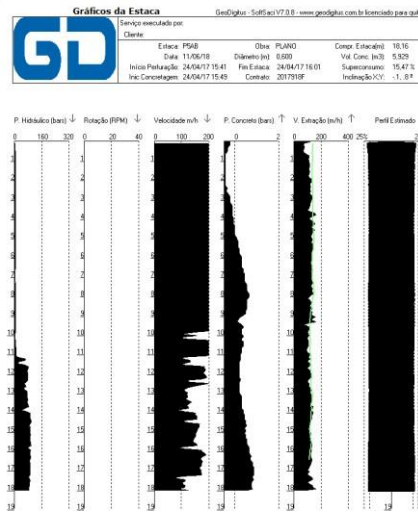
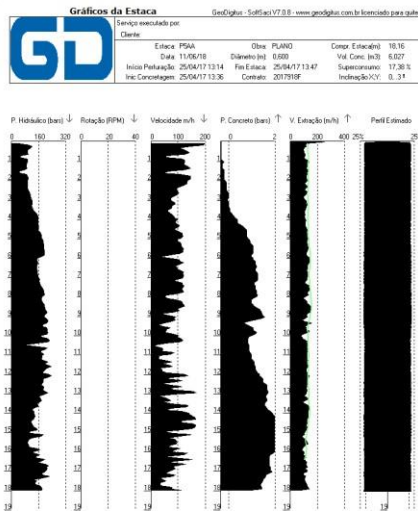


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'ac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gduh

GD Serviço executado por Cliente

Estaca: P14D	Obra: PLANO	Comp. Etchado: 18,16
Data: 11/05/18	Dia: 0:00	Vel. Conc. (m/h): 5,978
Início Pilação: 10/05/17 15:00	Fim Etaca: 10/05/17 16:06	Superconsumo: 16,43 %
Inic. Concretagem: 10/05/17 15:55	Contato: 2017918F	Inclinação (°): -3,87

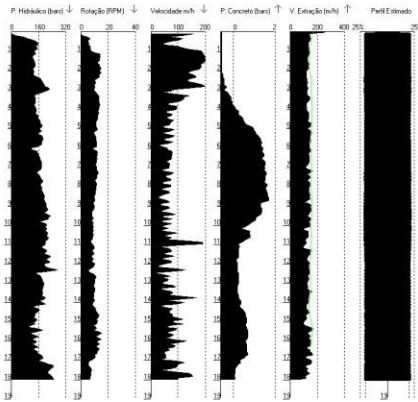




Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

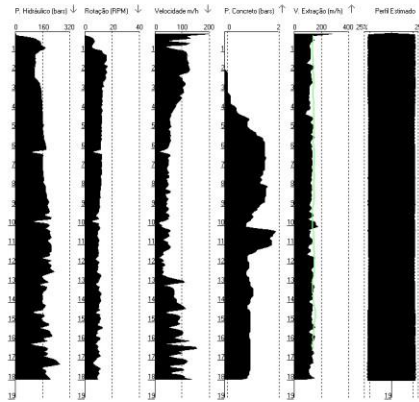
Estaca: P58C	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 5,976
Início Perfuração: 09/05/17 14:37	Fin. Estaca: 09/05/17 15:19	Superconsumo: 16,43%
Incl. Concretagem: 09/05/17 15:08	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: -1,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

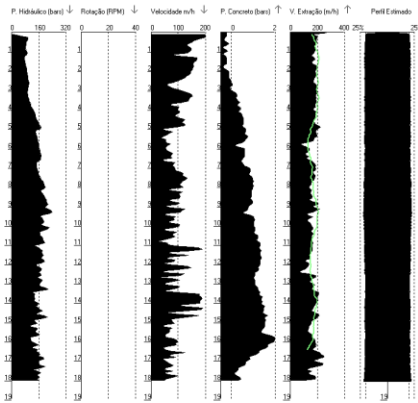
Estaca: P58D	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 6,076
Início Perfuração: 09/05/17 10:24	Fin. Estaca: 09/05/17 11:00	Superconsumo: 16,06%
Incl. Concretagem: 09/05/17 10:45	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: 4,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

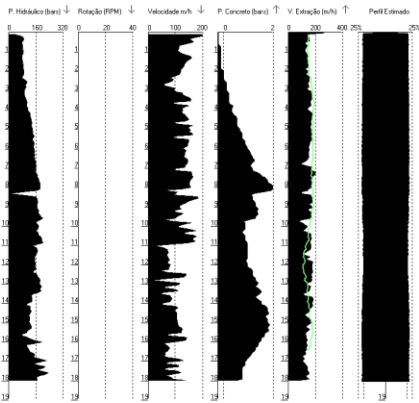
Estaca: P58A	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 3,96
Início Perfuração: 04/04/17 12:54	Fin. Estaca: 04/04/17 13:27	Superconsumo: 11,06%
Incl. Concretagem: 04/04/17 13:18	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: -3,51



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

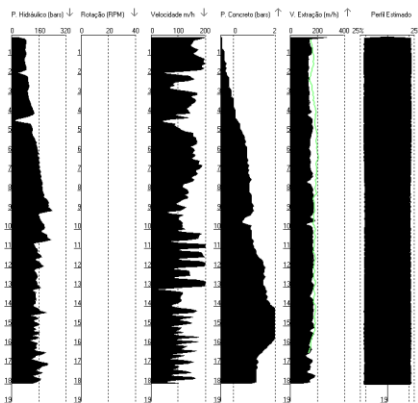
Estaca: P58B	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 4,997
Início Perfuração: 11/04/17 14:17	Fin. Estaca: 11/04/17 15:00	Superconsumo: 14,90%
Incl. Concretagem: 11/04/17 14:35	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: 4,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

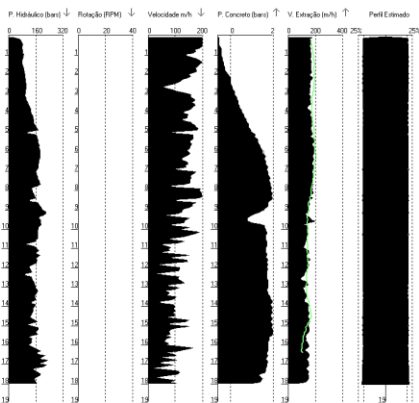
Estaca: P58C	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 4,2415
Início Perfuração: 05/04/17 13:52	Fin. Estaca: 05/04/17 14:17	Superconsumo: 19,46%
Incl. Concretagem: 05/04/17 13:08	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: -2,11

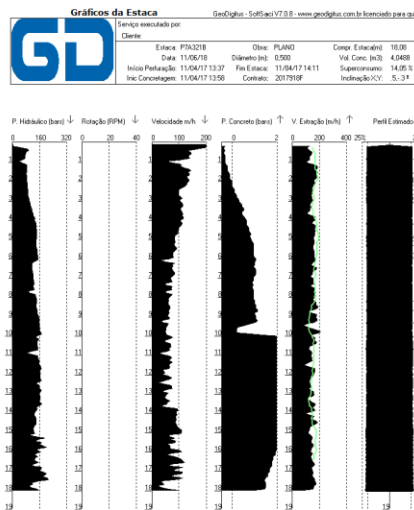
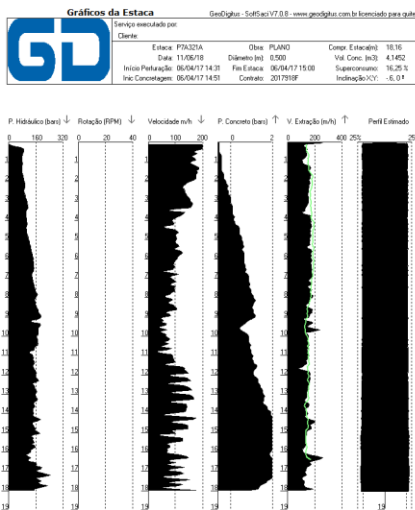
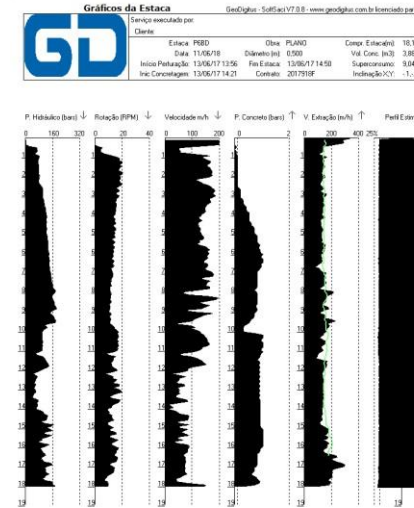
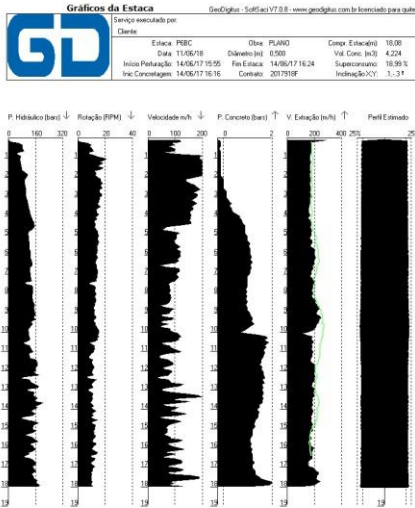
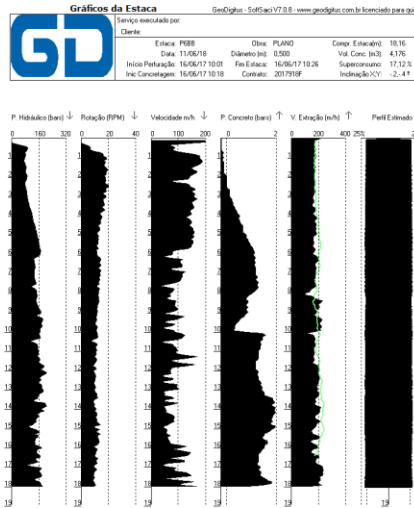
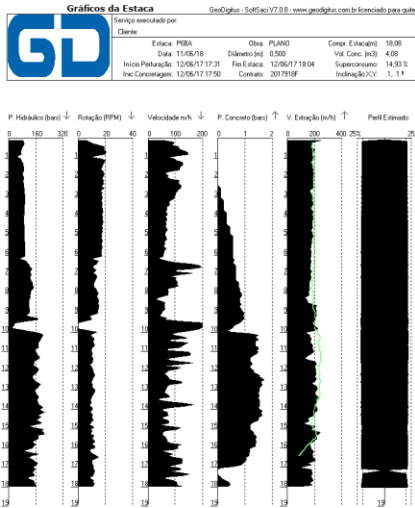


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'car V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

Serviço executado por: **Clieite**

Estaca: P58D	Obs: PLANO	Comp. Estacado: 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vel. Conc. (m/s): 3,9624
Início Perfuração: 05/04/17 16:59	Fin. Estaca: 05/04/17 17:28	Superconsumo: 11,23%
Incl. Concretagem: 05/04/17 17:10	Conclui: 20/7/2018	Inclinação X/Y: -7,51

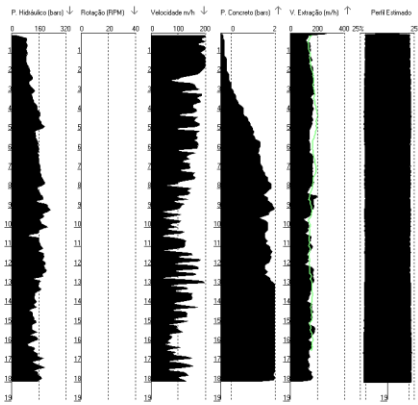




Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

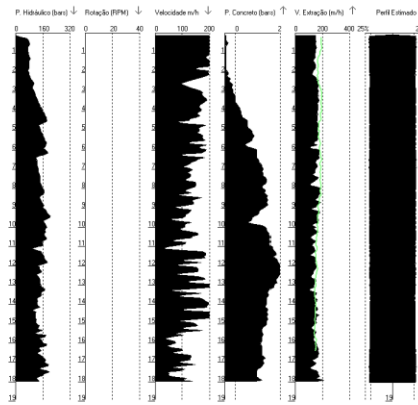
Cliente: **Estaca P7A31C** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,16**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,500** Vel. Conc. (m/s): **4,057**
 Início Perfuração: **07/04/17 11:09** Fim Estaca: **07/04/17 11:25** Superfornho: **14,90%**
 Inc. Concretagem: **07/04/17 11:26** Contato: **2017919F** Indução/XY: **-2, -1,4**



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

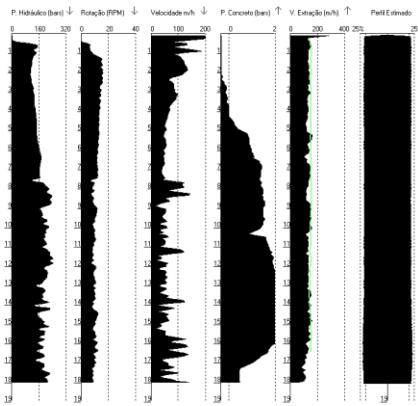
Cliente: **Estaca P7A32D** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,08**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,500** Vel. Conc. (m/s): **4,1452**
 Início Perfuração: **05/04/17 16:29** Fim Estaca: **05/04/17 16:56** Superfornho: **16,77%**
 Inc. Concretagem: **05/04/17 16:42** Contato: **2017919F** Indução/XY: **-2, -1,4**



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

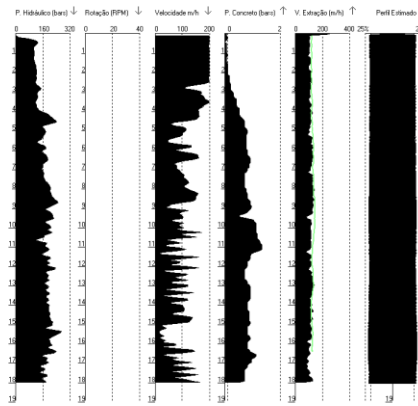
Cliente: **Estaca P7B** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,00**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,500** Vel. Conc. (m/s): **5,125**
 Início Perfuração: **05/05/17 08:17** Fim Estaca: **05/05/17 08:53** Superfornho: **19,82%**
 Inc. Concretagem: **05/05/17 08:42** Contato: **2017919F** Indução/XY: **0, 5,4**



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

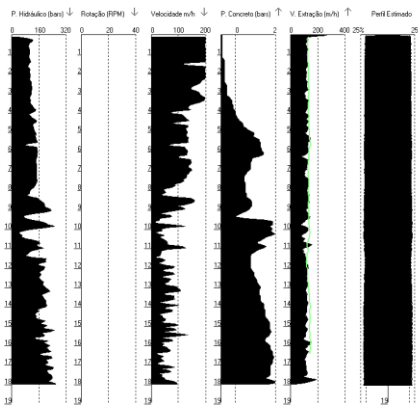
Cliente: **Estaca P7A** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,16**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,500** Vel. Conc. (m/s): **6,076**
 Início Perfuração: **20/04/17 14:40** Fim Estaca: **20/04/17 15:16** Superfornho: **19,23%**
 Inc. Concretagem: **20/04/17 15:03** Contato: **2017919F** Indução/XY: **-5, 2,1**



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

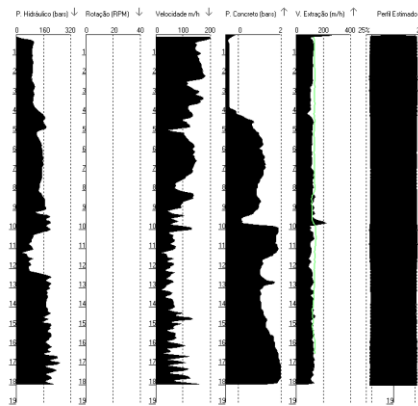
Cliente: **Estaca P7A8** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,16**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,600** Vel. Conc. (m/s): **6,174**
 Início Perfuração: **19/04/17 16:29** Fim Estaca: **19/04/17 16:22** Superfornho: **20,24%**
 Inc. Concretagem: **19/04/17 16:00** Contato: **2017919F** Indução/XY: **-4, -1,1**



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guiter

Serviço executado por: **GD**

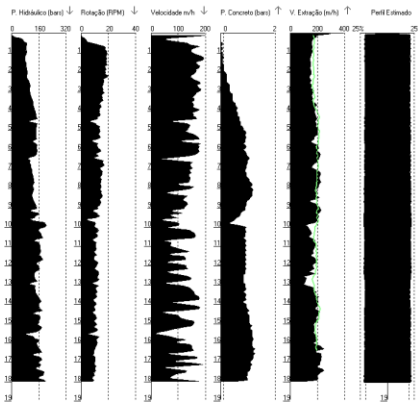
Cliente: **Estaca P7A9** Obs: **PLANO** Comp. Estacado: **18,16**
 Data: **11/05/18** Diâmetro (m): **0,600** Vel. Conc. (m/s): **6,076**
 Início Perfuração: **12/04/17 17:54** Fim Estaca: **12/04/17 18:27** Superfornho: **19,23%**
 Inc. Concretagem: **12/04/17 18:15** Contato: **2017919F** Indução/XY: **0, 1,1**



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

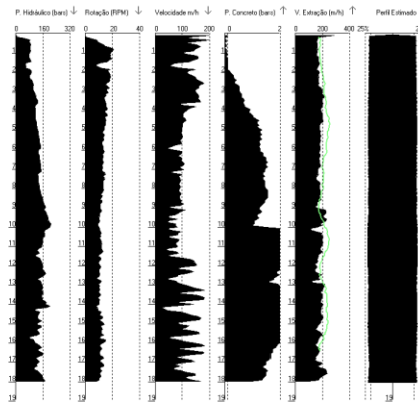
Cliente: Estaca: P18A Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,16
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 4,08
 Início Perfuração: 12/05/17 15:21 Fim Estaca: 12/05/17 16:30 Superfícies: 14,42 %
 Inc. Concretagem: 12/05/17 16:30 Contato: 2017919F Indução(XY): 5,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

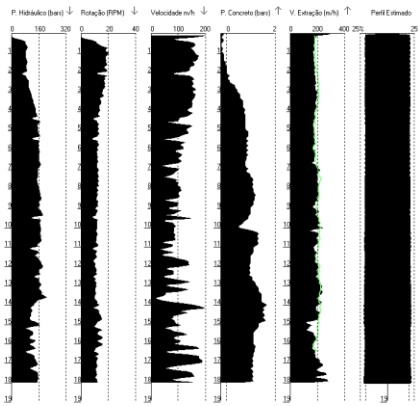
Cliente: Estaca: P18B Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,08
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 4,512
 Início Perfuração: 16/05/17 10:34 Fim Estaca: 16/05/17 11:09 Superfícies: 27,10 %
 Inc. Concretagem: 16/05/17 10:50 Contato: 2017919F Indução(XY): -4,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

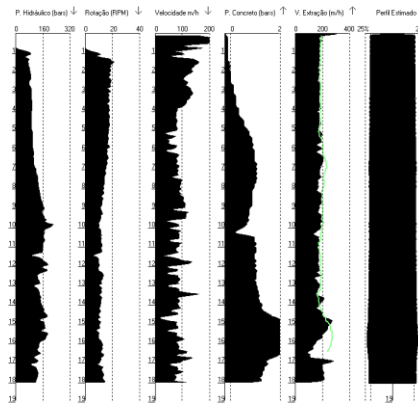
Cliente: Estaca: P18C Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,16
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 3,526
 Início Perfuração: 14/05/17 12:25 Fim Estaca: 14/05/17 12:01 Superfícies: 30,38 %
 Inc. Concretagem: 14/05/17 11:54 Contato: 2017919F Indução(XY): -2,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

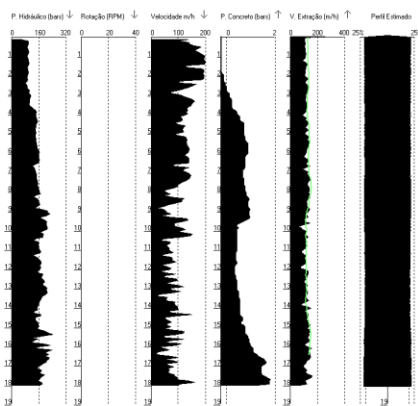
Cliente: Estaca: P18D Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,16
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 4,224
 Início Perfuração: 13/05/17 13:14 Fim Estaca: 13/05/17 13:42 Superfícies: 18,46 %
 Inc. Concretagem: 13/05/17 13:34 Contato: 2017919F Indução(XY): 2,11



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

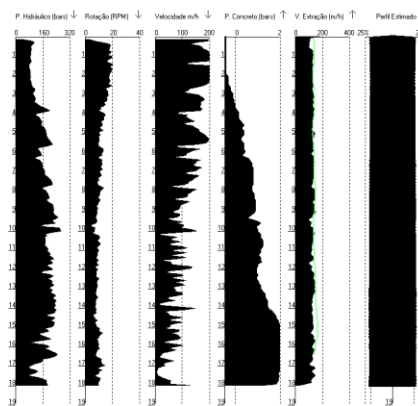
Cliente: Estaca: P18A Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,24
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 5,529
 Início Perfuração: 24/05/17 15:43 Fim Estaca: 24/05/17 13:19 Superfícies: 14,96 %
 Inc. Concretagem: 24/05/17 11:04 Contato: 2017919F Indução(XY): -5,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **GD**

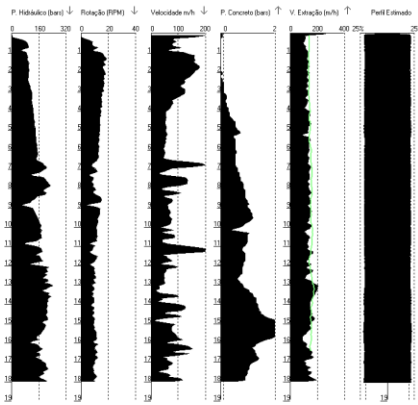
Cliente: Estaca: P18B Obs: PLANO Comp. Entendi: 18,24
 Data: 11/05/18 Dia: 0,500 V. Conc. (a3): 5,529
 Início Perfuração: 04/05/17 13:34 Fim Estaca: 04/05/17 15:47 Superfícies: 14,96 %
 Inc. Concretagem: 04/05/17 15:36 Contato: 2017919F Indução(XY): -1,21



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

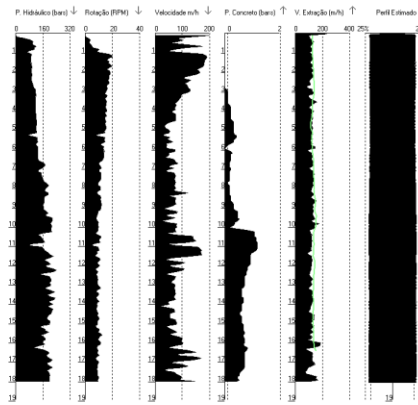
Estaca: P18A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,902
Início Perfuração: 08/05/17 15:07	Fin Estaca: 08/05/17 16:18	Superelemento: 15,52 %
Incl. Concretagem: 08/05/17 16:07	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 5,14



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

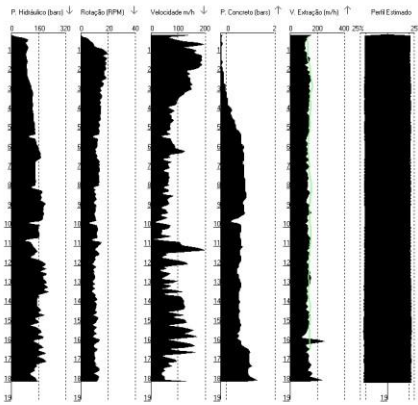
Estaca: P18B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,978
Início Perfuração: 20/05/17 09:51	Fin Estaca: 20/05/17 10:33	Superelemento: 16,43 %
Incl. Concretagem: 20/05/17 10:20	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 2,81



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

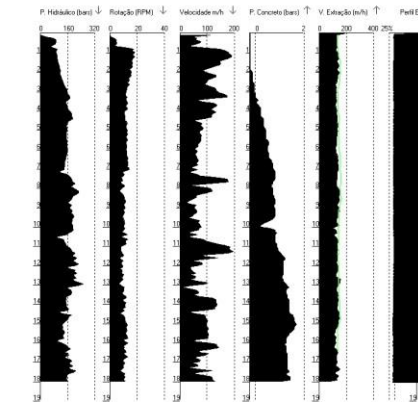
Estaca: P18C	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,995
Início Perfuração: 08/05/17 11:39	Fin Estaca: 08/05/17 12:16	Superelemento: 14,95 %
Incl. Concretagem: 08/05/17 12:05	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 0,84



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

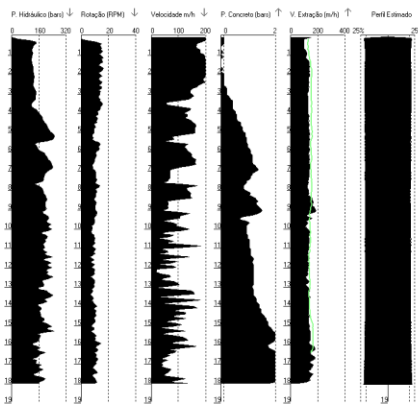
Estaca: P18D	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,904
Início Perfuração: 07/05/17 10:24	Fin Estaca: 07/05/17 11:00	Superelemento: 14,96 %
Incl. Concretagem: 07/05/17 10:49	Contato: 2017918F	Inclinação (°): -1,24



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

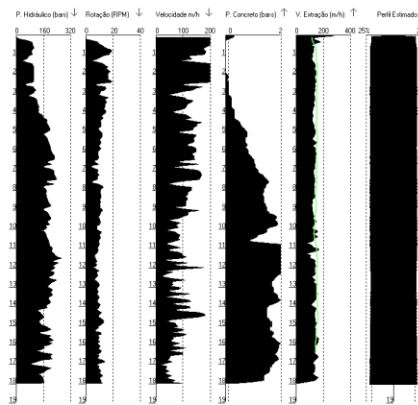
Estaca: P11A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,98
Início Perfuração: 02/05/17 15:08	Fin Estaca: 02/05/17 15:42	Superelemento: 14,52 %
Incl. Concretagem: 02/05/17 15:32	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 0,14



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gabite

Serviço executado por: **GD** Cliente:

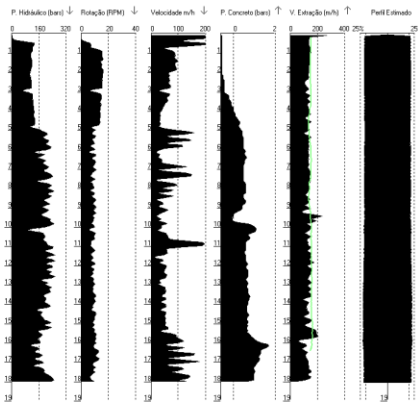
Estaca: P11B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,98
Início Perfuração: 03/05/17 12:20	Fin Estaca: 03/05/17 12:55	Superelemento: 14,52 %
Incl. Concretagem: 03/05/17 12:44	Contato: 2017918F	Inclinação (°): 1,44



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

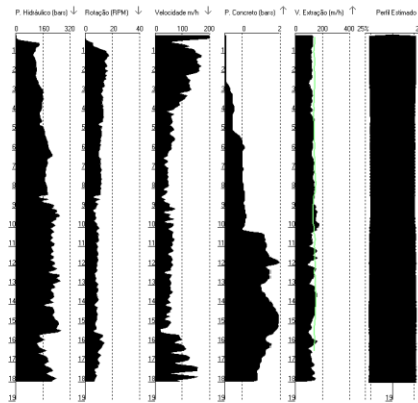
Estaca: P118A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,00
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 6,027
Início Perfuração: 12/05/17 08:31	Fim Estaca: 12/05/17 09:10	Superfornho: 17,90%
Inc. Concretagem: 12/05/17 08:38	Contato: 2017919F	Indução (kV): 3,34



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

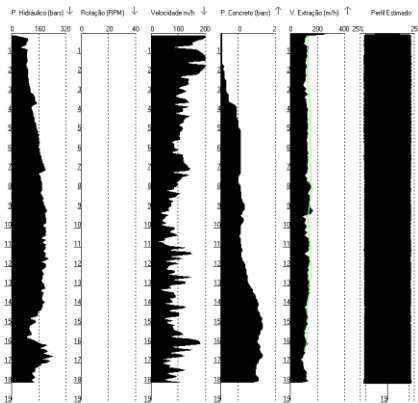
Estaca: P118B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,00
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,88
Início Perfuração: 13/05/17 13:14	Fim Estaca: 13/05/17 13:52	Superfornho: 15,02%
Inc. Concretagem: 13/05/17 13:42	Contato: 2017919F	Indução (kV): 3,24



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

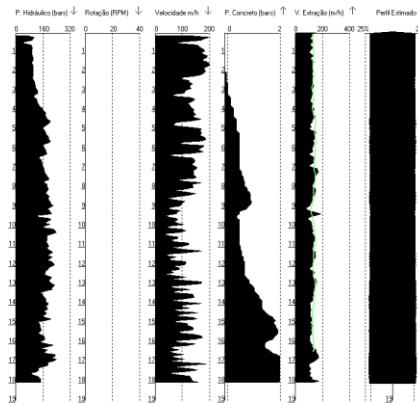
Estaca: P120A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 6,027
Início Perfuração: 24/04/17 16:12	Fim Estaca: 24/04/17 16:44	Superfornho: 17,26%
Inc. Concretagem: 24/04/17 16:33	Contato: 2017919F	Indução (kV): 4,51



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

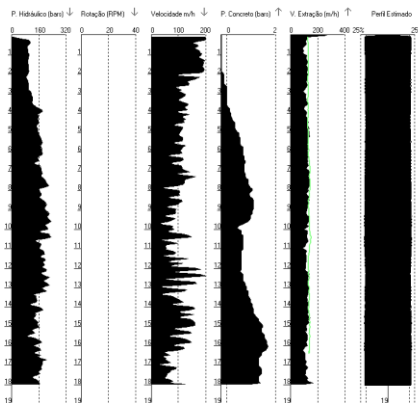
Estaca: P120B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,24
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,831
Início Perfuração: 25/04/17 13:05	Fim Estaca: 25/04/17 14:37	Superfornho: 13,06%
Inc. Concretagem: 25/04/17 14:22	Contato: 2017919F	Indução (kV): 7,71



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

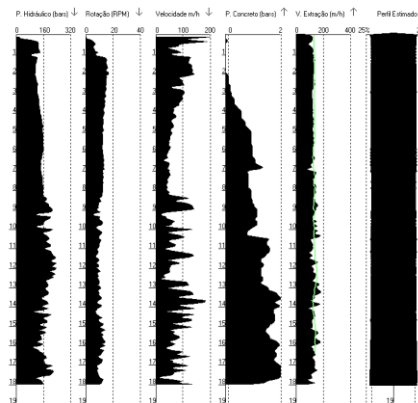
Estaca: P120C	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,88
Início Perfuração: 22/04/17 11:35	Fim Estaca: 22/04/17 12:12	Superfornho: 14,52%
Inc. Concretagem: 22/04/17 12:00	Contato: 2017919F	Indução (kV): 3,44



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para guilher

GD Serviço executado por: **Cliente:**

Estaca: P120A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,24
Data: 11/05/18	Diâmetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5,831
Início Perfuração: 13/05/17 13:28	Fim Estaca: 13/05/17 14:12	Superfornho: 13,06%
Inc. Concretagem: 13/05/17 14:01	Contato: 2017919F	Indução (kV): 5,44

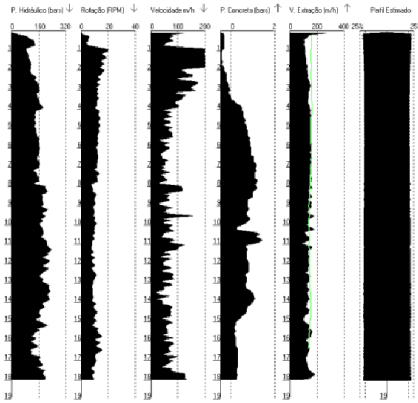


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P1288	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 18,08
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 9,929
Início Perfuração: 08/05/17 18:20	Fim Estaca: 08/05/17 16:03	Superconsumo: 1624 %
Inic. Concretagem: 08/05/17 19:52	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -4,01

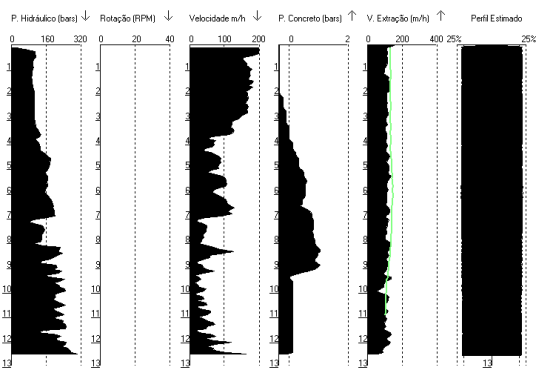


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P13AA	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 12,64
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 4,41
Início Perfuração: 26/04/17 11:31	Fim Estaca: 26/04/17 12:06	Superconsumo: 23,40 %
Inic. Concretagem: 26/04/17 11:57	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -5,21

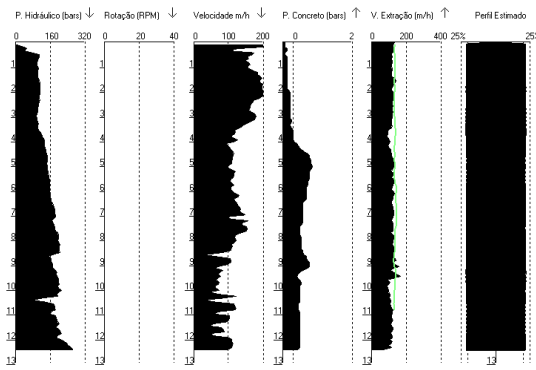


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P13AB	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 12,56
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 4,214
Início Perfuração: 24/04/17 18:11	Fim Estaca: 24/04/17 18:30	Superconsumo: 18,66 %
Inic. Concretagem: 24/04/17 18:22	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -2,21

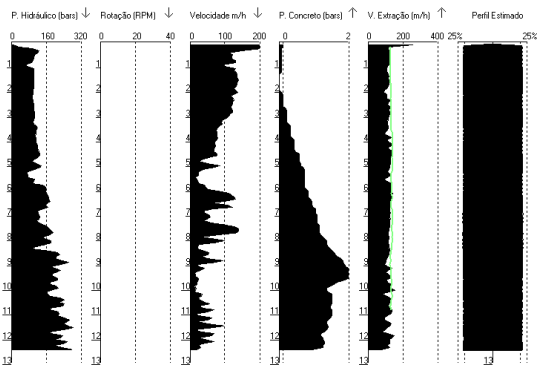


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P13AC	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 12,48
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 4,116
Início Perfuração: 20/04/17 10:23	Fim Estaca: 20/04/17 11:11	Superconsumo: 16,65 %
Inic. Concretagem: 20/04/17 11:02	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -4,31

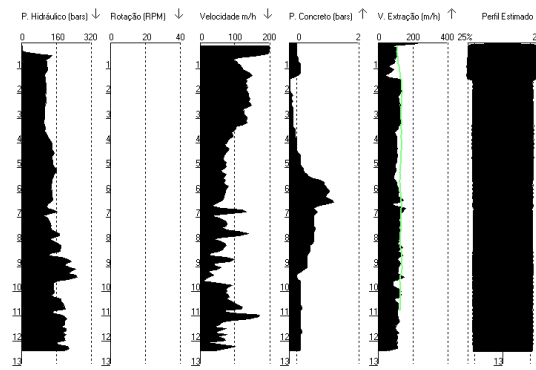


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P13AD	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 12,56
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 4,9
Início Perfuração: 25/04/17 09:04	Fim Estaca: 25/04/17 10:30	Superconsumo: 37,98 %
Inic. Concretagem: 25/04/17 09:21	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -2,21

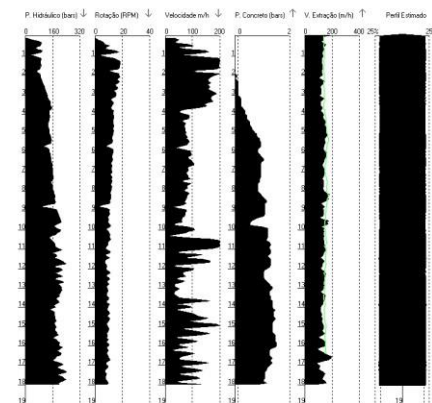


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para qates

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P13BA	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 10,24
Data: 11/06/18	Diâmetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 5,992
Início Perfuração: 06/05/17 14:14	Fim Estaca: 06/05/17 14:00	Superconsumo: 16,41 %
Inic. Concretagem: 06/05/17 14:39	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -7,41

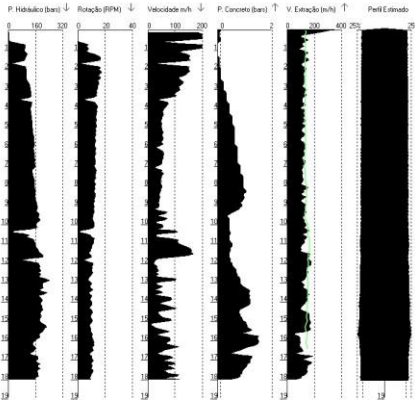


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P1368	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 18,24
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 6,286
Início Perfuração: 08/06/17 13:56	Fim Estaca: 08/06/17 14:47	Superconsumo: 21,30 %
Incl. Concretagem: 08/06/17 14:27	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: -6,11

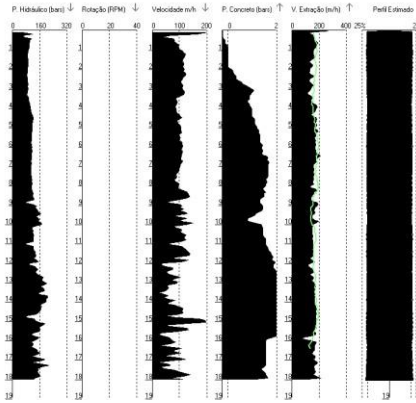


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P144A	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 18,16
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,500	Vol. Conc. (m³): 3,924
Início Perfuração: 06/04/17 09:13	Fim Estaca: 06/04/17 09:28	Superconsumo: 10,84 %
Incl. Concretagem: 06/04/17 09:25	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: 1,21

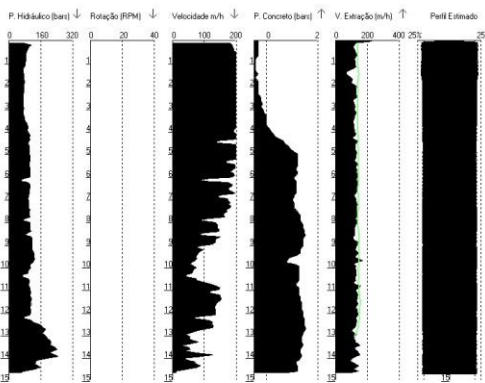


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P144B	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 14,80
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 4,949
Início Perfuração: 19/04/17 14:42	Fim Estaca: 19/04/17 15:25	Superconsumo: 18,27 %
Incl. Concretagem: 19/04/17 15:15	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: 0,24

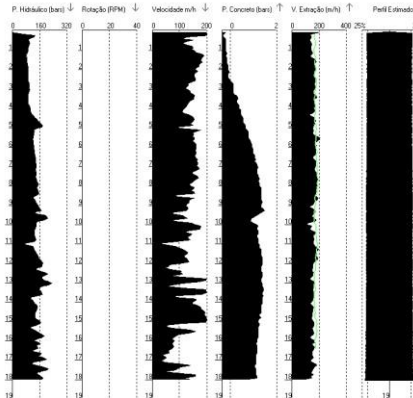


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P144C	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 18,08
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,500	Vol. Conc. (m³): 4,84
Início Perfuração: 03/04/17 13:11	Fim Estaca: 03/04/17 13:34	Superconsumo: 13,80 %
Incl. Concretagem: 03/04/17 13:25	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: 0,21

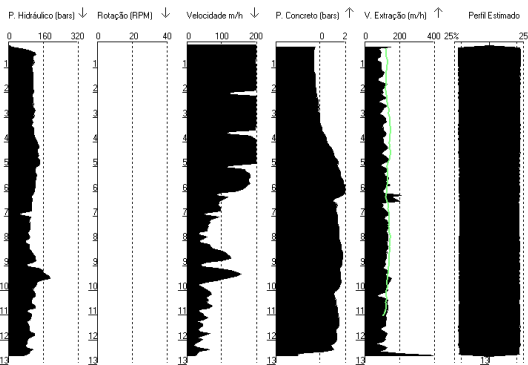


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

Estaca: P146D	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 12,72
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,500	Vol. Conc. (m³): 4,459
Início Perfuração: 20/04/17 11:22	Fim Estaca: 20/04/17 14:24	Superconsumo: 23,98 %
Incl. Concretagem: 20/04/17 12:41	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: -1,51

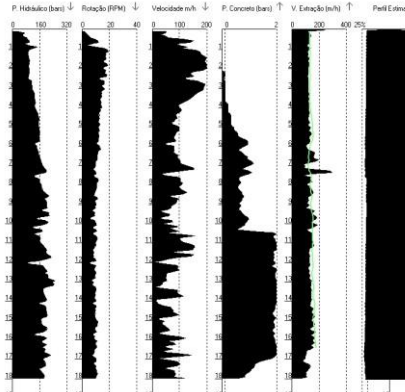


Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para quites

Serviço executado por: **GD**

Cliente:

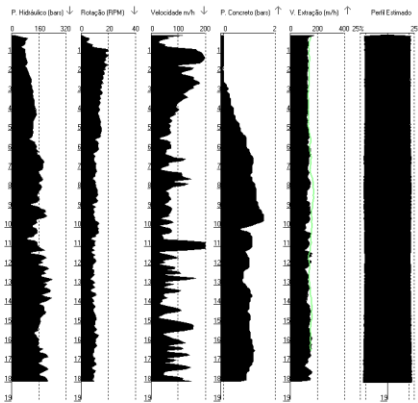
Estaca: P146A	Obra: PLANO	Comp. Estaca(m): 18,16
Data: 11/06/18	Dímetro (m): 0,500	Vol. Conc. (m³): 5,144
Início Perfuração: 31/05/17 16:49	Fim Estaca: 31/05/17 17:34	Superconsumo: 19,66 %
Incl. Concretagem: 31/05/17 17:20	Contato: 2017919F	Inclinação X\Y: -2,61



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

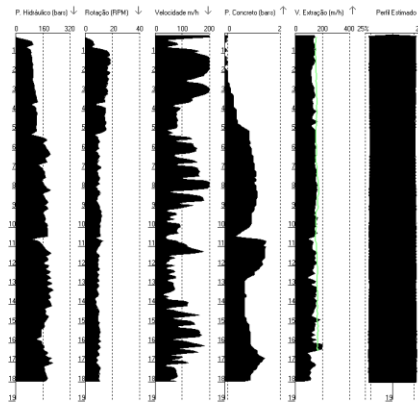
Estaca: P140B	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 5
Início Perfuração: 06/04/17 13:31	Fin. Estaca: 06/04/17 14:08	Superconsumo: 17,27 %
Incl. Concretagem: 06/04/17 13:37	Contato: 2017918F	Indução (kV): -5,41



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

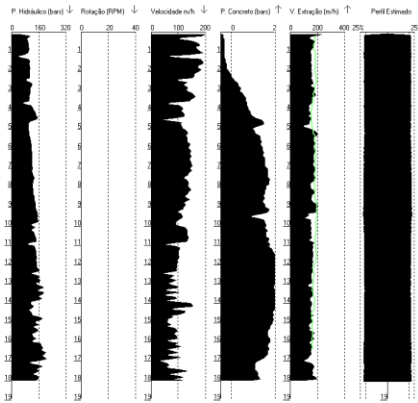
Estaca: P140C	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vál. Conc. (kg): 6,144
Início Perfuração: 07/05/17 11:49	Fin. Estaca: 07/05/17 12:26	Superconsumo: 20,19 %
Incl. Concretagem: 07/05/17 12:16	Contato: 2017918F	Indução (kV): -3,61



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

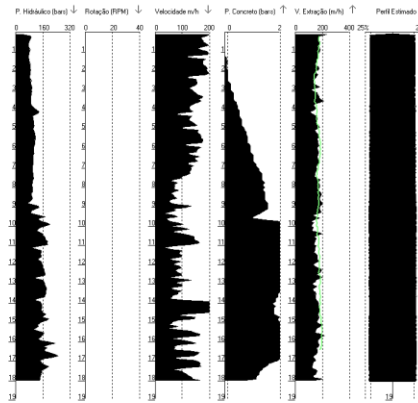
Estaca: P150A	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vál. Conc. (kg): 4,245
Início Perfuração: 05/04/17 08:52	Fin. Estaca: 05/04/17 10:56	Superconsumo: 19,48 %
Incl. Concretagem: 05/04/17 10:45	Contato: 2017918F	Indução (kV): -5,91



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

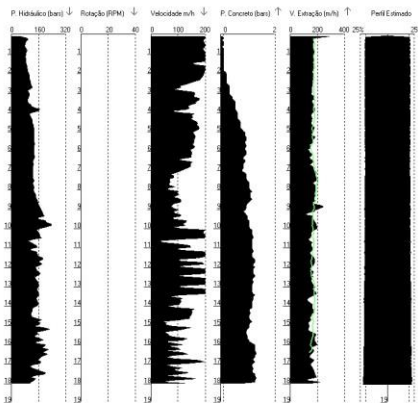
Estaca: P150B	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vál. Conc. (kg): 4,136
Início Perfuração: 05/04/17 11:02	Fin. Estaca: 05/04/17 11:28	Superconsumo: 16,51 %
Incl. Concretagem: 05/04/17 11:18	Contato: 2017918F	Indução (kV): -1,11



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

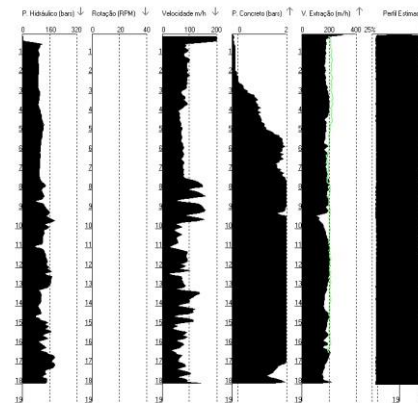
Estaca: P150C	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vál. Conc. (kg): 3,396
Início Perfuração: 03/04/17 14:41	Fin. Estaca: 03/04/17 15:06	Superconsumo: 11,55 %
Incl. Concretagem: 03/04/17 14:56	Contato: 2017918F	Indução (kV): -6,11



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigital.com.br/funcionado-para-gd

Serviço executado por: **GD**

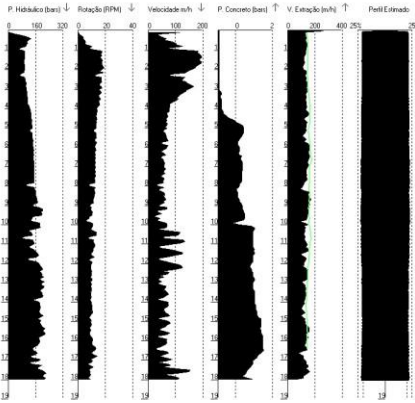
Estaca: P150D	Obr: PLANO	Comp. Entendi: 10,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vál. Conc. (kg): 4,245
Início Perfuração: 11/04/17 10:00	Fin. Estaca: 11/04/17 10:27	Superconsumo: 16,36 %
Incl. Concretagem: 11/04/17 10:10	Contato: 2017918F	Indução (kV): -5,61



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

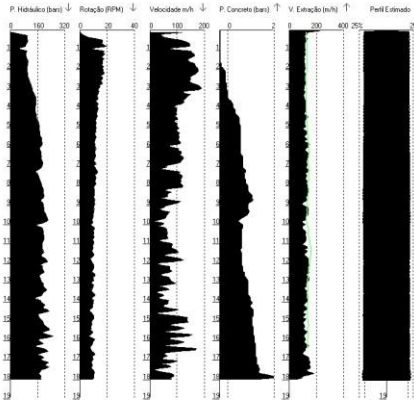
Cliente: Estaca: P198A Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,192
Início Perfuração: 20/05/17 18:52 Fim Estaca: 21/05/17 16:30 Superintendente: 26,28 %
Inic. Concretagem: 20/05/17 18:19 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: -2, 1, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

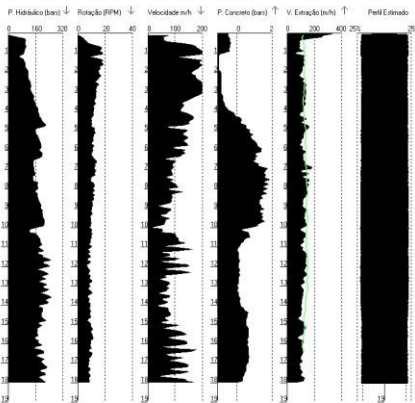
Cliente: Estaca: P198B Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 5,929
Início Perfuração: 18/05/17 12:42 Fim Estaca: 18/05/17 13:42 Superintendente: 16,47 %
Inic. Concretagem: 18/05/17 13:31 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: 0, 1, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

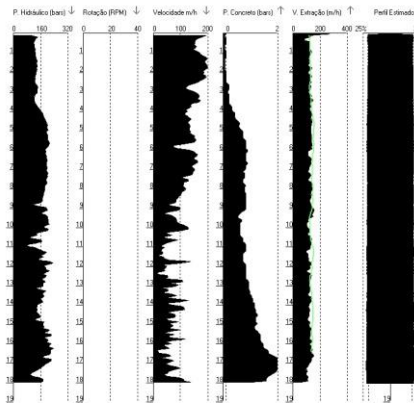
Cliente: Estaca: P198C Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,138
Início Perfuração: 24/05/17 11:46 Fim Estaca: 24/05/17 13:24 Superintendente: 19,54 %
Inic. Concretagem: 24/05/17 12:08 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: -1, -1, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

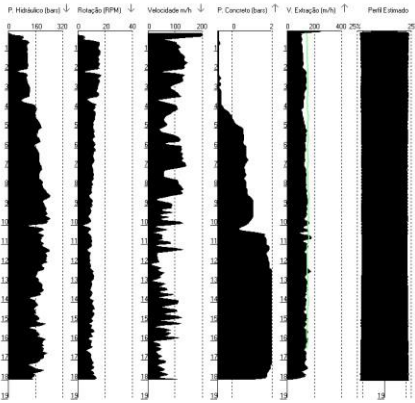
Cliente: Estaca: P198D Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 5,978
Início Perfuração: 25/04/17 10:41 Fim Estaca: 25/04/17 11:12 Superintendente: 16,43 %
Inic. Concretagem: 25/04/17 11:08 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: -6, 0, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

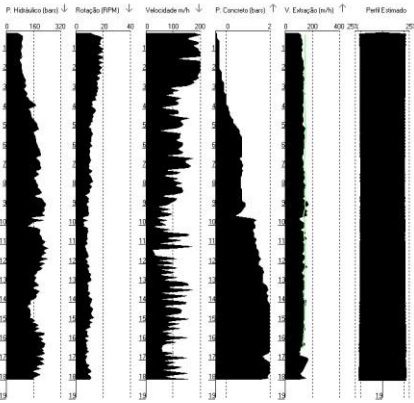
Cliente: Estaca: P198E Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,125
Início Perfuração: 03/05/17 10:05 Fim Estaca: 03/05/17 10:42 Superintendente: 19,25 %
Inic. Concretagem: 03/05/17 10:32 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: -3, 0, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - Softfac V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gubio

Serviço executado por: **GD**

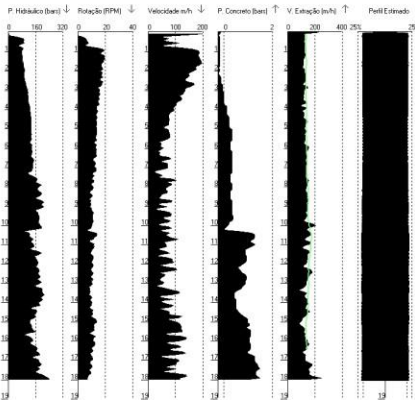
Cliente: Estaca: P198F Obra: PLANO Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/06/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 5,733
Início Perfuração: 03/05/17 11:13 Fim Estaca: 03/05/17 11:44 Superintendente: 12,75 %
Inic. Concretagem: 03/05/17 10:32 Conclui: 20/7/19F Indicação CV: -1, -2, 1



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

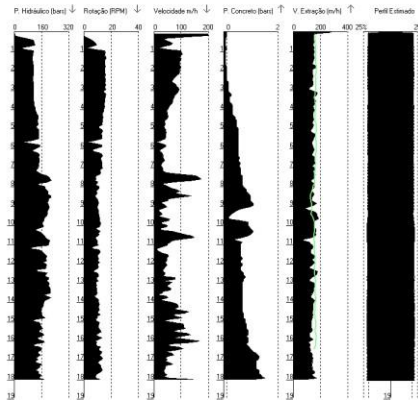
Cliente: **Estaca P182A** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,16 Vol. Conc. (m³): 5,956 Superconsumo: 14,05 % Início Perfuração: 07/05/17 15:39 Fim Estaca: 07/05/17 16:21 Inclinação (°): -4,71 Incl. Correlagem: 07/05/17 15:10 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

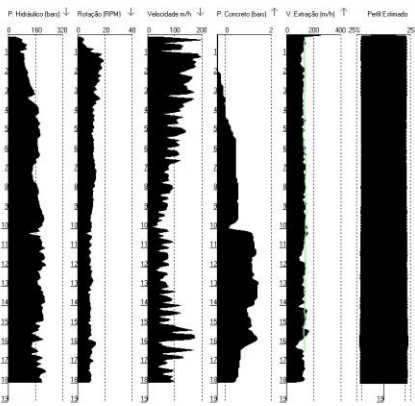
Cliente: **Estaca P188B** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,16 Vol. Conc. (m³): 5,962 Superconsumo: 15,92 % Início Perfuração: 09/05/17 09:24 Fim Estaca: 09/05/17 10:10 Inclinação (°): -3,37 Incl. Correlagem: 09/05/17 09:59 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

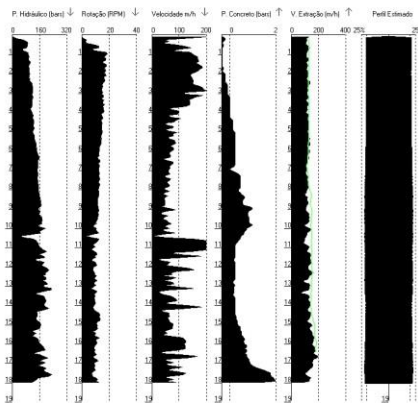
Cliente: **Estaca P183C** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,16 Vol. Conc. (m³): 5,929 Superconsumo: 15,47 % Início Perfuração: 16/05/17 13:55 Fim Estaca: 16/05/17 13:51 Inclinação (°): 3,51 Incl. Correlagem: 16/05/17 11:40 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

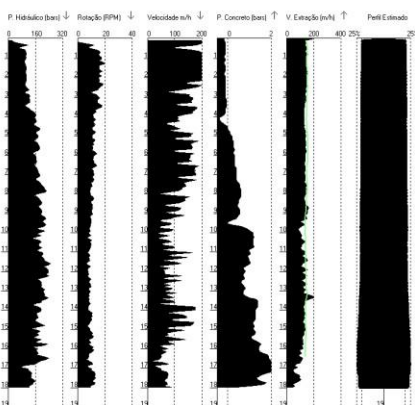
Cliente: **Estaca P185D** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,08 Vol. Conc. (m³): 8 Superconsumo: 17,37 % Início Perfuração: 21/05/17 14:27 Fim Estaca: 21/05/17 15:45 Inclinação (°): 5,24 Incl. Correlagem: 21/05/17 13:33 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

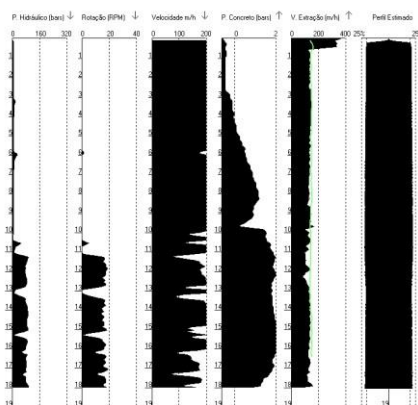
Cliente: **Estaca P176A** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,16 Vol. Conc. (m³): 6,37 Superconsumo: 24,98 % Início Perfuração: 02/05/17 18:27 Fim Estaca: 02/05/17 17:07 Inclinação (°): 1,24 Incl. Correlagem: 02/05/17 16:52 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - SoftSax V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

Serviço executado por: **GeoDigital**

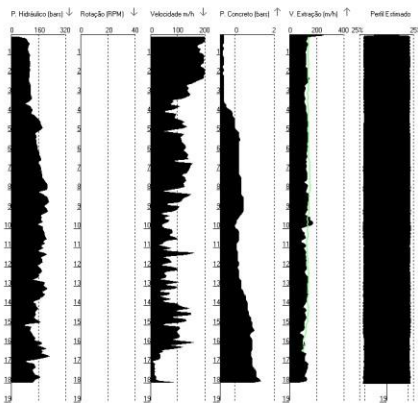
Cliente: **Estaca P176B** Data: 11/05/18 Obra: PLANO D. Diâmetro (m): 0,600 Comp. Estacado (m): 18,16 Vol. Conc. (m³): 5,831 Superconsumo: 13,96 % Início Perfuração: 03/05/17 11:55 Fim Estaca: 03/05/17 12:12 Inclinação (°): -1,14 Incl. Correlagem: 03/05/17 12:02 Contato: 2077919F



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

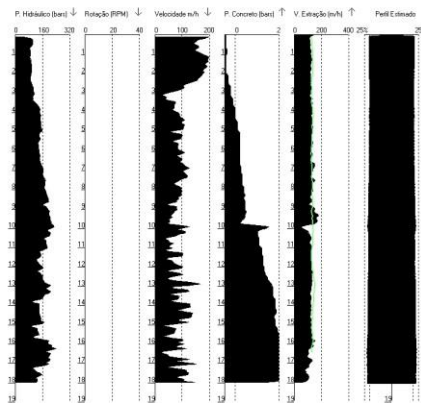
Estaca: P170C	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 5,978
Início Perfuração: 25/04/17 11:18	Fim Estaca: 25/04/17 11:58	Superconsumo: 16,43%
Incl. Correlagem: 25/04/17 11:46	Contato: 2077919F	Inclinação (°): -3,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

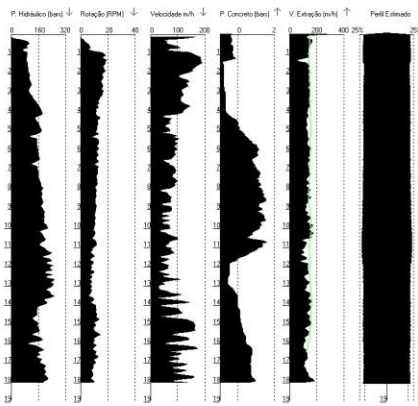
Estaca: P170D	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 5,929
Início Perfuração: 24/04/17 11:29	Fim Estaca: 24/04/17 12:06	Superconsumo: 15,47%
Incl. Correlagem: 24/04/17 11:59	Contato: 2077919F	Inclinação (°): 6,11



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

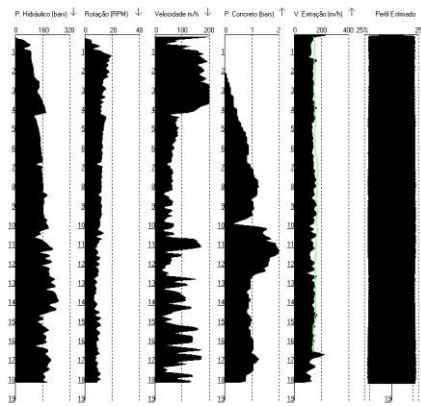
Estaca: P178B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,24
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 6,21
Início Perfuração: 21/05/17 13:27	Fim Estaca: 21/05/17 13:35	Superconsumo: 20,41%
Incl. Correlagem: 21/05/17 13:52	Contato: 2077919F	Inclinação (°): 6,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

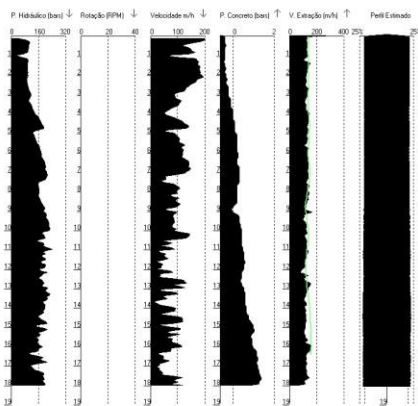
Estaca: P178D	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 6,068
Início Perfuração: 06/06/17 15:56	Fim Estaca: 06/06/17 16:34	Superconsumo: 17,79%
Incl. Correlagem: 06/06/17 11:24	Contato: 2077919F	Inclinação (°): 3,11



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

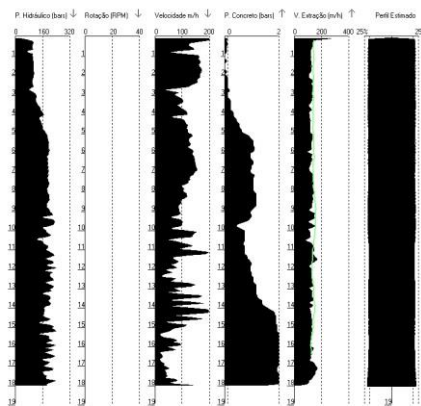
Estaca: P190A	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,24
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 5,98
Início Perfuração: 24/04/17 13:12	Fim Estaca: 24/04/17 13:46	Superconsumo: 14,81%
Incl. Correlagem: 24/04/17 13:35	Contato: 2077919F	Inclinação (°): 8,51



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'Geo V7.0.0 - www.geodigital.com.br licenciado para gub

GD Serviço executado por: **Cliente:**

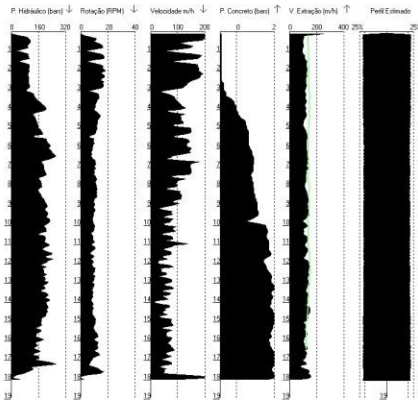
Estaca: P190B	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 18,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,600	Vol. Conc. (m³): 6,027
Início Perfuração: 25/04/17 15:30	Fim Estaca: 25/04/17 16:00	Superconsumo: 17,90%
Incl. Correlagem: 25/04/17 15:58	Contato: 2077919F	Inclinação (°): -1,81



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

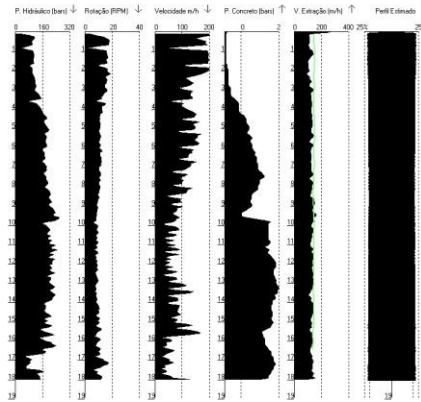
Cliente: Estaca: P190C Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,09
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,076
 Início Perfuração: 03/05/17 13:54 Fim Estaca: 03/05/17 14:33 Superconcreto: 19,8%
 Inc. Concretagem: 03/05/17 14:22 Contato: 2077919F Inclinação (°): 1,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

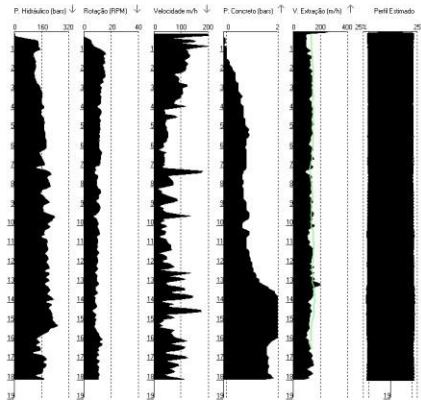
Cliente: Estaca: P190D Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,16
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,125
 Início Perfuração: 04/05/17 11:59 Fim Estaca: 04/05/17 12:41 Superconcreto: 19,29%
 Inc. Concretagem: 04/05/17 12:35 Contato: 2077919F Inclinação (°): 1,31



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

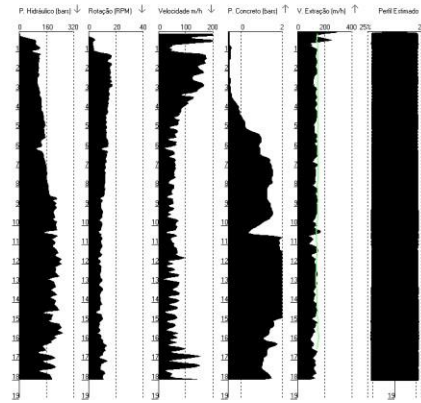
Cliente: Estaca: P190A Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,16
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 5,929
 Início Perfuração: 18/05/17 09:23 Fim Estaca: 18/05/17 10:05 Superconcreto: 15,47%
 Inc. Concretagem: 18/05/17 09:54 Contato: 2077919F Inclinação (°): 1,24



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

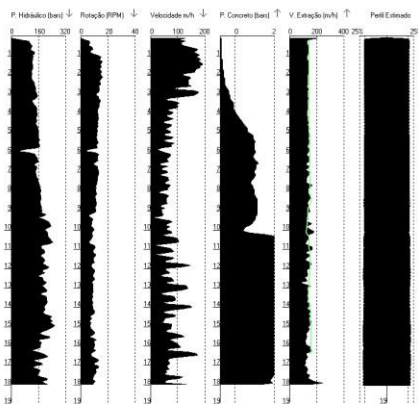
Cliente: Estaca: P190B Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,16
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 6,076
 Início Perfuração: 11/05/17 12:47 Fim Estaca: 11/05/17 13:29 Superconcreto: 19,33%
 Inc. Concretagem: 11/05/17 13:17 Contato: 2077919F Inclinação (°): -1,01



Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

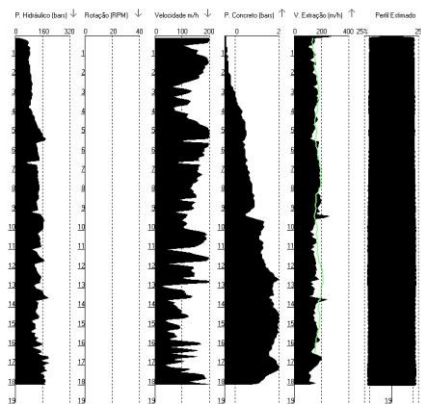
Cliente: Estaca: P193A Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,09
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 5,793
 Início Perfuração: 03/05/17 14:31 Fim Estaca: 03/05/17 15:40 Superconcreto: 13,35%
 Inc. Concretagem: 03/05/17 15:30 Contato: 2077919F Inclinação (°): 1,11

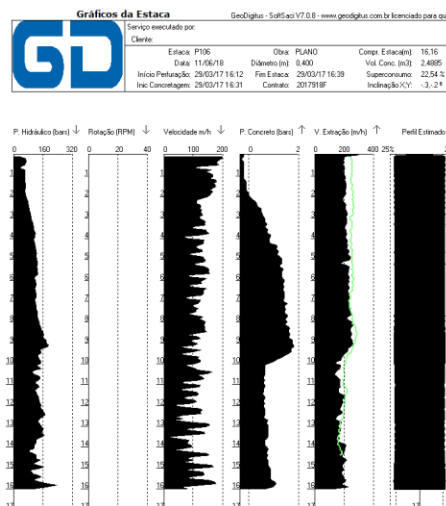
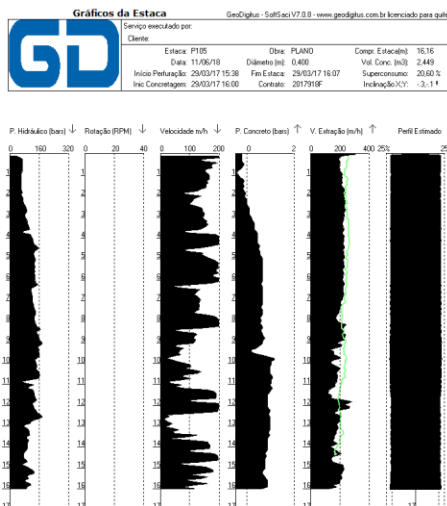
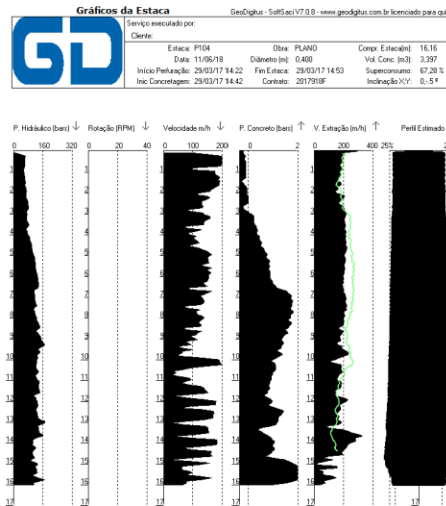
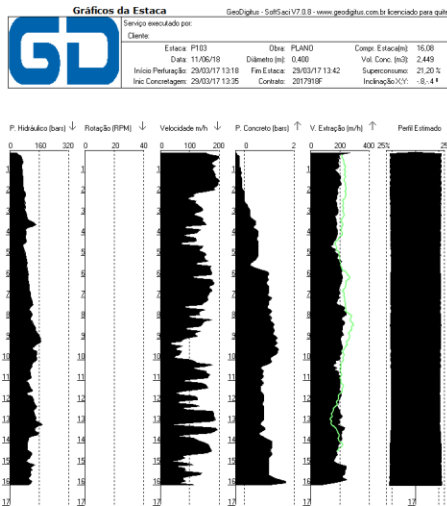
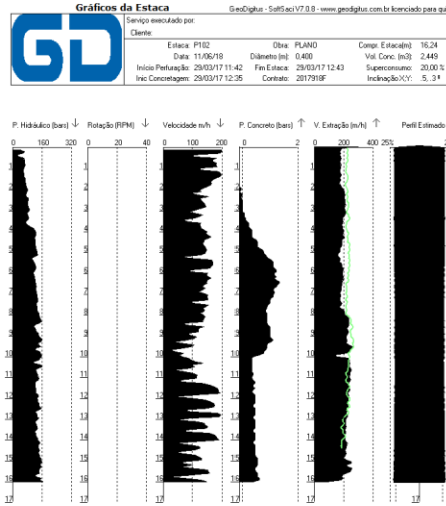
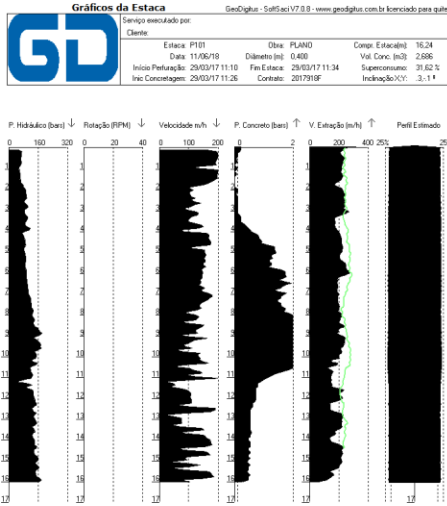


Gráficos da Estaca GeoDigital - Soft'as V7.0.0 - www.geodigital.com.br/licenciado para gubir

Serviço executado por: **GD**

Cliente: Estaca: P193B Obs: PLANO Comp. Estacado: 18,16
 Data: 11/05/18 Diâmetro (m): 0,600 Vol. Conc. (m³): 4,934
 Início Perfuração: 06/04/17 17:14 Fim Estaca: 06/04/17 17:44 Superconcreto: 17,60%
 Inc. Concretagem: 06/04/17 17:35 Contato: 2077919F Inclinação (°): 3,41

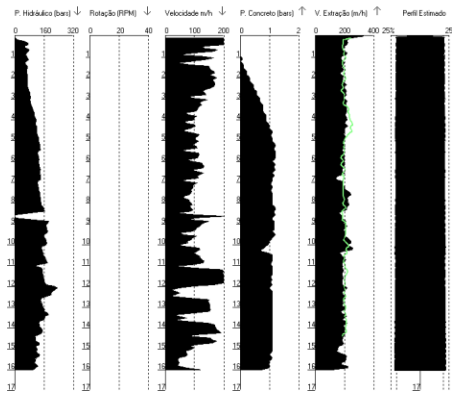




Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

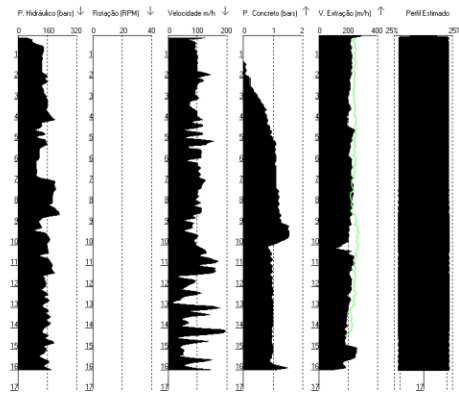
Estaca: P107	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,205
Início Perfuração: 01/04/17 11:53	Fin Estaca: 29/03/17 12:34	Superconsumo: 14,76 %
Inc. Concretagem: 01/04/17 12:27	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): 0, 3,4



Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

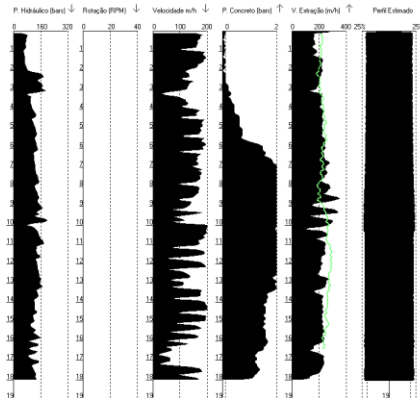
Estaca: P108	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,486
Início Perfuração: 29/03/17 10:06	Fin Estaca: 29/03/17 10:35	Superconsumo: 22,54 %
Inc. Concretagem: 29/03/17 10:27	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): -5, 1,4



Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

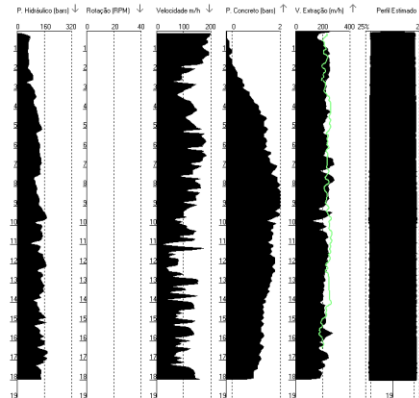
Estaca: P109	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,522
Início Perfuração: 29/03/17 10:40	Fin Estaca: 29/03/17 11:05	Superconsumo: 20,69 %
Inc. Concretagem: 29/03/17 10:57	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): 0, 3,4



Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

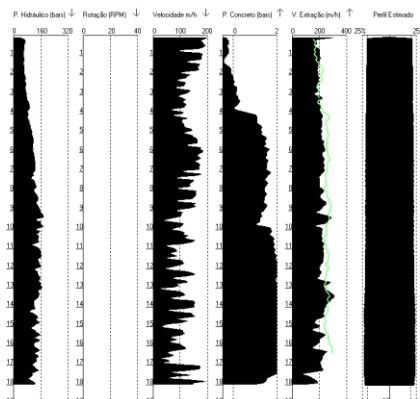
Estaca: P110	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,986
Início Perfuração: 29/03/17 12:46	Fin Estaca: 29/03/17 13:14	Superconsumo: 17,70 %
Inc. Concretagem: 29/03/17 13:06	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): -1, 3,1



Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

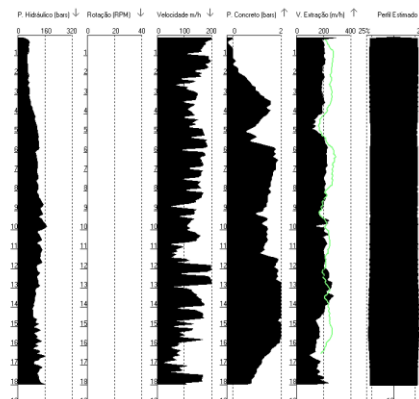
Estaca: P111	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,825
Início Perfuração: 29/03/17 13:52	Fin Estaca: 29/03/17 14:18	Superconsumo: 30,39 %
Inc. Concretagem: 29/03/17 14:11	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): -3, 4,4



Gráficos da Estaca GeoDighub - SoftSoc V7.0.0 - www.geodighub.com.br licenciado para guiter

GD Serviço executado por Cliente

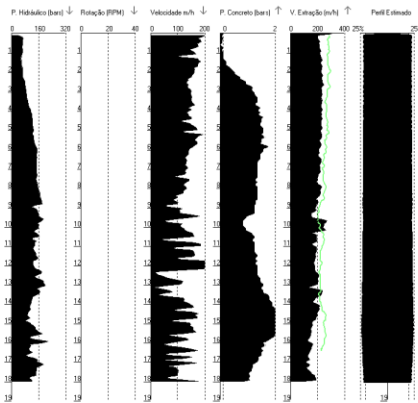
Estaca: P112	Obra: FLAND	Comp. Estacado: 16,00
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,825
Início Perfuração: 29/03/17 14:56	Fin Estaca: 29/03/17 15:23	Superconsumo: 30,39 %
Inc. Concretagem: 29/03/17 15:15	Contato: 2017918F	Inclinação (X/Y): -1, 2,4



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

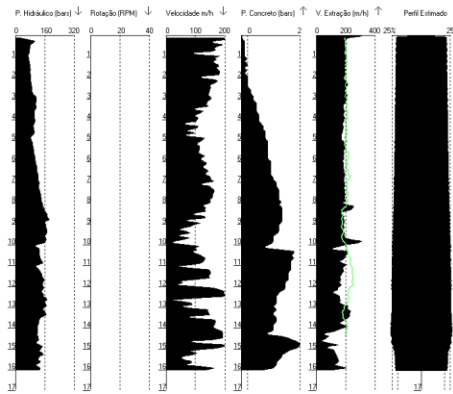
Cliente:	Estaca: P113	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 3,1205
	Início Perfuração: 29/03/17 18:43	Fin. Estaca: 29/03/17 17:08	Superconsumo: 26,74 %
	Inic. Concretagem: 29/03/17 17:00	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: -5, 11



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

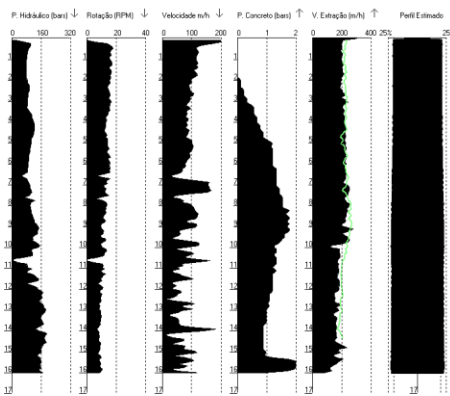
Cliente:	Estaca: P114	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,923
	Início Perfuração: 01/04/17 12:38	Fin. Estaca: 01/04/17 13:05	Superconsumo: 43,94 %
	Inic. Concretagem: 01/04/17 12:55	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: -4, 24



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

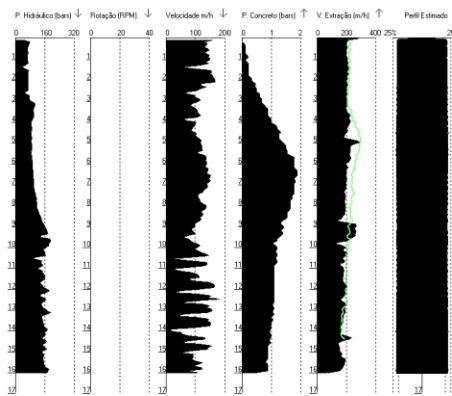
Cliente:	Estaca: P115	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,4885
	Início Perfuração: 30/03/17 10:02	Fin. Estaca: 30/03/17 10:34	Superconsumo: 22,54 %
	Inic. Concretagem: 30/03/17 10:25	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: -2, 31



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

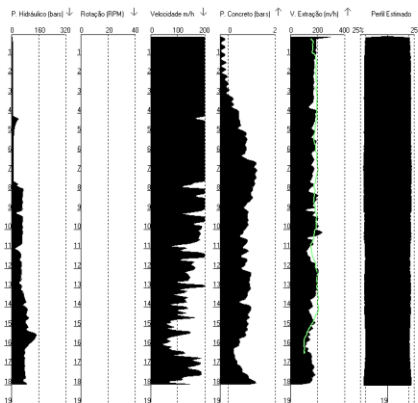
Cliente:	Estaca: P116	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,16
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,4885
	Início Perfuração: 30/03/17 10:45	Fin. Estaca: 30/03/17 11:15	Superconsumo: 22,54 %
	Inic. Concretagem: 30/03/17 11:03	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: 0, 24



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

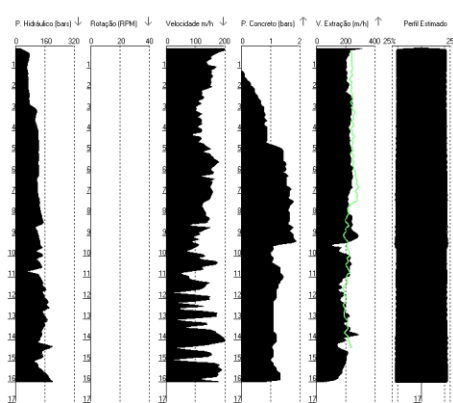
Cliente:	Estaca: P119	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,08
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,500	Vol. Conc. (m³): 4,04
	Início Perfuração: 04/04/17 11:32	Fin. Estaca: 04/04/17 12:06	Superconsumo: 13,80 %
	Inic. Concretagem: 04/04/17 11:40	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: -4, 61



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.0 - www.geodigitus.com.br/licenciado para guilher

Serviço executado por: **GD**

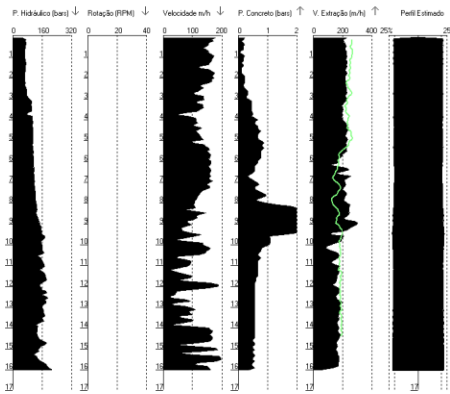
Cliente:	Estaca: P120	Obra: PLANO	Comp. Estacado: 16,08
	Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,4885
	Início Perfuração: 30/03/17 11:20	Fin. Estaca: 30/03/17 11:42	Superconsumo: 23,15 %
	Inic. Concretagem: 30/03/17 11:25	Conclto: 29/7918F	Inclinação/XY: -6, 04



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

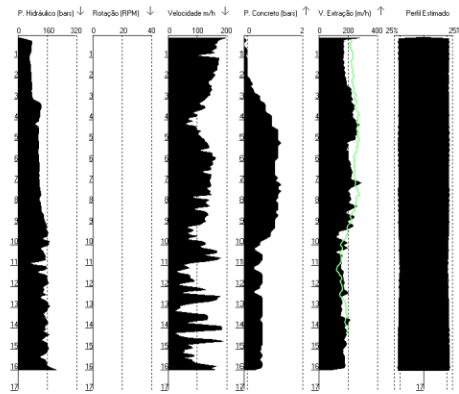
Estaca: P121	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,39
Início Perfuração: 30/03/17 11:45	Fin Estaca: 30/03/17 12:12	Superconsumo: 17,28 %
Inc. Concretagem: 30/03/17 12:02	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -1,14°



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

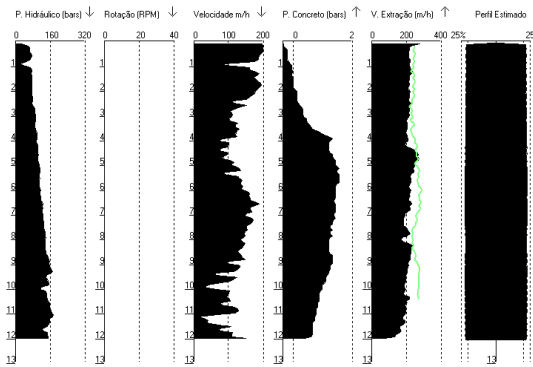
Estaca: P122	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,448
Início Perfuração: 30/03/17 12:17	Fin Estaca: 30/03/17 12:39	Superconsumo: 21,20 %
Inc. Concretagem: 30/03/17 12:31	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -2,44°



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

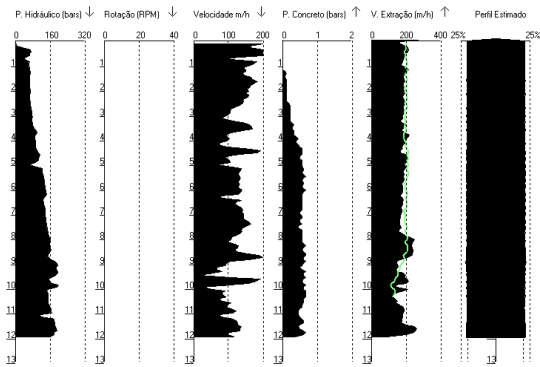
Estaca: P123B	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 12,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 1,375
Início Perfuração: 01/04/17 10:00	Fin Estaca: 01/04/17 10:13	Superconsumo: 33,10 %
Inc. Concretagem: 01/04/17 10:05	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -1,54°



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

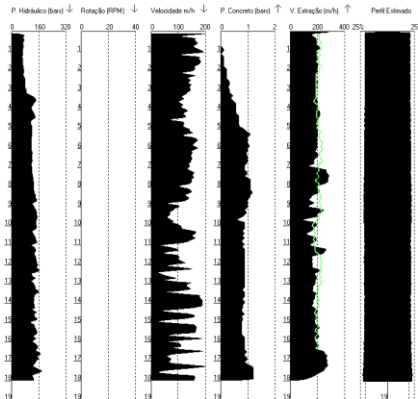
Estaca: P123D	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 12,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 1,7775
Início Perfuração: 30/03/17 19:08	Fin Estaca: 30/03/17 19:22	Superconsumo: 16,32 %
Inc. Concretagem: 30/03/17 19:18	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: 0,34°



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

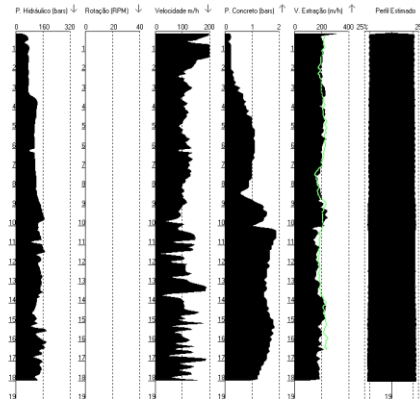
Estaca: P124	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 16,16
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,686
Início Perfuração: 30/03/17 13:43	Fin Estaca: 30/03/17 13:10	Superconsumo: 17,70 %
Inc. Concretagem: 30/03/17 13:01	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: 6,21°



Gráficos da Estaca GeoDígitus - SoftSaci V7.0.8 - www.geodigitus.com.br licenciado para gaites

GD Serviço executado por: Cliente:

Estaca: P125	Obra: FLAND	Comp. Estaca(m): 16,08
Data: 11/05/18	Dímetro (m): 0,400	Vol. Conc. (m³): 2,6465
Início Perfuração: 30/03/17 14:05	Fin Estaca: 30/03/17 15:31	Superconsumo: 16,46 %
Inc. Concretagem: 30/03/17 15:13	Contrato: 2017918F	Inclinação XY: -2,01°



ANEXO IV

Tabela 1 – Estacas Ensaaiadas.

Estaca	Área (cm ²)	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)		Data		Carga de Trabalho (tf)	Eficiência Sistema
			Executado	Abaixo dos sensores	Ensaio	Execução		
P125	1256,6	40	17,2	17,5	24/05/2017	30/03/2017		66,70%
Teste1	2827,4	60	17,0	17,5	24/05/2017	12/04/2017		44,20%
Teste2	2827,4	60	17,2	17,5	24/05/2017			53,60%
Teste3	2827,4	60	17,1	17,6	24/05/2017	12/04/2017		41,80%
Teste9	1963,5	50	17,2	17,5	24/05/2017	03/04/2017		61,36%
Teste10	1963,5	50	17,2	17,5	24/05/2017	06/04/2017		65,45%
Teste11	1963,5	50	17,0	17,5	24/05/2017			25,00%

Tabela 2 – Resultado dos Ensaios – Modelo CAPWAP

Estaca	Resistência (tf)			Resistência (%)		Jc (adm)	Macth (adm)	Nega (mm)	Golpe nº.
	Total	Ponta	Lateral	Ponta	Lateral				
P125	321,2	83,0	238,2	25,8%	74,2%	0,00	1,93	0,58	7
Teste1	494,4	66,8	427,6	13,5%	86,5%	0,32	1,38	0,61	12
Teste2	477,7	66,5	411,2	13,9%	86,1%	0,32	1,00	0,75	9
Teste3	482,3	88,6	393,7	18,4%	81,6%	0,15	1,57	0,33	11
Teste9	443,1	70,0	373,1	15,8%	84,2%	0,00	1,81	0,51	5
Teste10	465,1	77,2	387,9	16,6%	83,4%	0,00	2,10	0,99	6
Teste11	270,3	28,8	241,5	10,7%	89,3%	0,50	2,34	0,10	4

Tabela 1 – Estacas Ensaaiadas.

Estaca	Área (cm ²)	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)		Data		Carga de Trabalho (tf)
			Executado	Abaixo dos sensores	Ensaio	Execução	
T16	1963,5	50	14,7	14,8	02/08/2017	14/06/2017	
T8	2827,4	60	17,4	17,8	02/08/2017	20/05/2017	
P226	1256,6	40	11,5	11,7	02/08/2017	22/06/2017	
P347	1256,6	40	15,5	15,8	02/08/2017	06/07/2017	
P240	1256,6	40	15,4	15,8	02/08/2017	04/07/2016	

Tabela 2 – Resultado dos Ensaios – Modelo CAPWAP

Estaca	Resistência (tf)			Resistência (%)		Jc (adm)	Macth (adm)	Nega (mm)	Golpe nº.
	Total	Ponta	Lateral	Ponta	Lateral				
T16	438,6	63,3	385,3	14,4%	87,8%	0,00	1,45	0,32	8
T8	329,1	110,3	218,8	33,5%	66,5%	0,00	3,52	0,33	7
P226	200,0	77,6	122,4	38,8%	61,2%	0,00	3,43	0,10	8
P347	170,8	18,0	152,7	10,5%	89,4%	0,00	3,70	0,43	3
P240	191,7	47,0	144,6	24,5%	75,4%	0,00	3,58	0,24	9

Tabela 1 – Estacas Ensaaiadas.

Estaca	Área (cm ²)	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)		Data		Carga de Trabalho (tf)
			Executado	Abaixo dos sensores	Ensaio	Execução	
P314	1963,5	50	16,0	16,5	04/08/2017	13/06/2017	
P323	1963,5	50	16,0	16,5	04/08/2017	12/06/2017	
T5	2827,4	60	16,0	16,5	04/08/2017	05/05/2017	
T6	2827,4	60	16,0	16,5	04/08/2017	09/05/2017	
T7	2827,4	60	16,0	16,5	04/08/2017	11/05/2017	
T14	1963,5	50	16,0	16,5	04/08/2017	14/06/2017	
T15	1963,5	50	16,0	16,5	04/08/2017	14/06/2017	

Tabela 2 – Resultado dos Ensaios – Modelo CAPWAP

Estaca	Resistência (tf)			Resistência (%)		Jc (adm)	Macth (adm)	Nega (mm)	Golpe nº.
	Total	Ponta	Lateral	Ponta	Lateral				
P314	349,1	37,3	311,8	10,7%	89,3%	0,00	2,47	0,10	8
P323	353,6	30,5	323,1	8,6%	91,4%	0,06	2,47	0,77	4
T5	414,9	54,9	362,9	13,2%	87,5%	0,00	2,49	0,10	7
T6	334,3	30,0	304,3	9,0%	91,0%	0,00	2,18	0,38	8
T7	447,9	106,3	341,7	23,7%	76,3%	0,00	3,30	0,43	6
T14	459,2	99,1	360,1	21,6%	78,4%	0,00	1,75	0,17	14
T15	365,1	75,7	289,4	20,7%	79,3%	0,00	4,79	0,08	3

ANEXO V

