

**PENETRÔMETRO
GEO-REFERENCIADO
MOTORIZADO
PNT-2000/MOTOR**



Introdução

Obrigado por ter escolhido nosso Penetrômetro PNT-2000/MOTOR. Para garantir o uso correto e eficiente do PNT-2000/MOTOR, leia este manual completo e atentamente para entender como operar o PNT-2000/MOTOR antes de colocá-lo em funcionamento.

Sobre este Manual

- 1 - Este manual deve ser entregue ao usuário final do PNT-2000/MOTOR;
- 2 - O conteúdo deste manual está sujeito à alterações sem aviso prévio;
- 3 - Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida, de qualquer forma, sem a permissão por escrito da DLG;
- 4 - As especificações contidas neste manual estão limitadas aos modelos padrão e não abrangem produtos especiais, fabricados sob encomenda;
- 5 - Todo o cuidado foi tomado na preparação deste manual, visando garantir a qualidade das informações.

CUIDADO!

O instrumento descrito por este manual técnico é um equipamento para aplicação em área técnica especializada. Os produtos fornecidos pela DLG passam por um rígido controle de qualidade. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados, no caso de operações indevidas ou eventuais falhas, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas. O usuário é responsável pela configuração e seleção de valores dos parâmetros do instrumento. O fabricante alerta para os riscos de ocorrências com danos tanto a pessoas quanto a bens, resultantes do uso incorreto do instrumento.

Índice

APRESENTAÇÃO	8
Compactação de Solos.....	9
Penetrômetros de Cone.....	10
ITENS QUE ACOMPANHAM.....	11
APLICAÇÕES TÍPICAS	12
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	13
DIMENSÕES	14
FUNCIONAMENTO.....	15
TELAS DE CONFIGURAÇÃO	18
MENU PRINCIPAL.....	19
SUB-MENU AQUISIÇÃO	20
SUB-MENU CONFIGURAÇÃO.....	22
SUB-MENU VISUALIZAÇÃO	24
SUB-MENU CARGA DA BATERIA	27
Procedimento de recarga da bateria.....	27
SUB-MENU TESTE DE MOVIMENTOS	28
MONTAGEM	29
Colocação da Haste	29
Ligação à Bateria Externa.....	30
Interligação com o GPS.....	31
INÍCIO DE UM ENSAIO	32
Sem o GPS.....	32

Com o GPS.....	32
Iniciando a Penetração	33
Salvar Dados	34
Realização do Ensaio Vertical	34
CARREGAR AS BATERIAS.....	36
TRANSFERÊNCIA E ANÁLISE DE DADOS.....	37
Conectando o PNT-2000 ao PC	38
Instalação do Programa PNTView.....	38
Inicializando o Programa	39
Comunicação do PNT-2000/MOTOR com o PC.....	40
Gráfico Amostragens	42
Gráfico Aquisições.....	43
Impressão de Relatórios.....	48
Exportar Dados.....	50
Gráfico Espacialização do IC (Índice de Cone)	50
GARANTIA.....	54

Índice de Telas

Tela 1 - Mensagem inicial	19
Tela 2 - Menu principal.....	19
Tela 3 - Profundidade e velocidade de penetração.....	21
Tela 4 - Máximo IC x profundidade	21
Tela 5 - Latitude	21
Tela 6 - Longitude	21
Tela 7 - Números de ensaios realizados e capacidade de memória.....	21
Tela 8 - Menu configuração	22
Tela 9 - Data	23
Tela 10 - Habilitação do GPS.....	23
Tela 11 - Tipo de cone	23
Tela 12 - Intervalo de aquisição	23
Tela 13 - Força máxima de penetração	23
Tela 14 - Profundidade máxima de penetração	23
Tela 15 - Apagamento dos registros dos ensaios	23
Tela 16 - Menu de visualização dos ensaios	25
Tela 17 - Seleciona o ensaio a ser visualizado	25
Tela 18 - Máxima Resistência de Penetração do ensaio selecionado	25
Tela 19 – Profundidade onde ocorreu máximo Índice de Cone	25
Tela 20 - Latitude do ensaio visualizado	25
Tela 21 - Longitude do ensaio selecionado.....	26
Tela 22 - Visualização dos pares Índice de Cone x profundidade do ensaio selecionado	26
Tela 23 - Status da Bateria	27
Tela 24 - Tela de teste de movimentos e força.	28
Tela 25 - Tela de controle do carro móvel.....	28
Tela 26 - Comunicação com o GPS.....	32
Tela 27 - Erro de Comunicação	33
Tela 28 - Ensaio abortado.....	33
Tela 29 - Gravando dados na memória.....	34
Tela 30 - Monitoração da Velocidade de Penetração	35
Tela 31 - Teste de Penetração Vertical com tempo como critério de aquisição.....	35

Índice de Figuras

Figura 1	- Cones normalizados pela ASAE S313.3.	10
Figura 2	- Vista frontal do PNT-2000/MOTOR	15
Figura 3	- Opções do menu principal do PNT-2000/MOTOR.....	19
Figura 4	- Sub-menu de aquisição	20
Figura 5	- Sub-menu de configuração.....	22
Figura 6	- Sub-menu de visualização dos ensaios.....	24
Figura 7	- Conexão da bateria externa	30
Figura 8	- Interligação do PNT ao GPS	31
Figura 9	- Realizando o Ensaio.....	35
Figura 10	- Carregador do PNT-2000/MOTOR para rede de 100~240 Vca.....	36
Figura 11	- Conectando o PNT-2000/MOTOR ao computador	38
Figura 12	- Tela inicial do programa de transferência e análise de dados.....	39
Figura 13	- Tela para procurar o dispositivo.....	40
Figura 14	- Dispositivo encontrado.....	40
Figura 15	- Dispositivo não encontrado.....	41
Figura 16	- Upload de configurações	41
Figura 17	- Gráfico de Amostras	42
Figura 18	- Gráfico de Aquisições	43
Figura 19	- Gráfico de Aquisições tipo Scatter 2D	44
Figura 20	- Selecionando área para zoom	45
Figura 21	- Gráfico com zoom.....	45
Figura 22	- Editando o RP.....	46
Figura 23	- RP editado e atualizado.....	46
Figura 24	- Navegação entre os pontos	47
Figura 25	- Impressão (Amostragens).....	48
Figura 26	- Impressão (Aquisição)	49
Figura 27	- Exportar dados.....	50
Figura 28	- Coordenadas	50
Figura 29	- Ranges do IC	51
Figura 30	- Interpolação	51
Figura 31	- Escolha IC.....	52
Figura 32	- Unidade de Pressão	52
Figura 33	- Processando Gráfico	53
Figura 34	- Gráfico de espacialização IC	53

Apresentação

O penetrômetro motorizado PNT-2000/MOTOR é mais nova inovação tecnológica no setor de agricultura de precisão desenvolvida pela DLG, pois contribui com o profissional da terra, a saber, qual a compactação do solo em cada parte de uma propriedade de forma a programar com maior eficiência e economia o tratamento da terra.

Em particular o PNT-2000/MOTOR possui um sistema de acionamento elétrico da haste penetradora que facilita e aumenta a precisão das amostragens. Um poderoso motor introduz a haste na terra de forma a manter uma velocidade constante de penetração durante todo o curso da haste.

Toda energia necessária para acionar o sistema é proveniente de uma bateria automotivas de 12 volts e também pode ser ligado diretamente à bateria do carro.

O controle eletrônico e de aquisição de dados é microprocessado e adquire a compactação do solo a cada 10 mm (programável) transformando esses valores, posteriormente, em um gráfico com a compactação do solo ao longo do comprimento da haste.



Compactação de Solos

A intensificação do uso de maquinário agrícola no manejo e cultivo do solo agrícola provoca, em seu perfil pedológico, um aumento de sua densidade natural. Tal ocorrência é verificada através da formação de camadas superficiais e sub-superficiais de solo compactado, cuja condição é quase sempre prejudicial ao perfeito desenvolvimento das culturas, principalmente ao sistema radicular e ao processo de infiltração e armazenamento de água em seu perfil, causa principal dos processos de erosão do solo.

O estado do solo, no que diz respeito ao seu adensamento, quer por ocorrência natural ou daquelas provocadas por percolação induzida (precipitação e irrigação), ou ainda pela compactação exercida através da ação e tráfego de máquinas e equipamentos agrícolas, tem sido avaliado com grande ênfase por pesquisadores e administradores rurais.

A determinação da ocorrência de camadas de solo compactado torna-se fundamental para os estudos científicos que necessitam do levantamento do controle local de áreas experimentais e contribui para a determinação do estado físico do solo, tanto nos estudos pedológicos, assim como naqueles que avaliam a relação máquina-solo-planta.

Na administração agrícola, o conhecimento da ocorrência e localização de camadas de solo compactado, principalmente aquelas que se formam em condições sub-superficiais, é de suma importância para o dimensionamento de equipamentos, para mobilização visando o preparo do solo e para o planejamento conservacionista das propriedades agrícolas.

Para a mensuração das camadas de solo compactado através do perfil penetrográfico, existem vários tipos e modelos de penetrômetros e penetrógrafos.

Abaixo um exemplo de solos com qualidades extremas, o da esquerda com bom desenvolvimento da planta e o da direita com baixa qualidade de solo.



Penetrômetros de Cone

O ideal seria que as medidas para quantificar a resistência do solo, fossem feitas por métodos diretos, ou seja, através do próprio sistema radicular. Porém esses métodos são de difícil aplicação prática.

A Resistência a Penetração (Índice de Cone) é o método mais prático para se mensurar a compactação do solo. Este método consiste em inserir uma ponta cônica e medir a força exercida para penetração. Segundo a norma ASAE S313.3, a Resistência de Penetração é a pressão sobre a área de um cone com ângulo sólido de 30°. Dois padrões de cone são especificados por esta norma (cone tipo 1 e cone tipo 2) o terceiro cone não está especificado por esta norma (cone tipo 3).

Cone	ϕd (mm)	h (mm)	Área (mm ²)
Tipo 1	20,27	37,80	323 mm ²
Tipo 2	12,83	23,90	129 mm ²
Tipo 3	9,525 (3/8")	17,80	71,25 mm ²

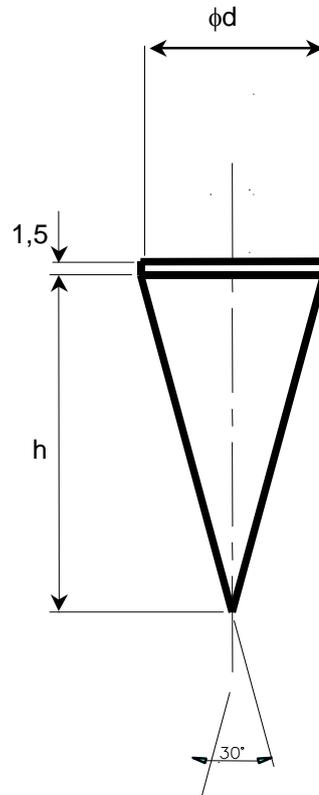


Figura 1 - Cones normalizados pela ASAE S313.3.

Dessa forma, a Resistência a Penetração (RP) pode ser calculada da seguinte forma:

$$RP = \frac{F}{A}$$

Onde:

RP = Resistência a Penetração (Índice de Cone), em Pa (pascal)
 F = Força exercida no cone, em N (newtons).
 A = Área da seção transversal do cone, em m².

Itens Que Acompanham

O conjunto completo de acessórios do PNT-2000/MOTOR constitui de:

- Módulo eletrônico PNT-2000/MOTOR
- Haste e cone grande
- Haste e cone médio
- Haste e cone pequeno
- Cabo de comunicação com PC
- Cabo de alimentação para a bateria
- Fonte de alimentação
- Jogo de chaves fixas 7, 8 e 14 mm
- CD-ROM com software PNTView
- Manual de instruções

Aplicações Típicas

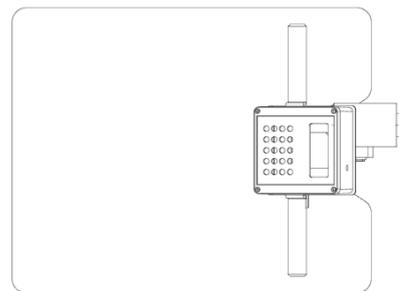
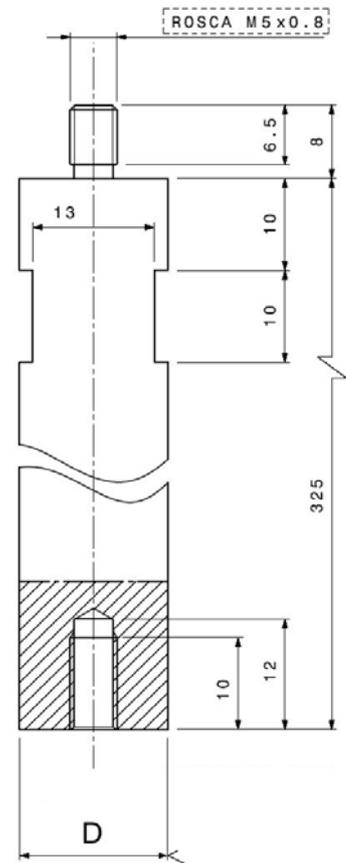
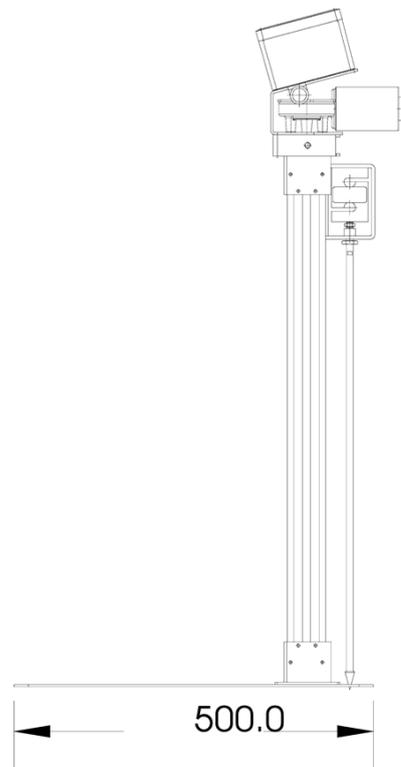
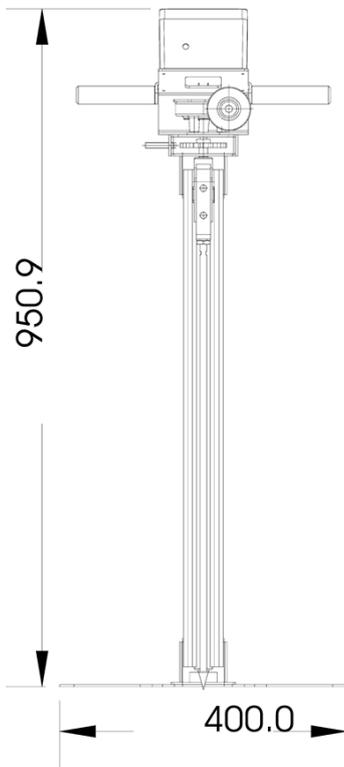
Medição da compactação de solo com uma profundidade máxima de 550 mm em terrenos do tipo argiloso, arenoso, etc.



Especificações Técnicas

Tipo	Parâmetro
Alimentação	Bateria interna recarregável de 3,6 Vdc Carregador de bateria inteligente em fonte 110/220 Vca Bateria externa de 12Vcc
Tipos de Cones	De acordo com a norma ASAE S313.3: - Cone tipo 1 (grande) : 323 mm ² - Cone tipo 2 (médio) : 129 mm ² Não Normalizados - Cone tipo 3 (pequeno) : 71,25 mm ²
Bateria Externa	Tensão : 12 Vcc
	Corrente Consumida : 15 A (máx.)
Penetrador Automático	Através de rosca sem fim de 4 entradas
Profundidade máxima de penetração	550 mm
Medição de Força	Célula de carga de capacidade máxima de 1500 N
Medição de Profundidade	Por sensor indutivo e roda fônica, precisão de 2 mm
Comunicação com GPS	Protocolo de comunicação NMEA-0183
Comunicação com o computador	Interface serial RS-232C
Capacidade de Memória	2048 ensaios
Hastes de Penetração	Todas as hastes são partidas em duas partes.
	- Haste tipo 1 (grossa) : 325 mm x (D) Ø 1,587 mm (5/8")
	- Haste tipo 2 (média) : 325 mm x (D) Ø 0,952 mm (3/8")
	- Haste tipo 3 (fina) : 325 mm x (D) Ø 0,793 mm (5/16")
Material de Construção	Hastes e Cones : Aço INOX
	Impugnadora : Aço Carbono Pintado em EPOXI
	Caixa de Instrumentos : Plástico ABS

Dimensões



Dimensional do PNT-2000/MOTOR

Dimensional da haste de penetração. O valor D está indicado na tabela de Especificações.

Funcionamento

O Penetrômetro Geo-referenciado motorizado PNT-2000/MOTOR é totalmente operado pelo teclado frontal e possui também um display que permite acompanhar todas as operações realizadas e um potente motor que conduz a haste de penetração com total controle da velocidade de descida.

A Figura 2 mostra o frontal do equipamento, nesta figura observa-se o display para visualização das operações, o teclado numérico e a manopla para apoio das mãos do operador.



Figura 2 - Vista frontal do PNT-2000/MOTOR

O princípio de funcionamento do PNT-2000/MOTOR é bem simples:

- Um potente motor gira uma rosca sem fim fazendo com que a haste de penetração seja introduzida no solo.
- No topo da haste penetradora há uma célula de carga que mede a força de penetração.
- E todos os dados adquiridos durante a penetração são armazenados em uma memória *Flash* que retém os dados mesmo sem energia.
- Após esse processo os dados são mostrados no computador e transformados em gráficos.

PNT-2000/MOTOR

PENETRÔMETRO GEO-REFERENCIADO MOTORIZADO

Conforme visto ao lado, todo o grupo penetrador, composto por célula de carga, haste de penetração e carro condutor, é conduzido do topo a base do PNT-2000/MOTOR e ao final do experimento ele retorna ao ponto inicial.



PNT-2000/MOTOR

PENETRÔMETRO GEO-REFERENCIADO MOTORIZADO

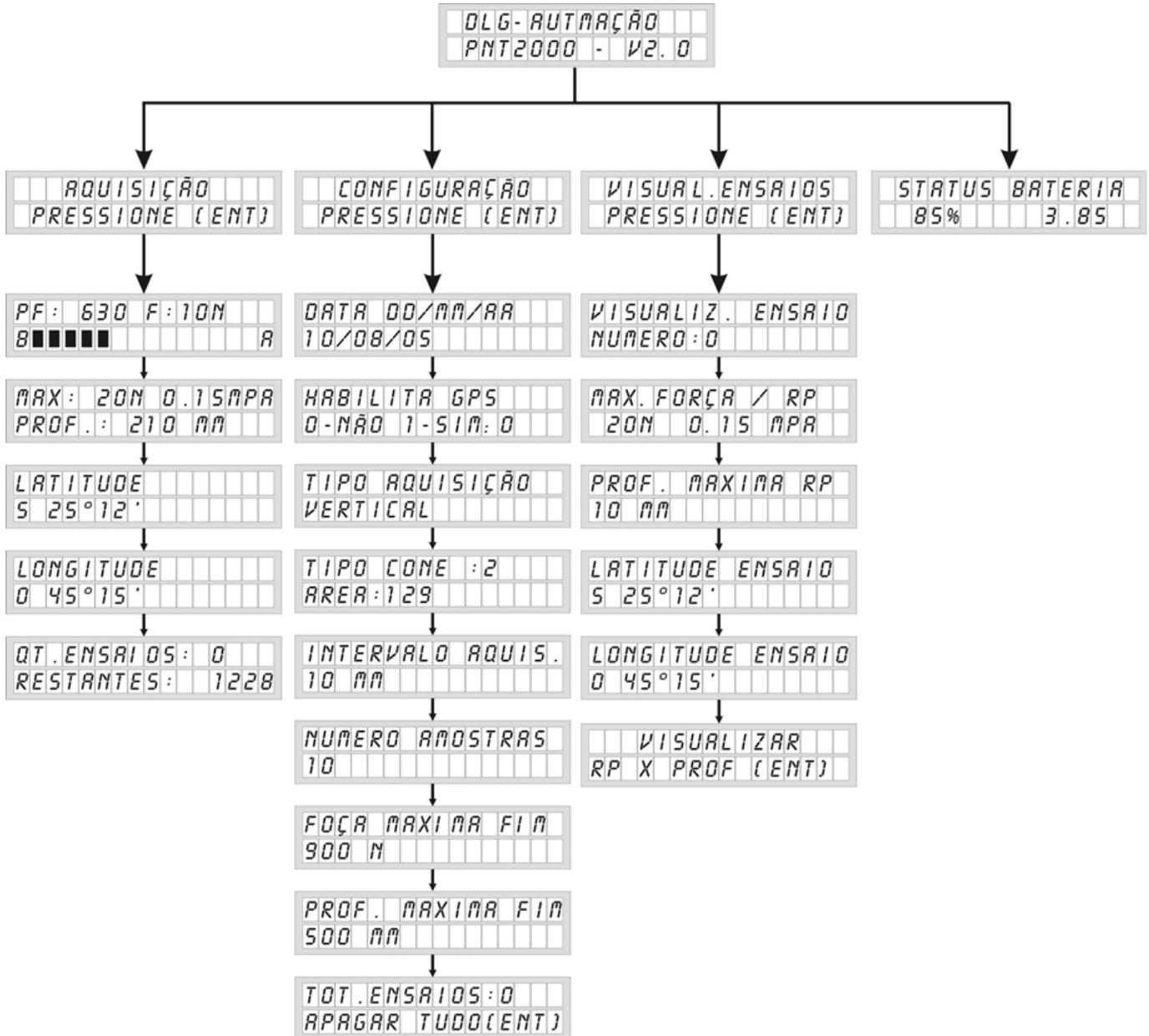
Cada tecla do PNT-2000/MOTOR é mostrada na Tabela 1 . A operação e a configuração do PNT-2000/MOTOR se dividem em cinco menus principais:

- Aquisição
- Configuração
- Visualização de registros
- Estado da bateria
- Teste de movimentos

Tabela 1 - Teclas do PNT-2000/MOTOR

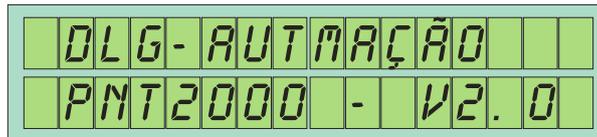
Teclas	Função
	Tecla On: Ao ser pressionada liga o PNT-2000/MOTOR. Quando pressionada por 2 segundos ou mais desliga o PNT-2000/MOTOR.
	Teclas Numéricas: Utilizadas para a entrada de parâmetros na operação do PNT-2000/MOTOR.
	Tecla Delete: Apaga um caractere à esquerda nos modos de digitação de dados
	Tecla Escape: No modo de configuração abandona o item atual e retorna ao anterior, ou ainda, retorna do sub-menu para o menu principal. Durante a realização do ensaio abandona a aquisição de dados.
	Tecla Próximo: Apresenta o menu ou sub-menu posterior. E atua o carro de condução da haste para baixo
	Tecla Anterior: Apresenta o menu ou sub-menu anterior. E atua o carro de condução da haste para cima
	Tecla Enter: Passa do menu principal para os seus sub-menus correspondentes. Confirma um valor digitado.
	Tecla Iniciar: Inicia um ensaio. É habilitada somente no modo de aquisição.

Telas de Configuração



Menu Principal

Pressionando a Tecla **ON** por pelo menos um segundo, o PNT-2000/MOTOR será ligado e o display mostrará a seguinte mensagem:



Tela 1 - Mensagem inicial

Após a inicialização do equipamento, aparecerá a seguinte mensagem no display:



Tela 2 - Menu principal

Esta mensagem indica que o equipamento se encontra no menu principal, e portanto, os outros menus podem ser acessados através da teclas **▼** ou **▲**. Pode-se acessar os sub-menus desejados pressionando-se **ENT**. A Figura 3 mostra as opções do menu principal.

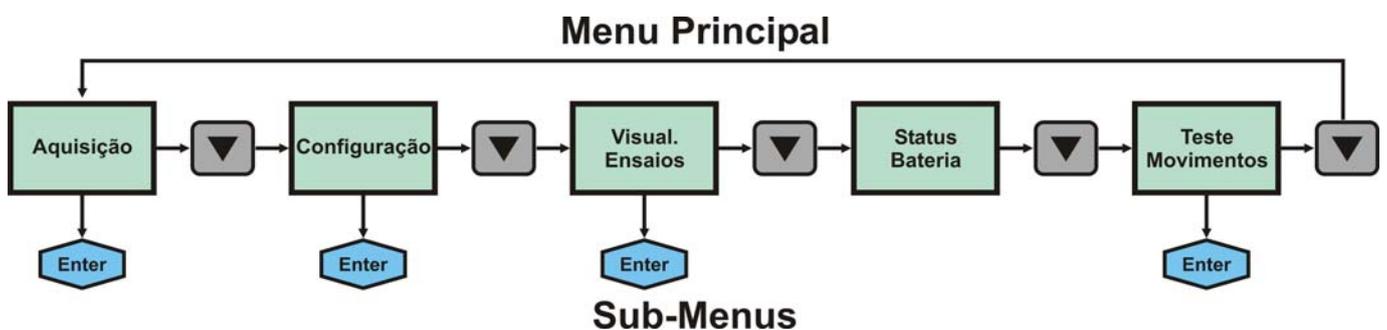


Figura 3 - Opções do menu principal do PNT-2000/MOTOR

Sub-Menu Aquisição

O Sub-menu “Aquisição” conduz o usuário ao procedimento para a realização de ensaios de penetração para determinação da Resistência de Penetração - RP (Índice de Cone – IC) em função da profundidade. Pressionando-se **ENT** o usuário irá acessar o sub-menu de aquisição, conforme mostra a Figura 4.

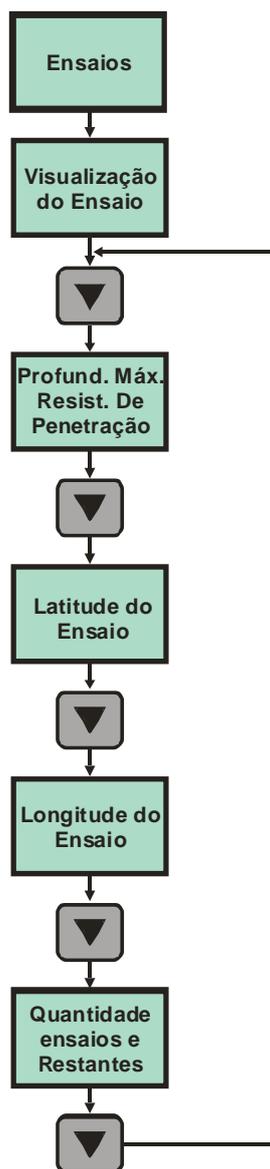
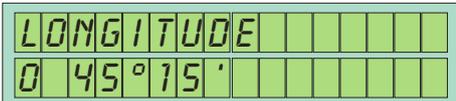
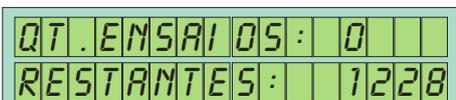


Figura 4 - Sub-menu de aquisição

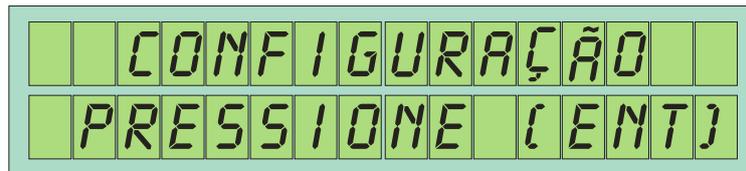
Pressionando-se as teclas  ou  navega-se por cada um dos itens deste sub-menu. As telas deste sub-menu são as mostradas na Tela 2:

Tabela 2 Sub-menu de Aquisição

Itens	Descrição
 <p>Tela 3 - Profundidade e velocidade de penetração</p>	<p>Esta tela indica na primeira linha a profundidade instantânea (P:) com valores em milímetros e a força instantânea (F:) em newtons Na segunda linha tem-se uma indicação do tipo gráfico de barras da velocidade de penetração. Uma barra gráfica totalmente apagada indica uma velocidade zero, enquanto que uma barra totalmente preenchida indica uma velocidade de penetração igual ao dobro recomendada. Assim, o usuário deve procurar manter a barra gráfica na metade do valor máximo.</p>
 <p>Tela 4 - Máximo IC x profundidade</p>	<p>Esta tela indica na primeira linha o máximo Índice de Cone (IC) em quilopascal (kPa) ocorrido durante o ensaio de penetração. Na segunda linha é indicada a profundidade em que o máximo Índice de Cone ocorreu.</p>
 <p>Tela 5 - Latitude</p>	<p>Visualiza a atitude local, em valores nominais (graus^o minutos') lida do receptor de GPS ou a latitude informada pelo usuário caso não esteja sendo usado um GPS. A letra antes do valor numérico indica o hemisfério, sendo N para Hemisfério Norte e S para Hemisfério Sul.</p>
 <p>Tela 6 - Longitude</p>	<p>Visualiza a longitude local, em valores em valores nominais (graus^o minutos'), lida do receptor de GPS ou a longitude informada pelo usuário caso não esteja sendo usado um GPS. A letra antes do valor numérico indica a posição em relação ao Meridiano de Greenwich, sendo L para Leste e O para Oeste do Meridiano de Greenwich.</p>
 <p>Tela 7 - Números de ensaios realizados e capacidade de memória</p>	<p>Esta tela indica na primeira linha a quantidade de ensaios realizados e na segunda linha capacidade de ensaios restantes na memória do PNT-2000/MOTOR. A capacidade do equipamento é de até 1228 ensaios.</p>

Sub-Menu Configuração

Neste item do menu principal podem ser configuradas algumas opções de ensaio, de acordo com as necessidades. Para o acesso deste item deve-se utilizar as teclas  ou  até aparecer a seguinte tela:



Tela 8 - Menu configuração

A Figura 5 mostra a estrutura do sub-menu de configuração. Pressionando  o usuário terá acesso aos Sub-Menus deste item. A Tabela 3 mostra as telas do sub-menu de configuração.

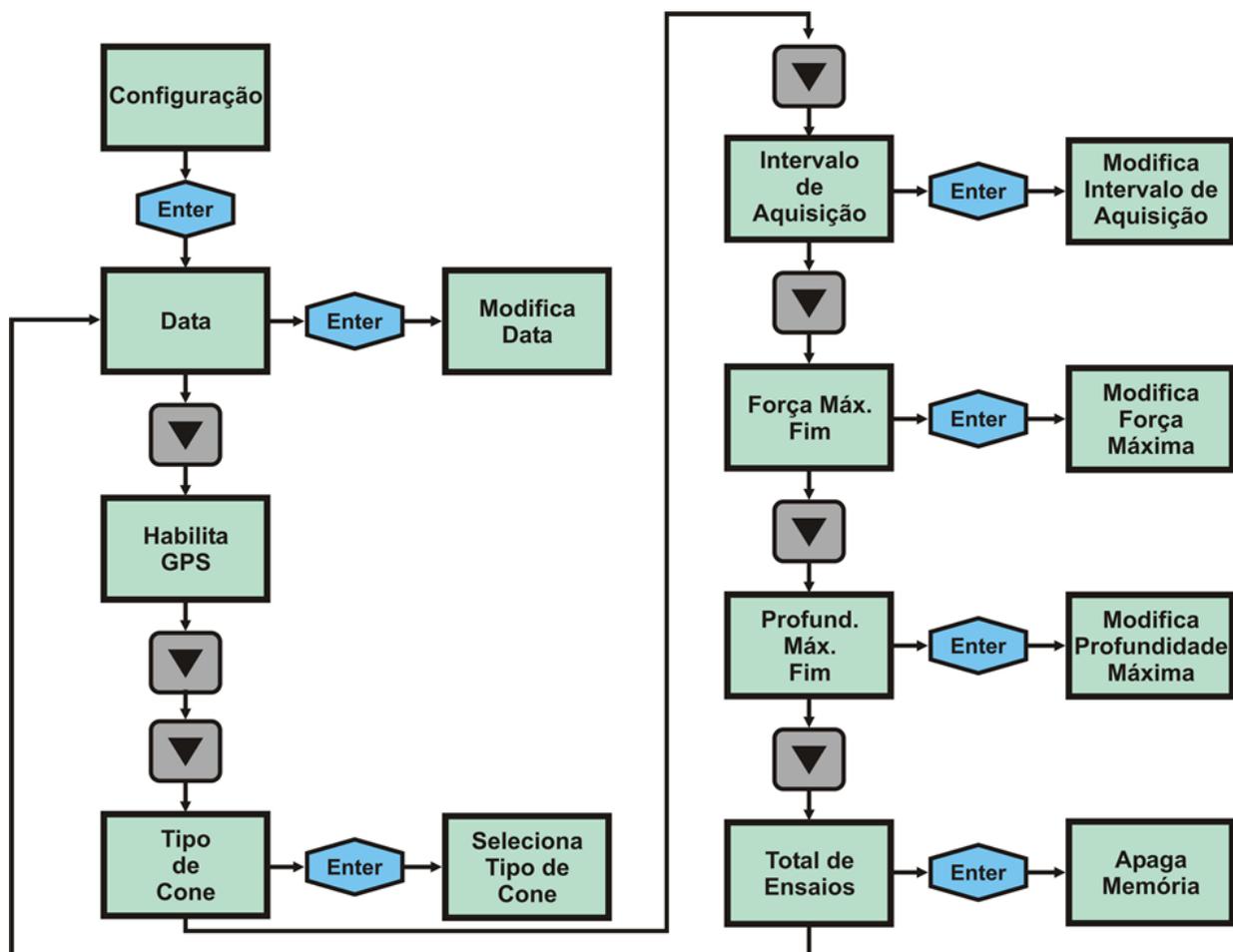
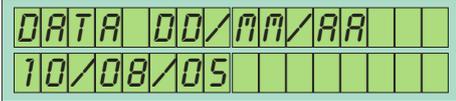
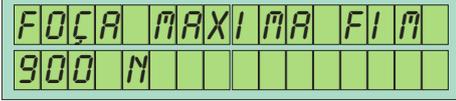
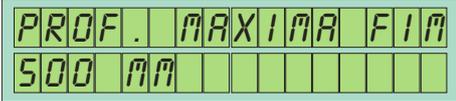


Figura 5 - Sub-menu de configuração

PNT-2000/MOTOR

PENETRÔMETRO GEO-REFERENCIADO MOTORIZADO

Tabela 3 - Sub-menu configurações

Sub-Menu Configuração	Descrição
 <p>Tela 9 - Data</p>	<p>Esta opção mostra a data atual do sistema. Para se alterar pressiona-se ENT e em seguida o PNT-2000/MOTOR irá solicitar data no formato 'dd/mm/aa', onde o valor 'dd' representa o dia do mês (0 à 31), 'mm' representa o mês do ano (0 à 12) e 'aa' representa o ano (01 significa 2001, 02 significa 2002 e assim sucessivamente). Em ensaios onde o GPS estiver acoplado ao equipamento, esta data será desconsiderada e será utilizada a data fornecida pelo GPS.</p>
 <p>Tela 10 - Habilitação do GPS</p>	<p>Esta opção habilita ou desabilita a aquisição das coordenadas do GPS. Para se alterar pressiona-se ENT e em seguida a opção 1 ou 0.</p>
 <p>Tela 11 - Tipo de cone</p>	<p>Mostra e permite a seleção do tipo de cone. É possível selecionar três tipos de cone normalizados pela norma ASAE S313.3. Para modificar a seleção pressiona-se ENT, seleciona-se o tipo de cone pressionando-se as teclas 1, 2 ou 3.</p>
 <p>Tela 12 - Intervalo de aquisição</p>	<p>Permite definir o intervalo de profundidade entre cada ponto no ensaio. É definido em milímetros (mm), podendo variar de 10 a 50 mm. Por exemplo, se o usuário definir um intervalo de 10 mm, o PNT-2000/MOTOR irá coletar valores de força de penetração a cada 10 mm de profundidade, até se atingir o final do ensaio.</p> <p>Para se alterar este valor deve-se pressionar a tecla ENT e em seguida digitar o valor utilizando as teclas numéricas 0 à 9. Para a entrada da profundidade deve-se pressionar ENT novamente.</p>
 <p>Tela 13 - Força máxima de penetração</p>	<p>Permite definir o máximo valor de força de penetração, em Newtons (N), que poderá ser aplicado ao equipamento durante o ensaio. Pode ser configurado com valores de 0 a 1500 N, que é o máximo suportado pela célula de carga. Este valor é parâmetro utilizado terminar um ensaio por ultrapassagem da força máxima.</p>
 <p>Tela 14 - Profundidade máxima de penetração</p>	<p>Permite definir a profundidade máxima do ensaio, em milímetros (mm). Pode ser selecionado de 100 a 600 mm. Este valor é parâmetro utilizado para terminar um ensaio ao se atingir a profundidade máxima de penetração.</p>
 <p>Tela 15 - Apagamento dos registros dos ensaios</p>	<p>Esta tela mostra o total de ensaios realizados e armazenados na memória. Para se apagar da memória todos os ensaios realizados, pressiona-se ENT. O PNT-2000/MOTOR solicitará confirmação. Para confirmar o apagamento pressiona-se 1 ou, caso contrário, pressiona-se ESC. Obs.: O apagamento dos registros dos ensaios é uma operação irreversível.</p>

Sub-Menu Visualização

Este item do menu principal permite visualizar cada registro dos ensaios armazenados na memória. A mostra a estrutura deste sub-menu.

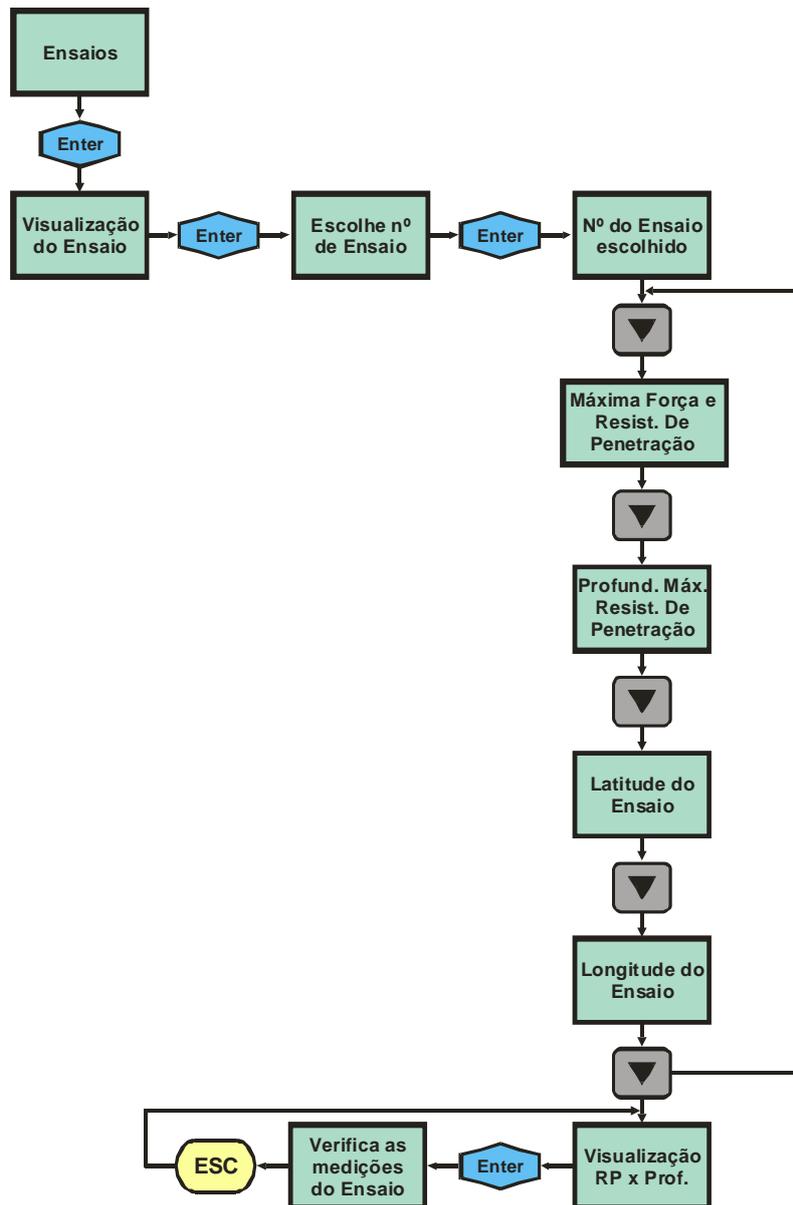
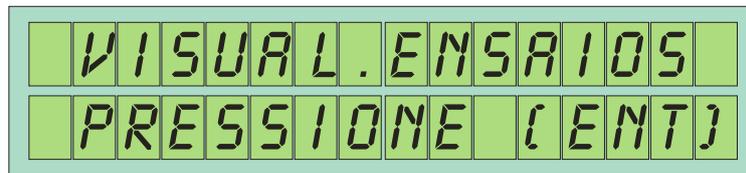


Figura 6 - Sub-menu de visualização dos ensaios

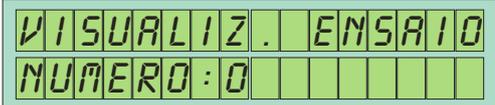
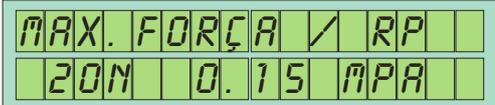
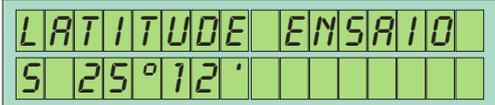
Para acessar o sub-menu de visualização de ensaio deve-se utilizar as teclas  ou  até aparecer a seguinte tela:



Tela 16- Menu de visualização dos ensaios

Pressionando-se **ENT** o usuário terá acesso aos sub-menus deste item conforme mostra a Tabela 4 .

Tabela 4 - Visualização dos ensaios

Sub-Menu de Visualização	Descrição
 <p>Tela 17- Seleciona o ensaio a ser visualizado</p>	<p>Nesta tela o usuário seleciona o ensaio que se deseja visualizar. Pressionando-se ENT o PNT-2000/MOTOR solicita o número do ensaio. Para a confirmação deve-se pressionar ENT novamente.</p>
 <p>Tela 18- Máxima Resistência de Penetração do ensaio selecionado</p>	<p>Nesta tela é mostrado o valor da maior Força e Resistência de Penetração – Força é dada em Newtons e RP (Índice de Cone) (em MPa) obtido no ensaio selecionado.</p>
 <p>Tela 19– Profundidade onde ocorreu máximo Índice de Cone</p>	<p>Nesta tela é mostrada a profundidade em milímetros (mm) onde ocorreu o máximo Índice de Cone no ensaio selecionado.</p>
 <p>Tela 20- Latitude do ensaio visualizado</p>	<p>Nesta tela é mostrada a latitude do ensaio selecionado.</p>

 <p>Tela 21 - Longitude do ensaio selecionado</p>	<p>Nesta tela é mostrada a longitude do ensaio selecionado.</p>
 <p>Tela 22 - Visualização dos pares Índice de Cone x profundidade do ensaio selecionado</p>	<p>Esta opção permite ao usuário a visualização de todo o conteúdo de um registro de um ensaio, podendo-se obter os índices de cone (em MPa) e a profundidade em que ocorreram. Pressionando-se ENT é mostrada uma nova tela em que na primeira linha é exibida a profundidade em milímetros (mm) e na segunda é exibido o correspondente Índice de Cone (em MPa).</p> <p>Para se visualizar a próxima profundidade deve-se pressionar  ou para ver a profundidade anterior deve-se pressionar . A tecla ESC retorna sub-menu anterior.</p>

Sub-Menu Carga da Bateria

Este Sub-Menu não possui itens. Apenas mostra o estado atual da bateria. É importante que o usuário verifique sempre o estado da bateria durante o ciclo de ensaios.



Tela 23 - Status da Bateria

Neste menu temos a indicação em porcentagem da carga da bateria “85%” e a indicação em volts “3,85”, no qual é possível se basear para saber quando recarregar a bateria.

Quando a abateria chega a 5% de sua capacidade um alarme de bateria fraca é dado, sendo aconselhável recarregar a bateria.

Procedimento de recarga da bateria.

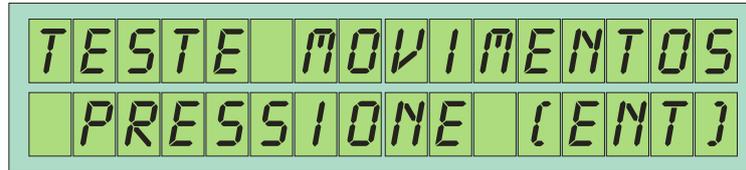
Quando for necessário fazer a recarga da bateria proceda da seguinte maneira:

- Ligue o Penetrômetro
- Conecte a fonte ao conector DB9
- Posicione o menu de funções na tela “Status Bateria”
- A indicação de “carregando bateria” aparecerá
- Aguarde até a mensagem “Carregando Bateria” saia e fique apenas o valor “100% 4.1V” na tela “status bateria”

Pronto, ao final deste processo a bateria está carregada e pronta para uso.

Sub-Menu Teste de Movimentos

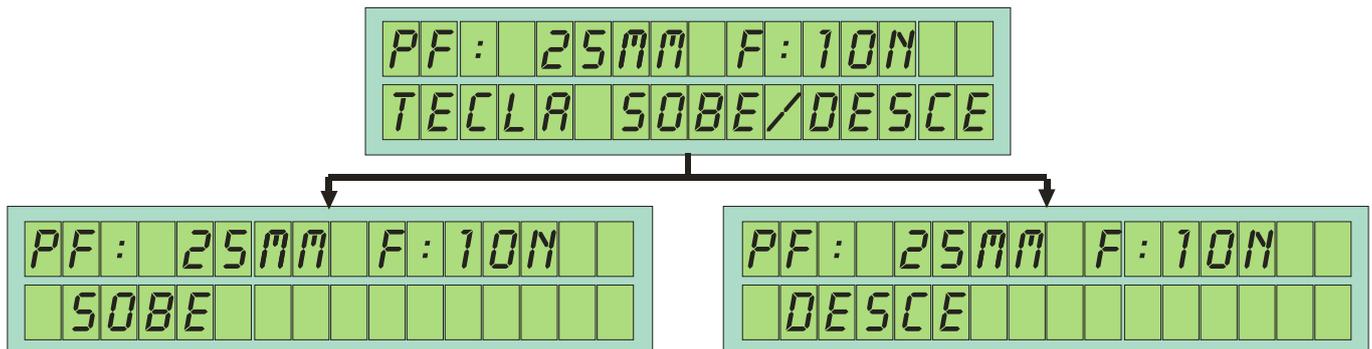
Neste sub-menu podemos testar os movimentos de subida e descida do carro condutor da haste e também verificar a força de penetração.



Tela 24 - Tela de teste de movimentos e força.

Assim quem estiver na tela de teste de movimentos, pressione *enter* para entrar no modo de teste. Aparecerá então a tela de controle de subida e descida do carro condutor da haste. Basta então pressionar as teclas “sobe” ou “desce” para movimentar o carro.

Conforme a Tela 25 temos a indicação de distancia de penetração (em milímetros) e a força exercida pela haste penetradora (em Newton) e a atuação do controle de subida e descida.



Tela 25 - Tela de controle do carro móvel.

Pressione as teclas  ou  para descer e subir, sucessivamente, o carrinho de condução da haste.

Note que o carrinho sempre parará em um final de curso tanto superior quanto inferior, para segurança do aparelho.

Montagem

O PNT-2000/MOTOR vem acondicionado em uma maleta com todos os itens necessários para seu funcionamento.

Colocação da Haste

São fornecidas três hastes para três cones distintos.

- O cone maior (tipo 1), com 323 mm², deve ser utilizado em terrenos com menor resistência de penetração;
- O cone médio (tipo 2), com 129 mm², em terrenos de média resistência de penetração e
- O cone menor (tipo 3), com 49 mm², deve ser utilizado em terrenos com maior resistência de penetração.

Isso irá, portanto, depender do solo em que irão ser realizados os ensaios. Definido o cone, deve-se montar a haste correspondente Encaixe a haste desejada no carro condutor da haste pelo lado de baixo e coloque também dentro da argola condutora que esta localizada na parte inferior do PNT-2000/MOTOR, é necessário que se aperte utilizando as chaves fornecidas. Utilize a chave de 7 mm para a haste fina, a de 8 mm para a haste média e a de 9 mm para a haste grossa.

Não esqueça de configurar o cone que irá ser utilizado (Tela 11 na página 23).

Ligação à Bateria Externa

Para que o PNT-2000/MOTOR funcione é necessário ligá-lo a uma fonte de energia externa de 12Vcc. E o recomendado é utilizar uma bateria automotiva com a capacidade de corrente correspondente a quantidade de horas de ensaios. Pode ligá-lo também diretamente a bateria do automóvel sem a necessidade de retirá-la do veículo.

Caso utilize-se bateria automotiva que não esteja plugada ao veículo posicione ela ao lado do PNT-2000/MOTOR

Conecte as garras conforme a Figura 7 respeitando a polaridade, garra vermelha positivo (+) e garra preta negativo (-).

OBS: Nunca inverta a polaridade



Figura 7 - Conexão da bateria externa

Interligação com o GPS

Todo GPS com padrão NMEA pode ser utilizado com o PNT-2000/MOTOR. O cabo que conecta o GPS ao PNT-2000/MOTOR deve vir acompanhado do GPS. Este cabo deve ter um dos lados com um conector tipo DB9 fêmea que deverá ser conectado a porta DB9 macho que está localizada na parte de traz do PNT-2000/MOTOR. Faça a conexão do cabo do GPS a porta DB9 do PNT-2000/MOTOR conforme a figura a seguir.



Figura 8 - Interligação do PNT ao GPS

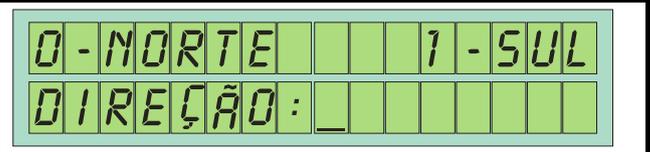
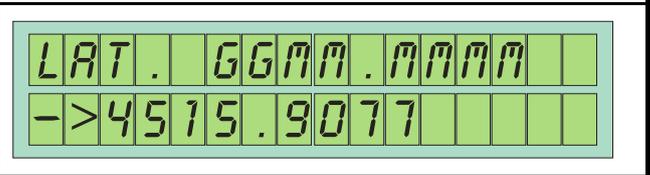
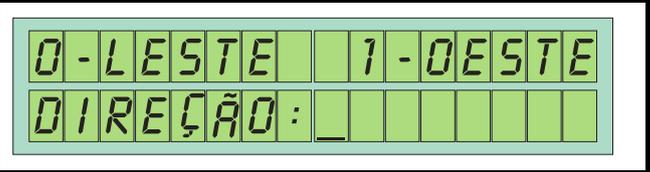
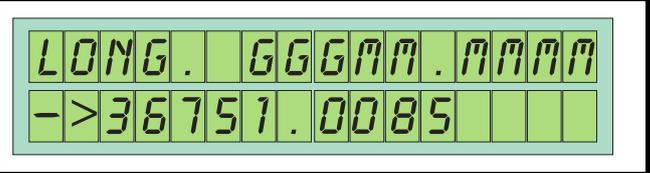
Não esquecer de habilitar o GPS quando este for utilizado (ver Tela 10 na página 23.)

Início de um Ensaio

A tecla **INI** é responsável pelo início de um ensaio e somente poderá ser acionada no menu de aquisição, sendo que nos outros menus ela não tem função.

Sem o GPS

Caso o Penetrômetro seja utilizado sem que o equipamento GPS seja conectado, as coordenadas poderão ser inseridas manualmente.

<p>Pressione ENT após entrara no menu de entrada de coordenadas para digitá-las manualmente ou ESC para ignorar.</p>	
<p>Pedido de entra do hemisfério Norte ou Sul a partir do Equipamento de GPS. Digite a opção desejada e pressione enter, após mude com a seta para baixo para mudar de coordenada.</p>	
<p>Pedido para entrada das coordenadas indicadas pelo GPS.</p>	
<p>Pedido de entra do hemisfério Leste ou Oeste a partir do Equipamento de GPS. Digite a opção desejada e pressione enter, após mude com a seta para baixo para mudar de coordenada.</p>	
<p>Pedido para entrada das coordenadas indicadas pelo GPS.</p>	

Com o GPS

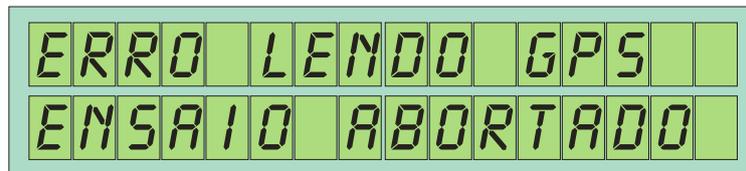
Quando o GPS estiver conectado e corretamente instalado (ver Tela 10 na página 23) após ser pressionada a tecla de início de aquisição, o PNT-2000/MOTOR irá fazer a leitura das coordenadas no GPS e a seguinte mensagem irá aparecer:



Tela 26 - Comunicação com o GPS

Caso a comunicação com o GPS falhe uma mensagem irá aparecer e o ensaio será abortado. Caso contrário o ensaio irá se iniciar após o "beep".

Caso haja uma falha de comunicação com o GPS, o PNT-2000/MOTOR irá apresentar a seguinte mensagem no display:



Tela 27 - Erro de Comunicação

Esta falha ocorrer devido a uma conexão incorreta do GPS que pode ser ocasionada pela ausência do GPS, má conexão dos cabos, ou ainda, por uma configuração incorreta nos parâmetros do GPS.

Caso o usuário não deseje utilizar o GPS para as coordenadas, então devesse desabilitar PNT-2000/MOTOR para não se comunicar com esse equipamento (ver Tela 10 na página 23).

O usuário poderá interromper um ensaio a qualquer momento pressionando a tecla , e o PNT-2000/MOTOR irá mostrar a seguinte mensagem:



Tela 28 - Ensaio abortado

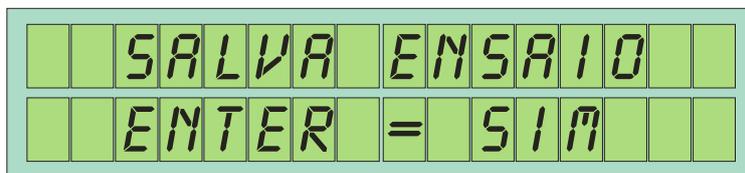
Um ensaio poderá terminar somente por dois motivos:

- A força aplicada excedeu a máxima suportada pelo PNT-2000/MOTOR ou aquela configurada (ver Tela 13 página 23).
- O ensaio atingiu a profundidade máxima configurada (ver Tela 14 página 23).

Iniciando a Penetração

Após configurar as coordenadas pressione  e a mensagem "Iniciar Após o Beep" aparecerá. Assim quando soar o Beep longo o Penetrômetro começara a introduzir a haste no solo e o fará até atingir a profundidade programada.

Após o término uma mensagem irá surgir indicando o final do ensaio e o motivo (força máxima ou profundidade máxima). Logo em seguida a seguinte tela irá solicitar do usuário se deseja ou não salvar este ensaio na memória do PNT-2000/MOTOR



Tela 29 - Gravando dados na memória

Salvar Dados

Se desejar salvar o ensaio deve-se pressionar **ENT** caso contrário pressiona-se **ESC**. Após um salvamento ou descarte dos dados, o PNT-2000/MOTOR mostrará a última tela selecionada e estará preparado para realizar um novo ensaio.

Realização do Ensaio Vertical

A aquisição Vertical é entendida como a aquisição da compactação do solo com o penetrômetro entrando na terra na posição vertical.

Aquisição Vertical: É feita a aquisição dos pontos de resistência do solo durante uma penetração, o intervalo de amostragem é determinado por profundidade de penetração e o valor apresentado é uma média da dureza do solo naquele ponto.

Após termos o PNT-2000/MOTOR devidamente montado, deve-se configurar o equipamento conforme mostra o Sub-Menu Configuração, na página 22.

Passa-se então a realização do ensaio, conforme mostra o Sub-Menu Aquisição, na página 20.

Posicione o PNT-2000/MOTOR, de forma que o cone esteja sobre a área a ser verificada.

Depois de teclado **INI** o ensaio se iniciará. O operador deve, sobre a plataforma e apoiado às mãos, aplicar força sobre as manoplas para que não haja a possibilidade do PNT-2000/MOTOR subir, pois caso o solo esteja muito compactado ou haja pedras no solo o motor fará com que o PNT-2000/MOTOR suba podendo derrubar o operador, este caso cancele o ensaio e encontre um outro local para fazê-lo.

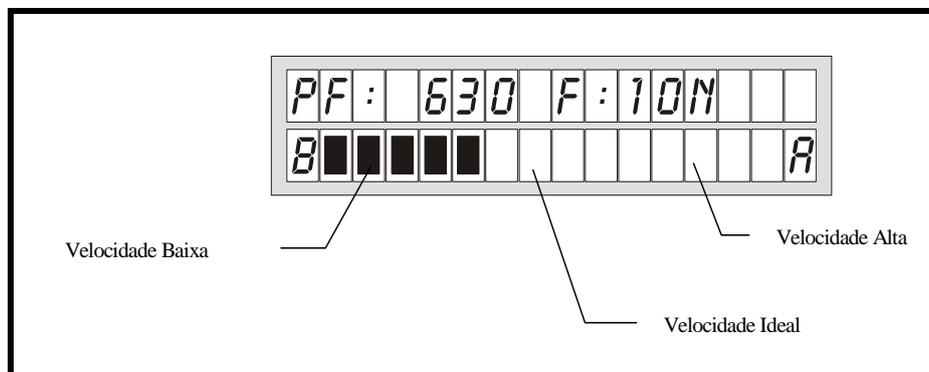
PNT-2000/MOTOR

PENETRÔMETRO GEO-REFERENCIADO MOTORIZADO

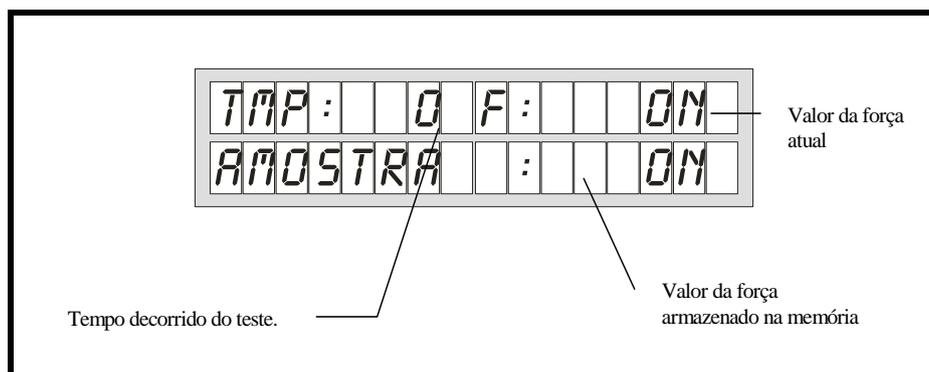


Figura 9 - Realizando o Ensaio

Jamais aplique força sobre a caixa do PNT-2000/MOTOR, pois ela poderá se quebrar.



Tela 30 - Monitoração da Velocidade de Penetração



Tela 31 - Teste de Penetração Vertical com tempo como critério de aquisição.

Carregar as Baterias

Ao final de cada ciclo de ensaios ou quando o estado da bateria estiver baixo deve-se proceder ao seu carregamento.

O PNT-2000/MOTOR pode ser carregado utilizando-se o Conversor Fonte PNT-2000, que utiliza a rede de 100~240 Vca (fonte chaveada) de forma eficiente, utilizando um sistema inteligente para carregar a bateria.

Conector DB9 Para
dados, GPS e
carregador de baterias

Conector para
bateria externa

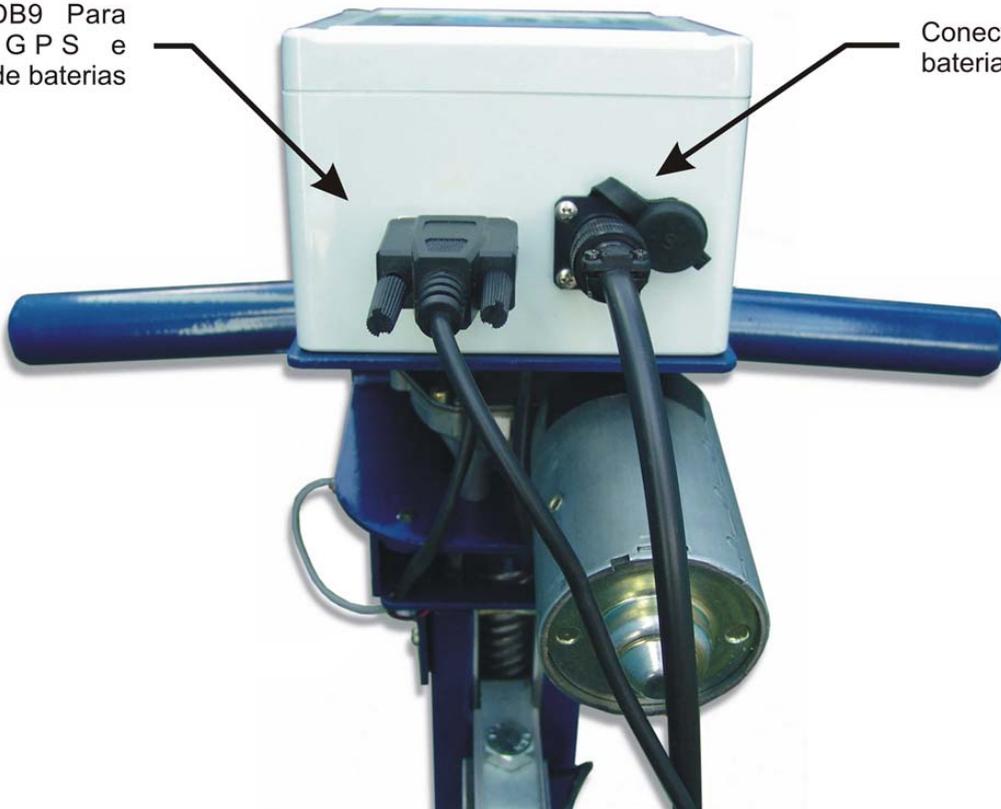


Figura 10 - Carregador do PNT-2000/MOTOR para rede de 100~240 Vca

A bateria externa deve ser carregada em um carregador adequado (consultar fornecedor da bateria) que não é fornecido com o PNT-2000/MOTOR.

Transferência e Análise de Dados

O Penetrômetro Geo-referenciado PNT-2000/MOTOR é fornecido em conjunto com o software Penetrômetro.

Neste software é possível:

- Transferir todos os ensaios coletados pelo PNT-2000/MOTOR para o computador.
- Visualizar e analisar os ensaios
- Alterar valores dos ensaios
- Transferir os dados para outros softwares no formato texto (.txt) ou (.html).

Este software tem a função de coletar dados do PNT-2000/MOTOR para o computador. Também é uma ferramenta para auxiliar o engenheiro agrônomo na análise das condições do solo.

Conectando o PNT-2000 ao PC

O seu computador, para se comunicar com o PNT-2000/MOTOR, deve ter uma porta serial disponível. Conecte o cabo serial ao conector DB9 do PNT-2000/MOTOR. Pode-se conectar também o carregador de bateria.

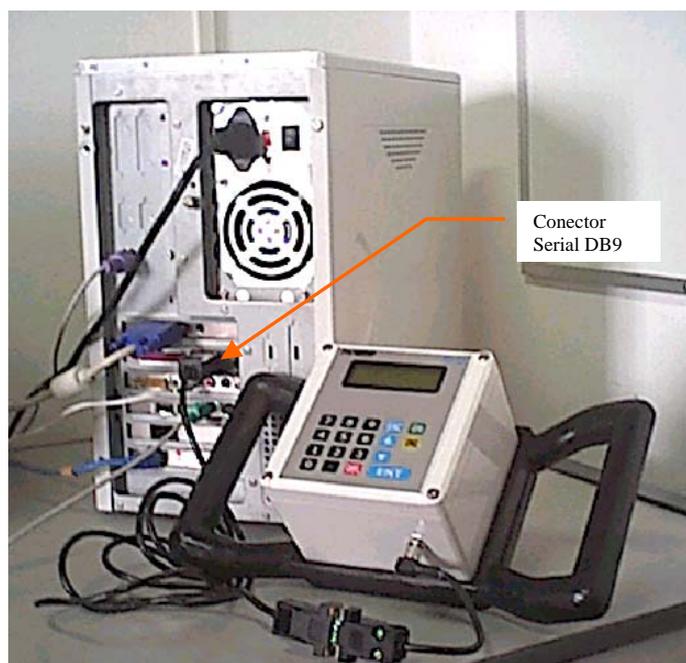


Figura 11 - Conectando o PNT-2000/MOTOR ao computador

Instalação do Programa PNTView

Para instalar o software do Penetrômetro (o PNTView), o usuário poderá fazer download gratuitamente no site da DLG Automação (www.dlg.com.br/software). Uma vez baixado basta



clicar duas vezes no ícone setup.exe que o programa irá automaticamente ser instalado no HD em um diretório chamado "DLG-PNT2000" dentro da partição principal.

Inicializando o Programa

Para iniciar o PNTView, após instalado corretamente, acesse na barra de trabalho do Windows o botão de Iniciar → Programas → Procure pela pasta DLG Automação → clique em

PNTView, ou então procure o atalho na área de trabalho através do ícone:  . A tela abaixo será apresentada:

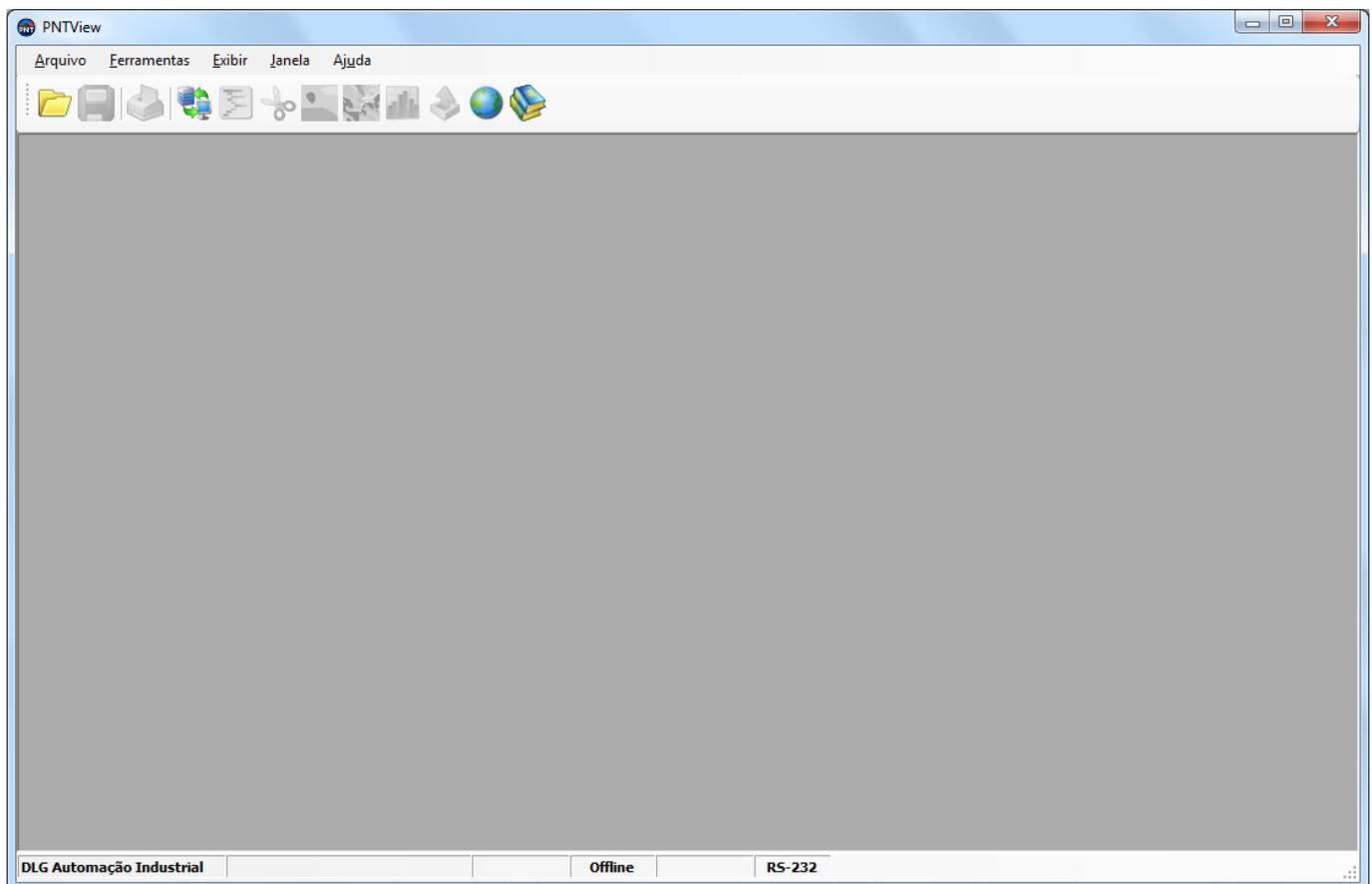


Figura 12 - Tela inicial do programa de transferência e análise de dados

Comunicação do PNT-2000/MOTOR com o PC

Para estabelecer comunicação do PNT-2000/MOTOR com o PC, siga os passos abaixo:

1. Através do Menu “Ferramentas” selecione a opção “Transferir para PC”, ou clique no

botão . A Figura 13 mostra a tela que será apresentada:

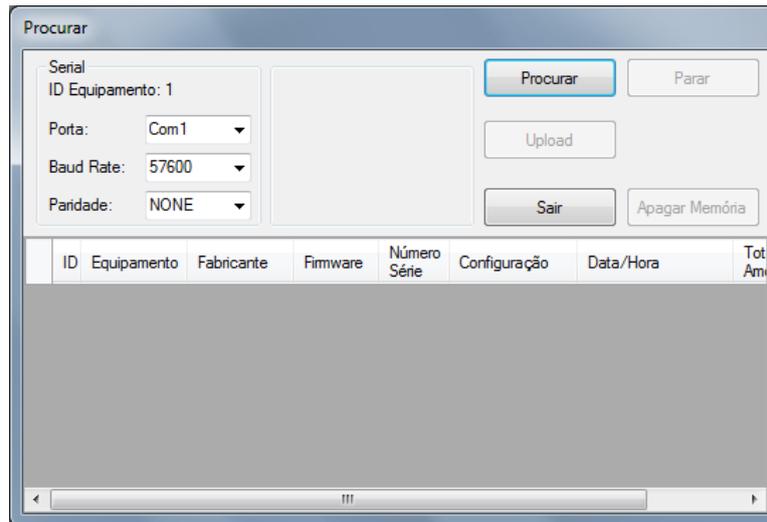


Figura 13 – Tela para procurar o dispositivo

A tela acima exemplifica a comunicação serial, desta forma o usuário pode alterar os parâmetros de comunicação, como Porta, Baud Rate e Paridade. O PNT-2000/MOTOR sempre possui o ID = 1, não sendo possível alterá-lo.

2. Após definir os parâmetros de porta serial o usuário deve clicar na opção “Procurar”. Caso estabeleça a comunicação com o PNT-2000/MOTOR as informações referentes ao equipamento serão mostrados conforme a Figura 14 abaixo:

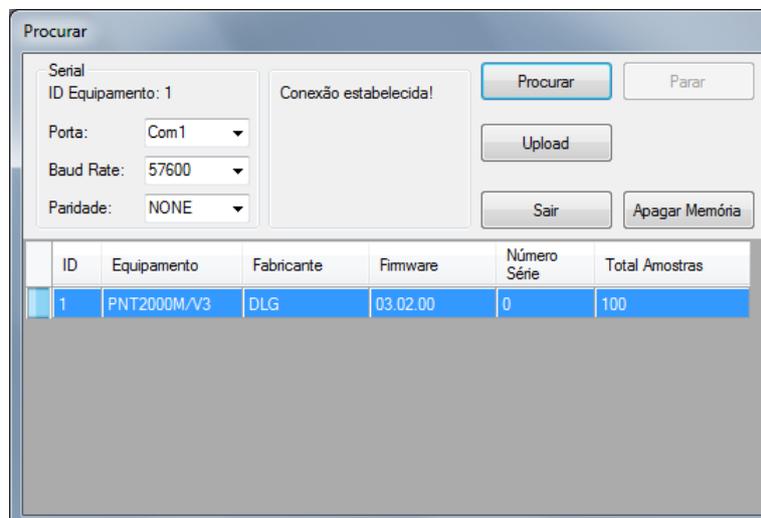


Figura 14 – Dispositivo encontrado

Caso o PNTView não encontre o dispositivo via comunicação serial a mensagem “Equipamento não presente ou conexão ruim!” irá aparecer, conforme Figura 15:

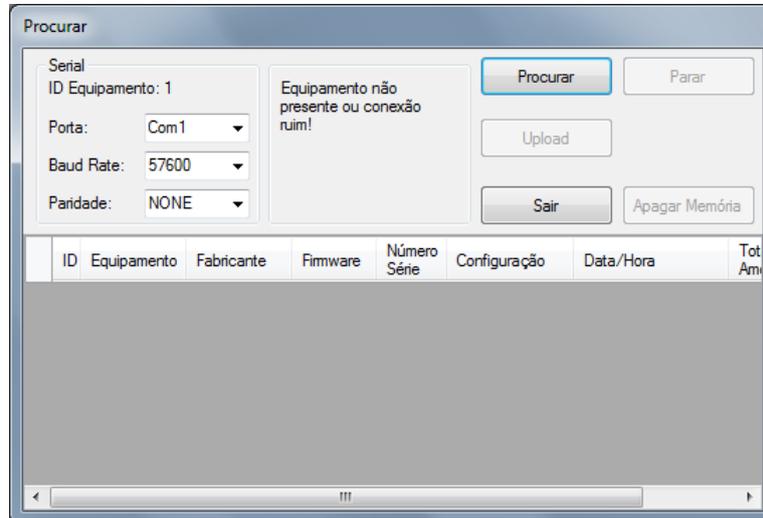


Figura 15 – Dispositivo não encontrado

Quando esta mensagem aparecer o usuário deve certificar que está usando o número correto da porta serial, baud rate e paridade. Caso o problema persistir verificar se o equipamento está realmente conectado ao computador via cabo serial.

Ao estabelecer comunicação com o PNTView as opções “Upload” e “Apagar Memória” serão habilitadas.

Apagar Memória: Esta opção permite ao usuário apagar todas as amostras contidas na memória do PNT-2000/MOTOR.

Upload: Esta opção ativa a transferência de dados do equipamento PNT-2000/MOTOR para o PNTView. Clicando nesta opção irá aparecer a tela abaixo:

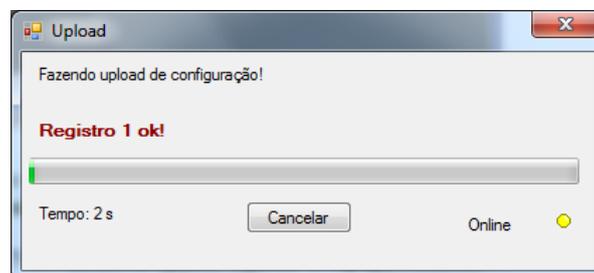


Figura 16 – Upload de configurações

Gráfico Amostragens

Após a conclusão da transferência dos dados do PNT-2000/MOTOR para o PNTView (PC), a tela de Amostragens será apresentada, conforme Figura 17 indicado abaixo:

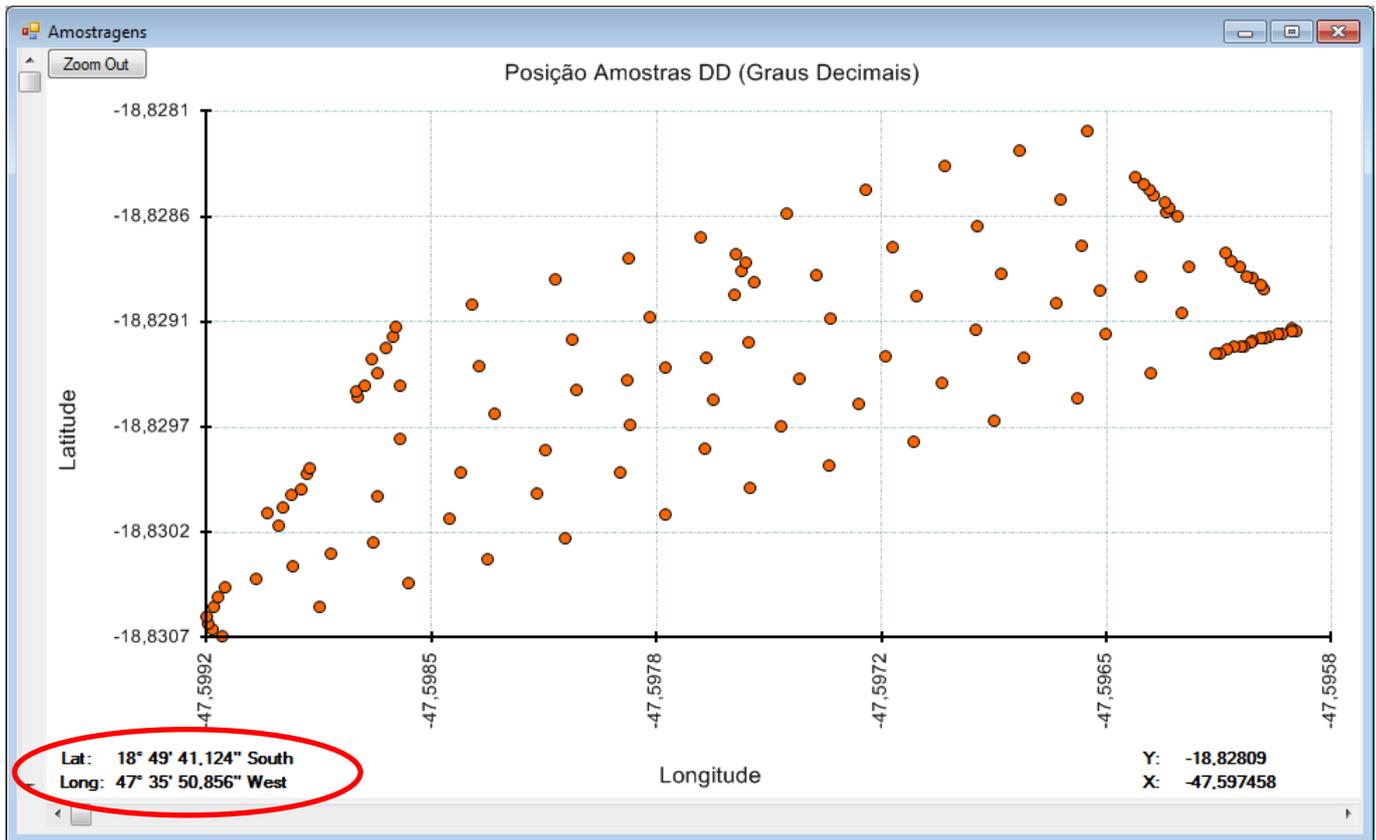


Figura 17 – Gráfico de Amostras

A tela acima mostra todos os ensaios (amostras) realizados pelo usuário que estavam contidos dentro da memória do PNT-2000/MOTOR. Desta forma o usuário tem uma visualização espacial de todos os pontos amostrados. Para saber com precisão as coordenadas (Latitude, Longitude) de cada ponto basta ir com o mouse em cima do ponto no gráfico e verificar as coordenadas no canto inferior esquerdo, conforme destacado na Figura 17.

OBS.: Para abrir a tela do gráfico de amostras, caso o usuário tenha fechado a tela, basta

clicar no ícone  na barra de tarefas.

Gráfico Aquisições

Para visualizar o gráfico “Resistência mecânica à penetração [MPa] x Profundidade [mm]” de cada ensaio (amostra) basta clicar com o botão esquerdo do mouse em cima do ponto na tela do gráfico “Posição de amostras”. A Figura 18 representa a tela que será apresentada:

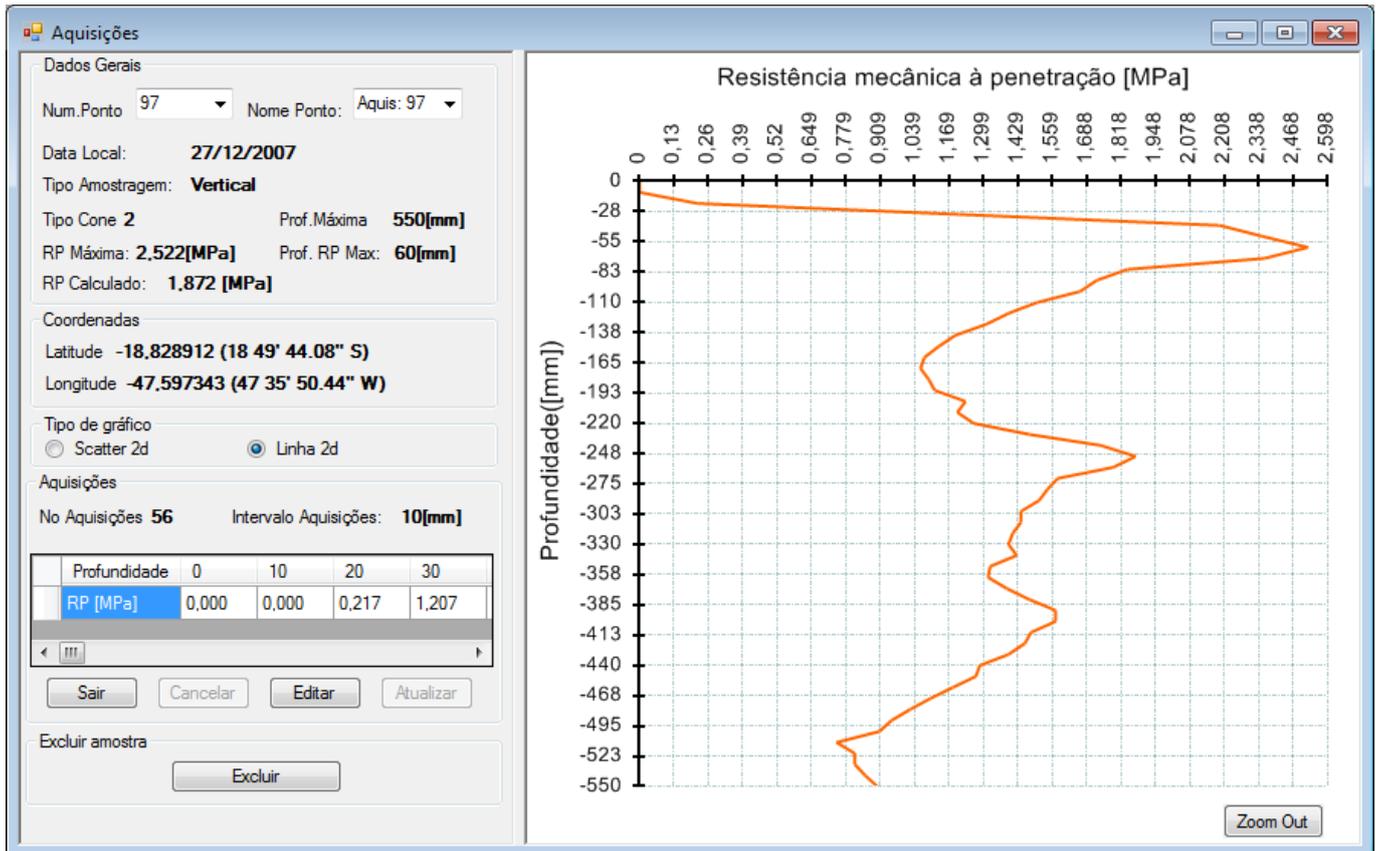


Figura 18 – Gráfico de Aquisições

No gráfico acima o usuário tem todas as informações do ponto amostrado com as suas respectivas aquisições.

Caso o usuário queira visualizar o gráfico em forma de Scatter, basta clicar na opção tipo de gráfico → Scatter 2d, conforme salientado na Figura 19:

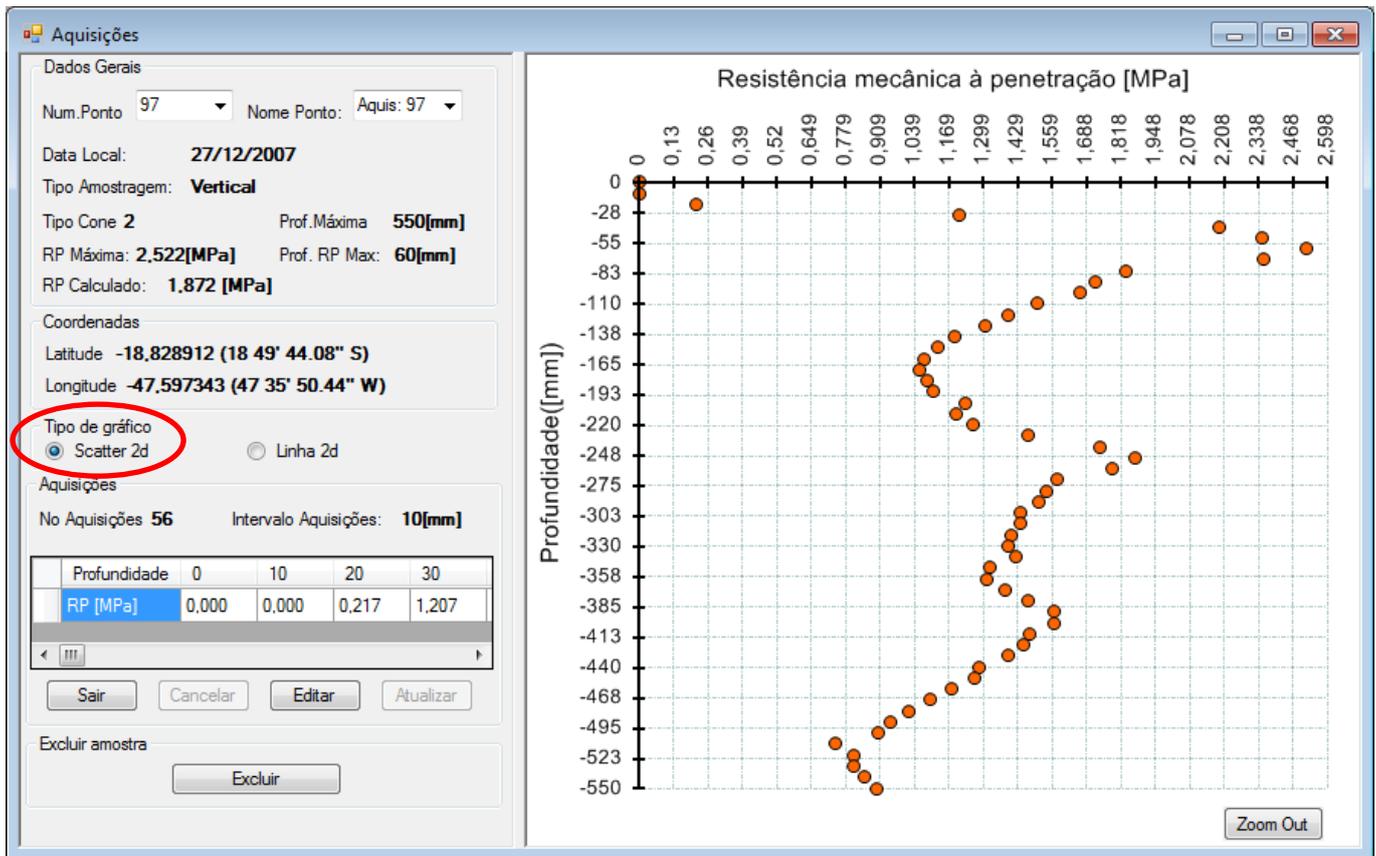


Figura 19 – Gráfico de Aquisições tipo Scatter 2D

Zoom: Caso o usuário queira dar zoom em parte do gráfico basta ir ao gráfico onde se deseja visualizar e clicar com o botão esquerdo ou direito do mouse e segurar até a parte que se queira expandir:

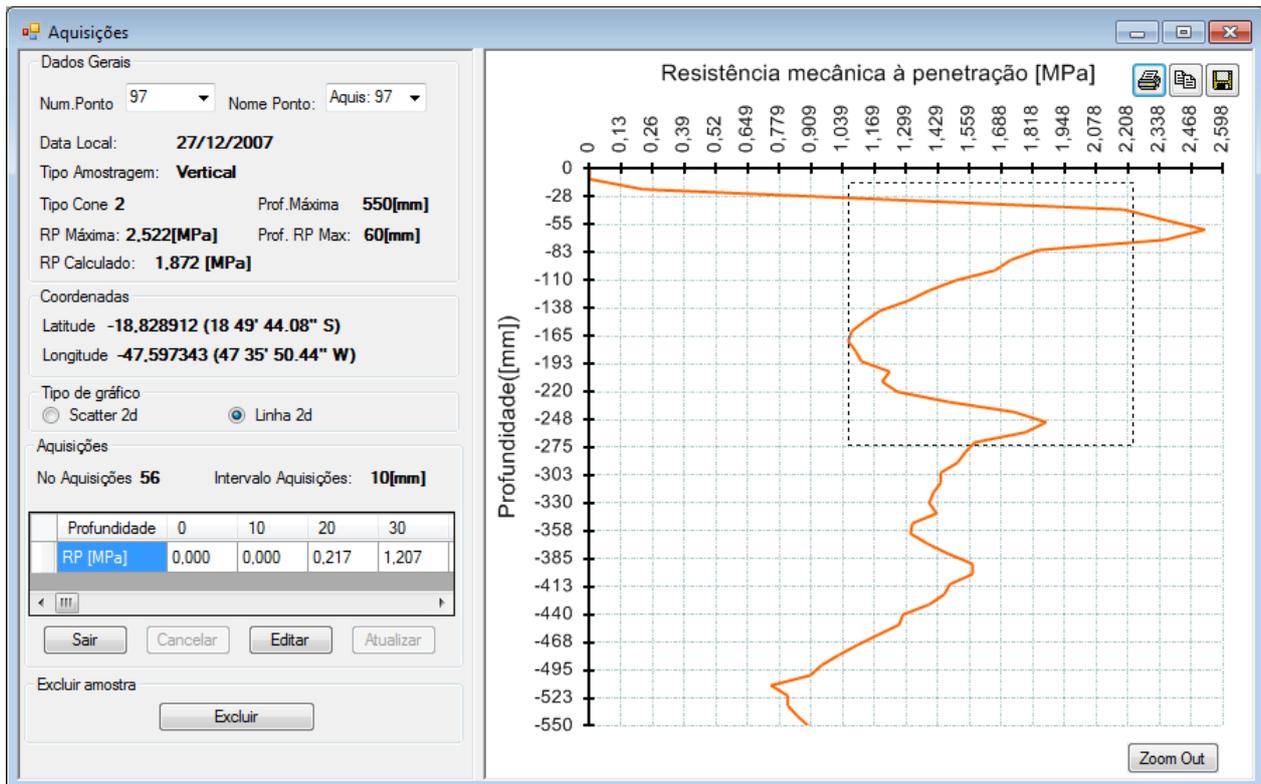


Figura 20 – Seleccionando área para zoom

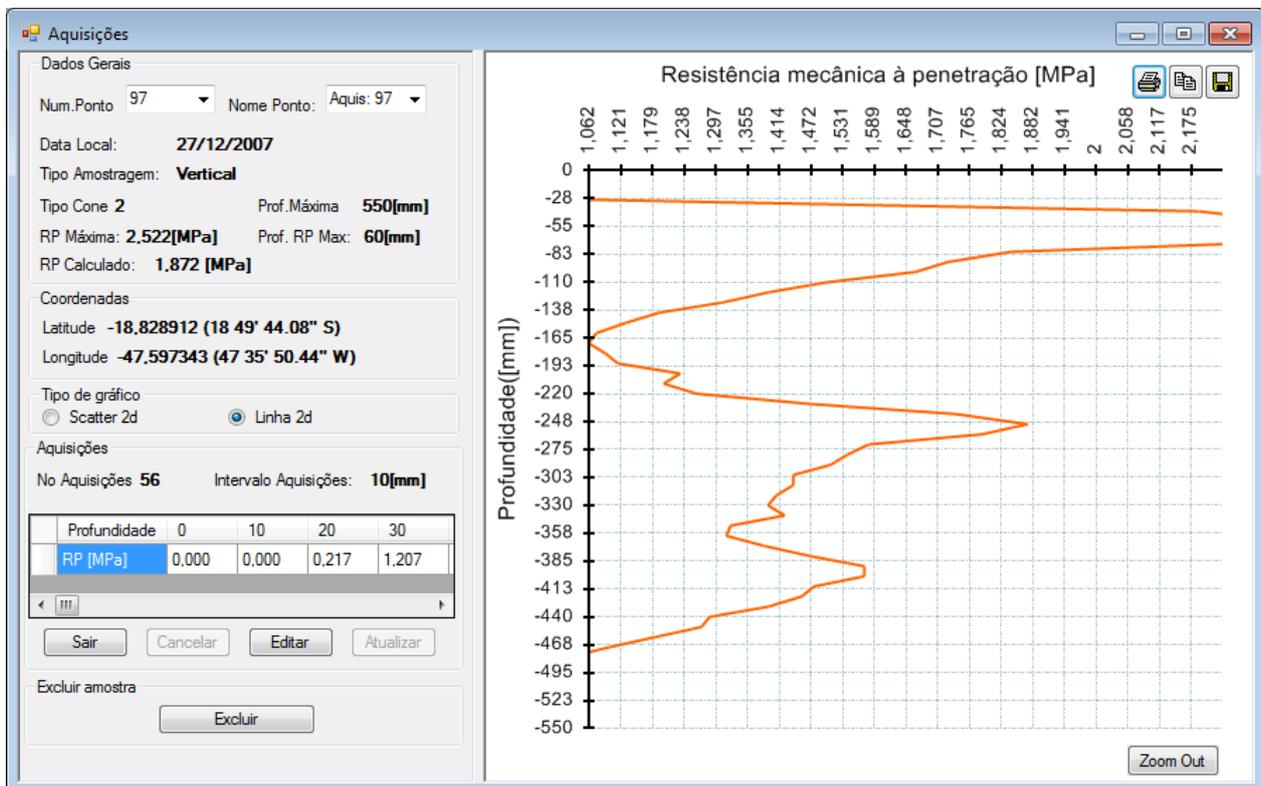


Figura 21 – Gráfico com zoom

Editar RP: O usuário pode editar os valores de RP em mega pascal [MPa], para isto basta clicar no botão Editar. Em seguida alterar o valor e depois clicar no botão Atualizar.

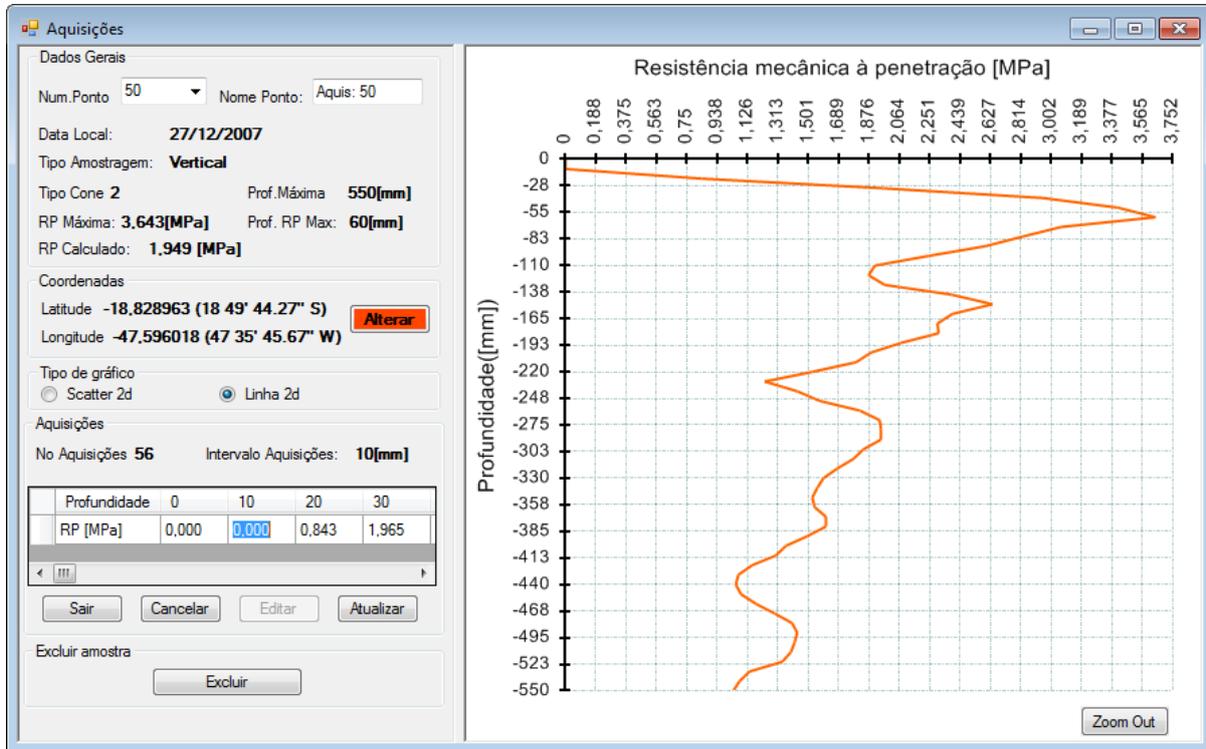


Figura 22 – Editando o RP

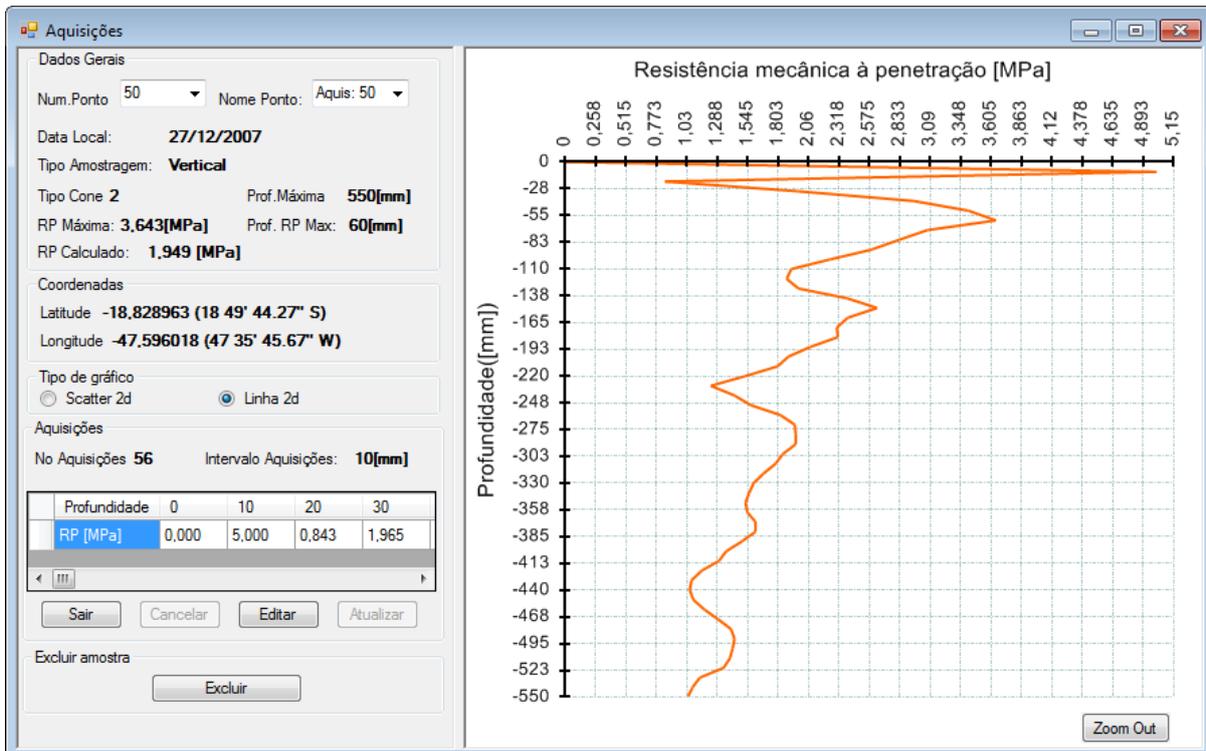


Figura 23 – RP editado e atualizado

Na tela “Gráfico Aquisições” o usuário pode navegar sobre os dados de todos os ensaios, para isto basta clicar nas opções → Num. Ponto ou Nome Ponto, conforme indicado na Figura 24 abaixo:

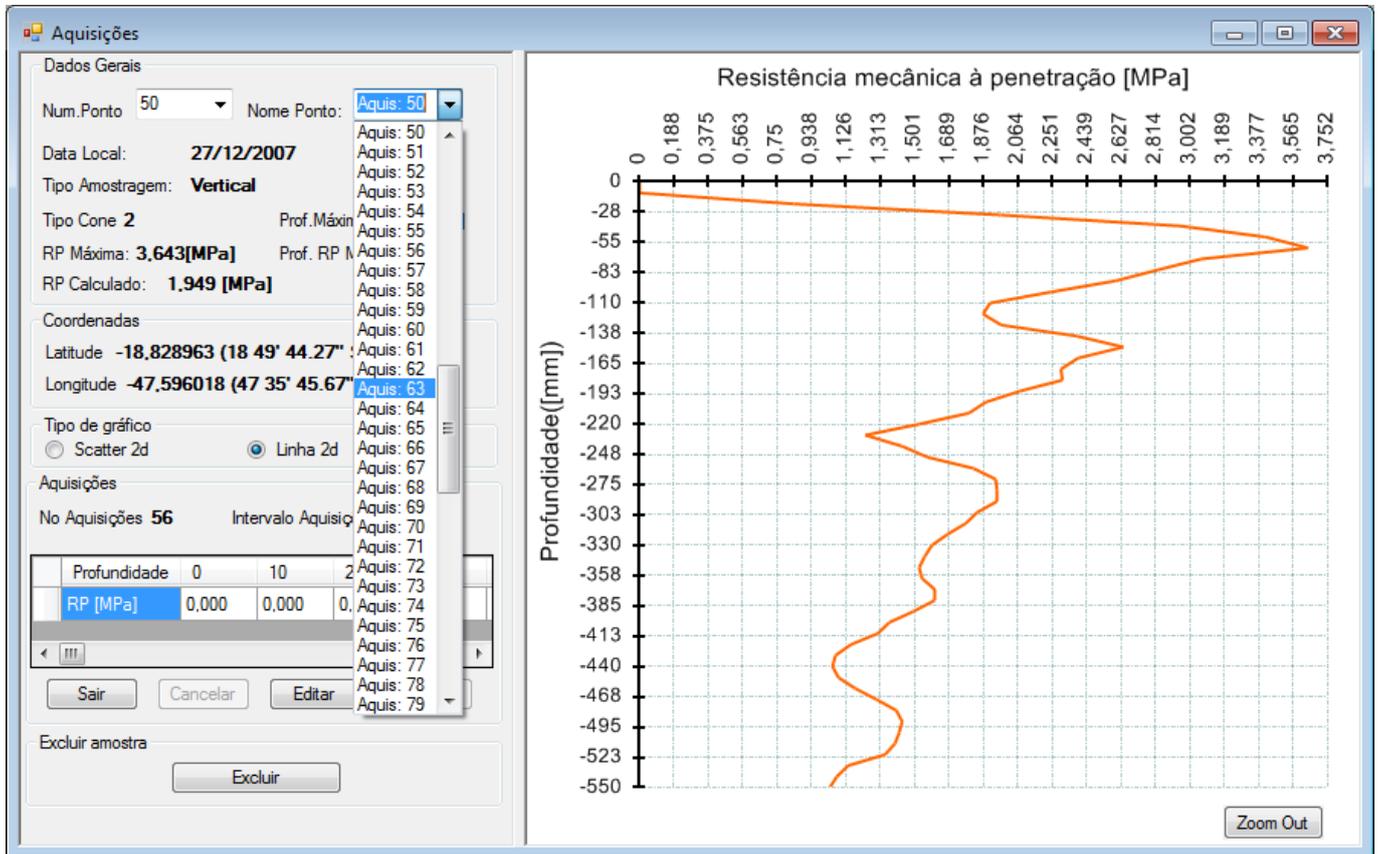
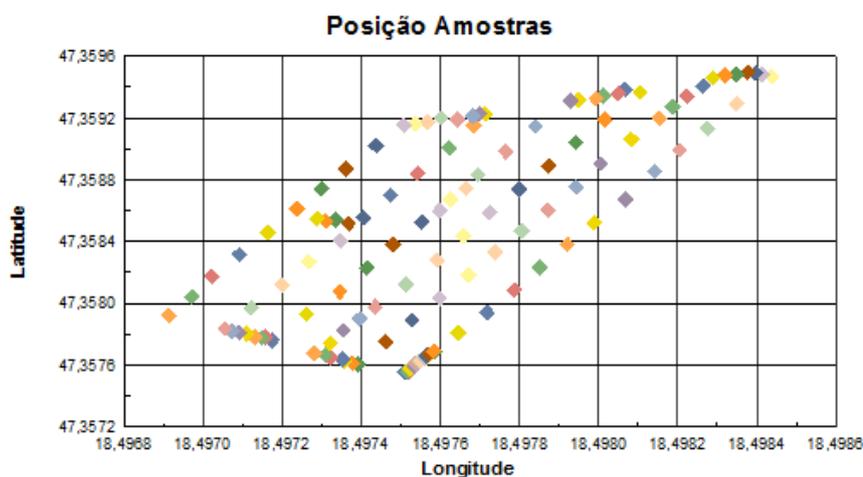


Figura 24 – Navegação entre os pontos

Impressão de Relatórios

O PNTView permite imprimir ou exportar para outros formatos o conteúdo da

configuração, para isto basta clicar no ícone  como mostrado abaixo:



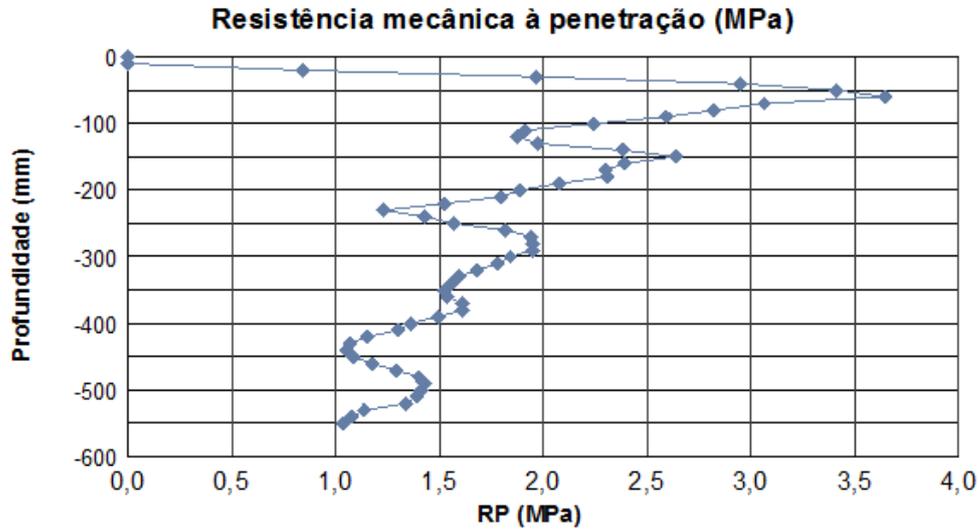
relatório penetrômetro

arquivo: 02-Exemplo.pnt equipamento: PNT2000M
 data: 26/05/2015 versão: 3

número da amostra: **1**

amostra: 1	longintude: 47,357600 W
qtde aquisições: 56	rp max [n]: 280,00
nome ponto: Aquis: 1	rp max [mpa]: 2,17
tipo cone: 2	prof rp max: 110
data/hora: 27/12/2007 00:00:00	RP Max [kgf/cm2] 22,09
latitude: 18,497500 S	Tipo amostragem: 1
	intervalo aquisição: 10

Figura 25 – Impressão (Amostragens)



Nome da Amostra:	Aquis: 50	Latitude:	18,497378 S
Número da Amostra:	50	Longitude:	47,357611 W
Data/Hora Local:	27/12/2007	Tipo Cone:	2
Tipo Amostragem:	Vertical	RP Máxima:	3,643[MPa]
Intervalo Aquisição:	10[mm]	Prof Máxima:	550[mm]
Prof RP Máxima:	60[mm]		

Profundidade	RP [N]	RP [MPa]	RP [kgf/cm2]
0	0,0000	0,0000	0,00
-10	0,0000	0,0000	0,00
-20	109,0000	0,8430	8,60
-30	254,0000	1,9650	20,04
-40	381,0000	2,9470	30,06
-50	441,0000	3,4110	34,79

Figura 26 – Impressão (Aquisição)

Exportar Dados

O PNTView também exporta os dados no formato **MS Excel** ou **HTML**, para isto basta clicar no ícone  e escolher o formato que desejado para salvar.

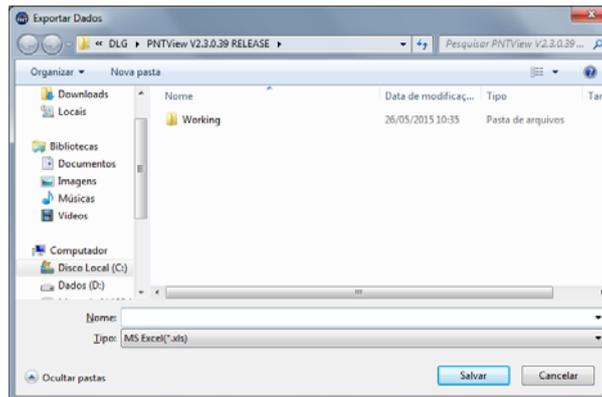


Figura 27 – Exportar dados

Gráfico Espacialização do IC (Índice de Cone)

Para ativar a visualização do gráfico “Espacialização do IC” basta clicar no ícone  na barra de menu do software PNTView. O processo de construção da figura deste gráfico depende de uma serie de parâmetros que o usuário pode modificar através do Menu → Ferramentas → Preferência.

Coordenadas: Nesta opção o usuário pode escolher como quer visualizar os valores dos eixos X e Y, ou seja o usuário pode visualizar os valores dos eixos X e Y em graus ou UTM.

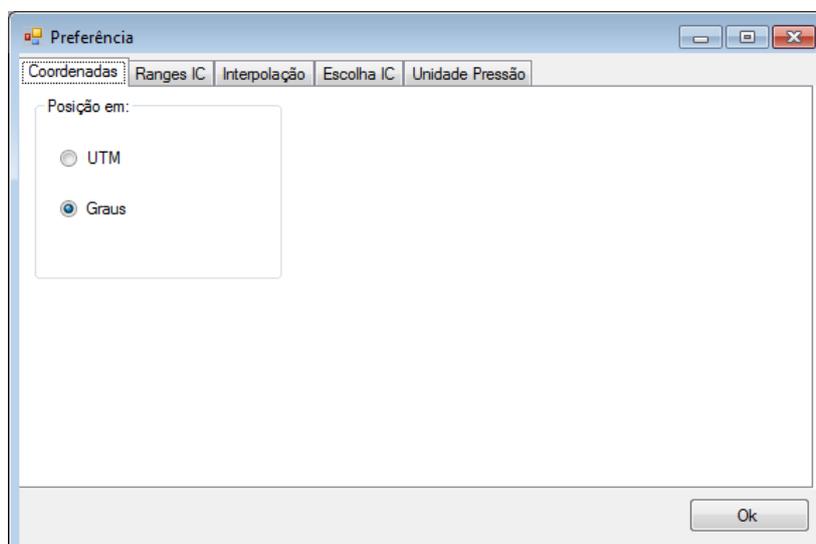


Figura 28 – Coordenadas

Ranges IC: O usuário possui 4 opções de ranges de valores para o IC. Em cada range o usuário pode definir o intervalo e também a cor que será usada para indicar o range escolhido pelo usuário no “Gráfico Espacialização” do IC. O usuário pode retirar algum range ou incluir até o limite Máximo de 4 ou mínimo de 1 range.

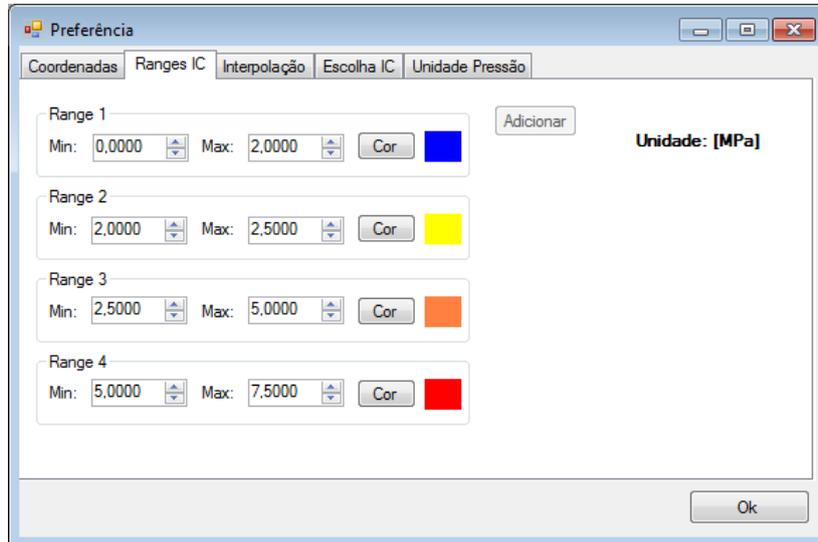


Figura 29 – Ranges do IC

Interpolação: Neste item o usuário pode seleccionar a resolução da matriz (x,y). Quanto maior a resolução mais precisa fica o “Gráfico Espacialização” do IC, mas também irá exigir maior recurso de processamento de máquina. Alterando o item Visualização, usuário apenas está alterando a escala sendo mostrada.

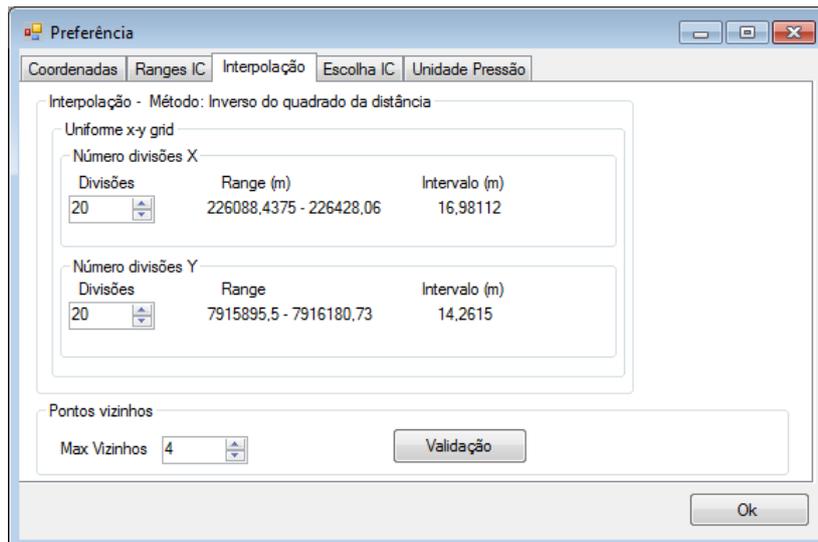


Figura 30 – Interpolação

Escolha do IC: Neste item o usuário pode alterar a profundidade da análise do solo e também o usuário pode escolher como quer que seja o valor do IC dentro da profundidade selecionada.

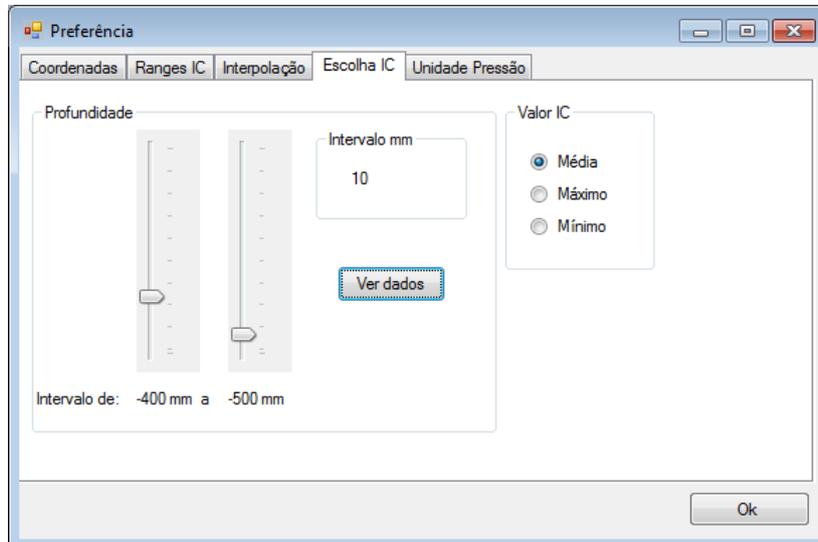


Figura 31 – Escolha IC

Unidade de Pressão: Nesta tela o usuário poderá escolher entre **MPa** (Mega Pascal) ou **kgf/cm²** (quilograma-força por centímetro quadrado) como unidade de pressão.

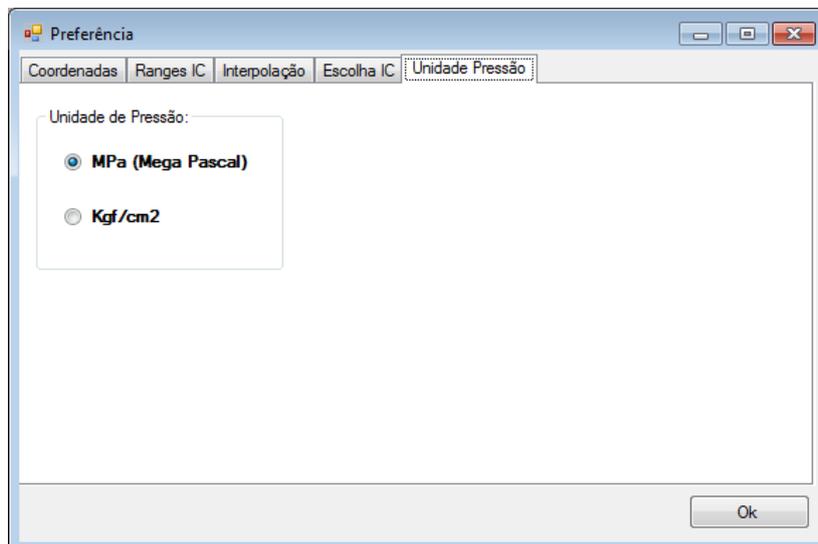


Figura 32 – Unidade de Pressão

Para ativar a visualização do gráfico Espacialização do IC basta clicar no ícone  na barra de menu do software PNTView e em seguida irá aparecer a tela abaixo, indicando que o processo de construção do gráfico Espacialização do IC foi iniciado.

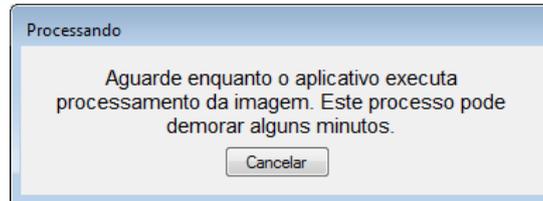


Figura 33 – Processando Gráfico

Após o termino do processo acima irá aparecer o gráfico abaixo.

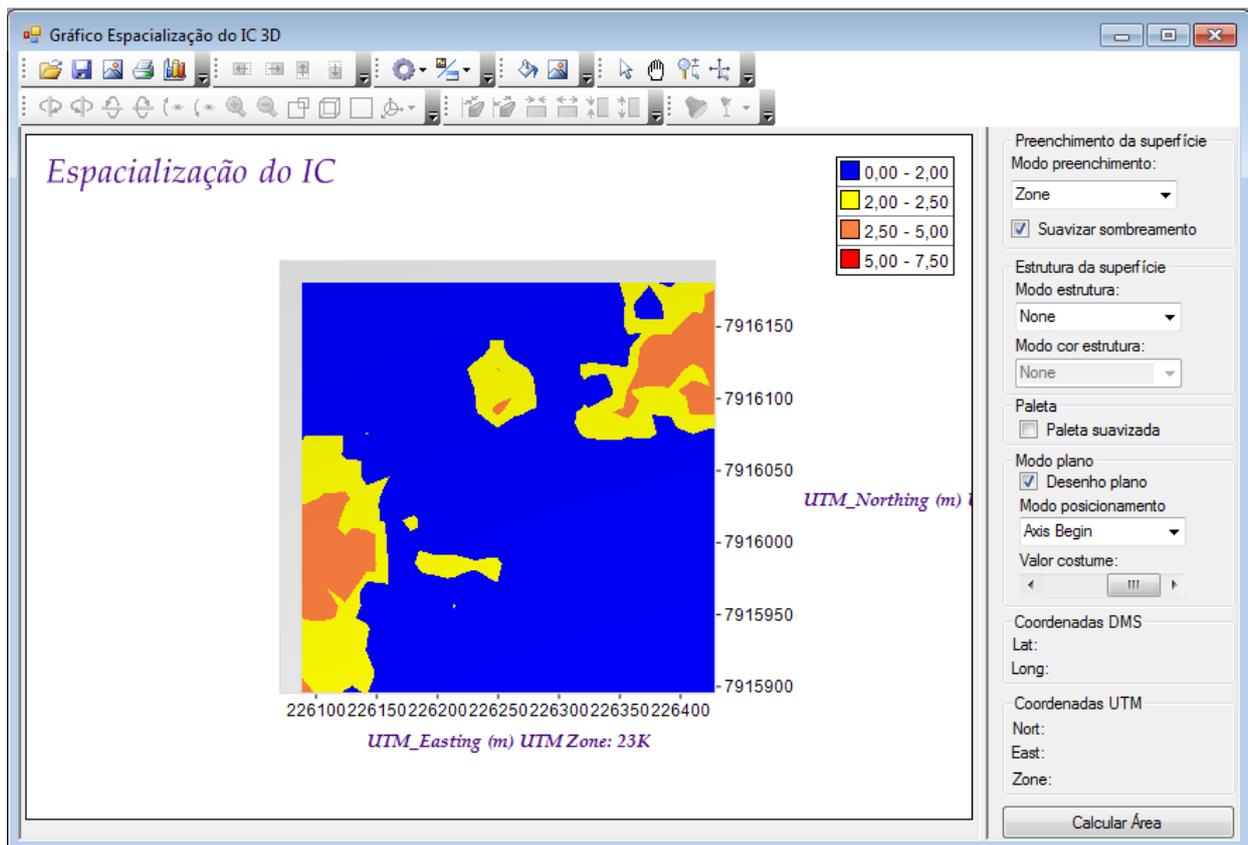


Figura 34 – Gráfico de espacialização IC

O gráfico Espacialização do IC mostra a distribuição do IC em toda área que contém as coordenadas das amostras feitas pelo usuário. A área total sempre é delimitada por um retângulo que contém as maiores e menores coordenadas.

Garantia

O termo de garantia do fabricante assegura ao proprietário de seus equipamentos, identificados pela nota fiscal de compra, garantia de 1 (um) ano, nos seguintes termos:

- 1 - O período de garantia inicia na data de emissão da Nota Fiscal;
- 2 - Dentro do período de garantia, a mão de obra e componentes aplicados em reparos de defeitos ocorridos em uso normal, serão gratuitos;
- 3 - Para os eventuais reparos, enviar o equipamento, juntamente com as notas fiscais de remessa para conserto, para o endereço de nossa fábrica em Sertãozinho, SP, Brasil. O endereço da DLG se encontra ao final deste manual;
- 4 - Despesas e riscos de transporte correrão por conta do proprietário;
- 5 - A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela DLG, defeitos causados por choques mecânicos, exposição a condições impróprias para o uso ou violações no produto;
- 6 - A DLG exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições não autorizadas em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior;
- 7 - A DLG garante o pleno funcionamento dos equipamentos descritos neste manual bem como todas as operações existentes.

Anotações



<p>DLG Automação Industrial Ltda. Rua José Batista Soares, 53 Distrito Industrial – 14176-119 Sertãozinho – São Paulo – Brasil Fone: +55 (16) 3513-7400 www.dlg.com.br</p>	<p>MAN-PT-DE-PNT2000M- 01.00_15</p>	<p>PENETRÔMETRO GEO-REFERENCIADO MOTORIZADO PNT-2000/MOTOR</p>
<p>A DLG reserva-se no direito de alterar o conteúdo deste manual sem prévio aviso, a fim de mantê-lo atualizando com eventuais desenvolvimentos do produto.</p>		