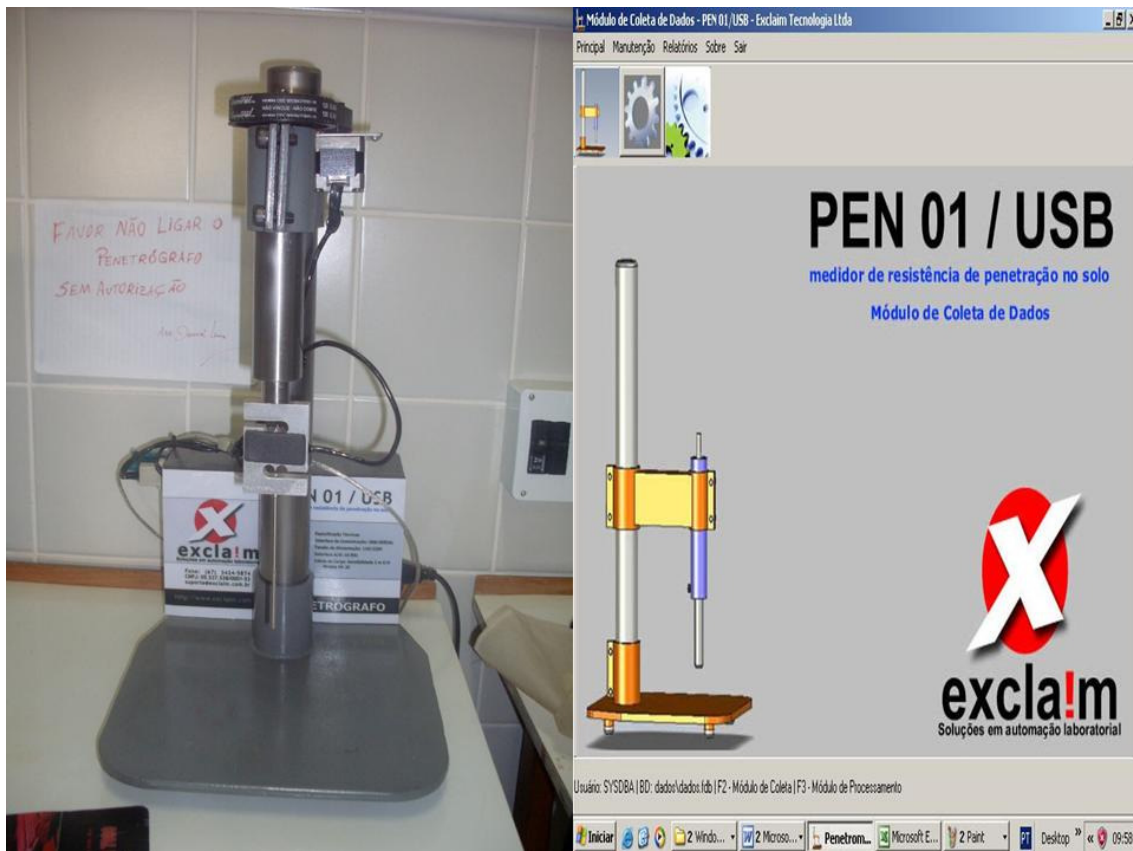


UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES “JANE VANINI”
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

PROCEDIMENTOS PARA UTILIZAÇÃO DO
PENETRÔMETRO DE BANCADA



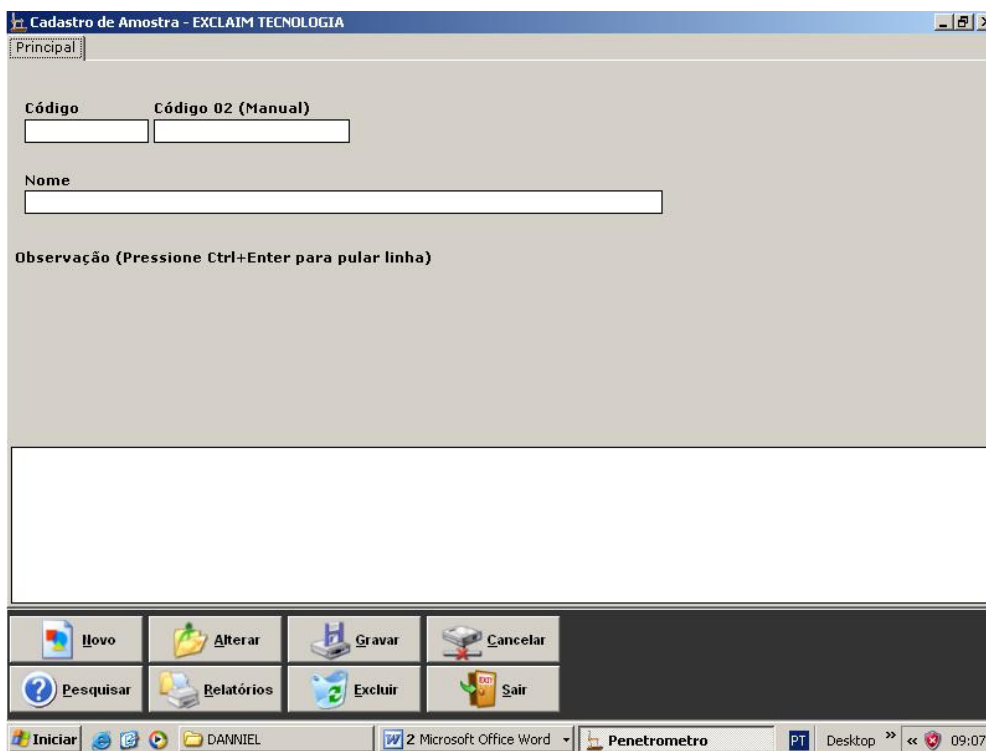
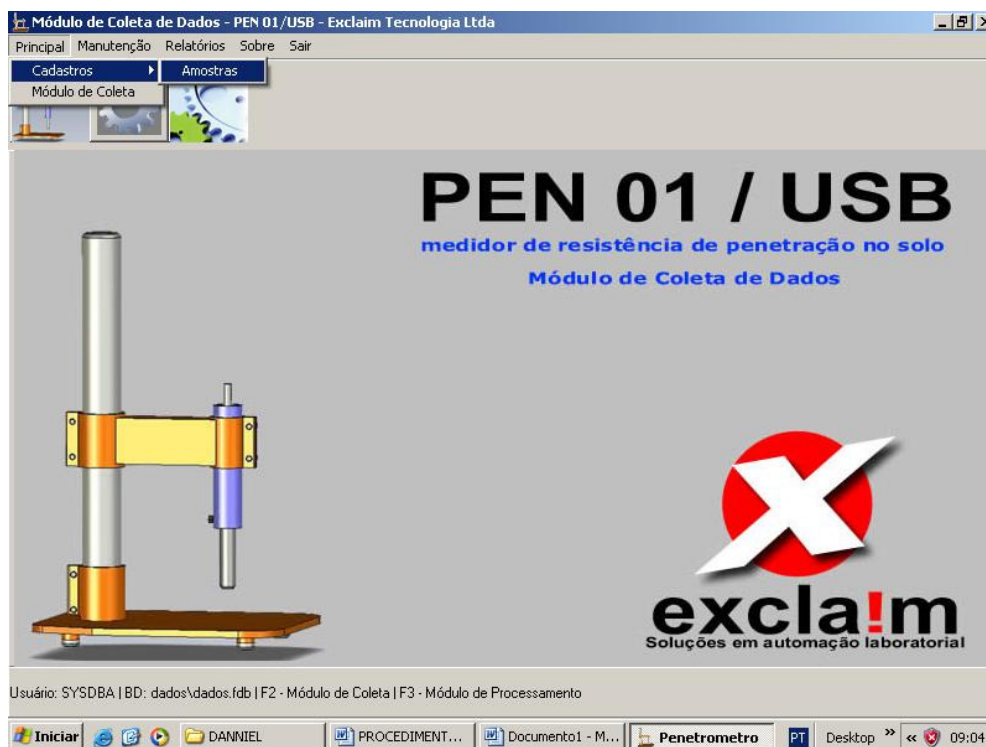
A determinação da resistência do solo à penetração auxilia na definição de melhores estratégias para o manejo do solo. A partir de resultados rápidos de resistência do solo é possível identificar camadas compactadas, o que pode contribuir para a elaboração de melhores métodos de manejo do solo e da água, favorecendo assim o desenvolvimento das culturas. A resistência do solo à penetração é uma das propriedades físicas do solo diretamente relacionada com o crescimento das plantas e modificada pelos sistemas de preparo do solo. O crescimento das raízes pode causar a deformação do solo numa zona próxima à ponta das raízes e a pressão exercida contra as partículas e/ou agregados deve ser suficiente para propiciar a penetração e o alongamento das raízes.

Penetrômetros ou penetrógrafos são instrumentos que medem a resistência à penetração em unidades de pressão (força/área) de um cone padrão posicionado na extremidade de uma haste de metal, quando inseridos no interior do solo. Essa resistência à penetração está relacionada à resistência exercida pelo solo à penetração e crescimento das raízes e, portanto, pode ser utilizada como uma medida da compactação dos solos.

Nesse sentido para o produtor e o profissional da área agrícola aprender a manusear um penetrômetro de bancada é de extrema importância e, essa apostila objetiva explicar passo a passo como se deve proceder na análise de resistência do solo à penetração com esse aparelho.

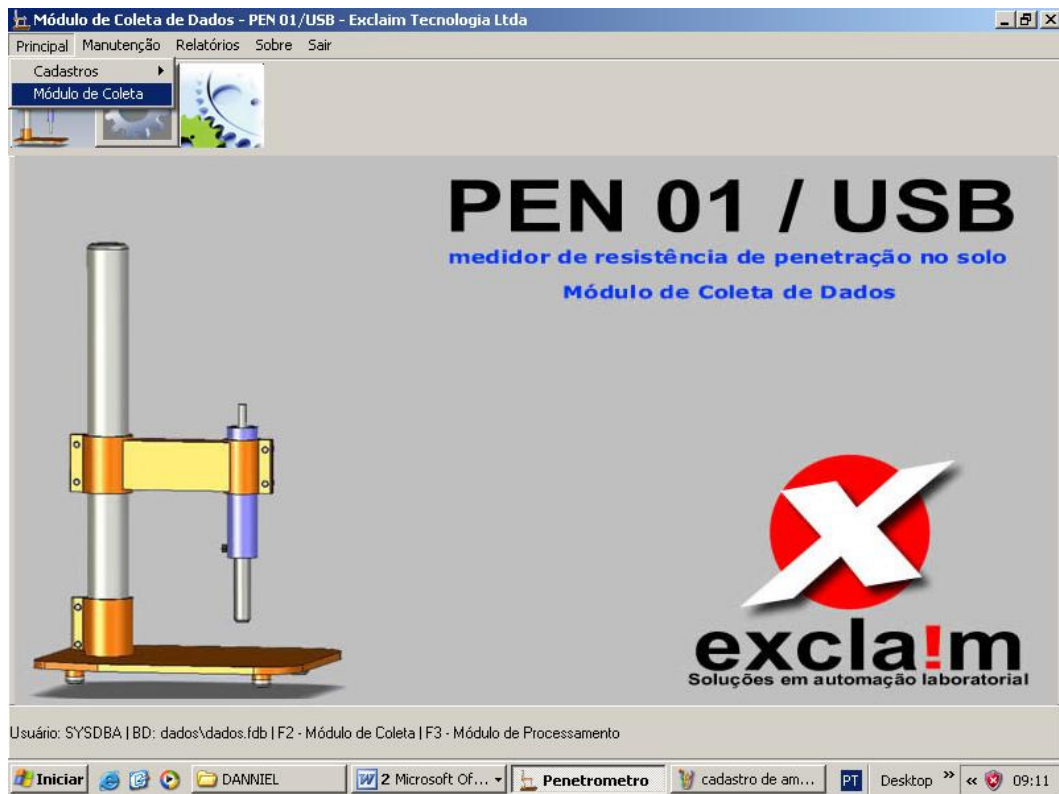
CADASTRAR AMOSTRA NO SOFTWARE PEN01 USB.

Principal > Cadastros > Amostras

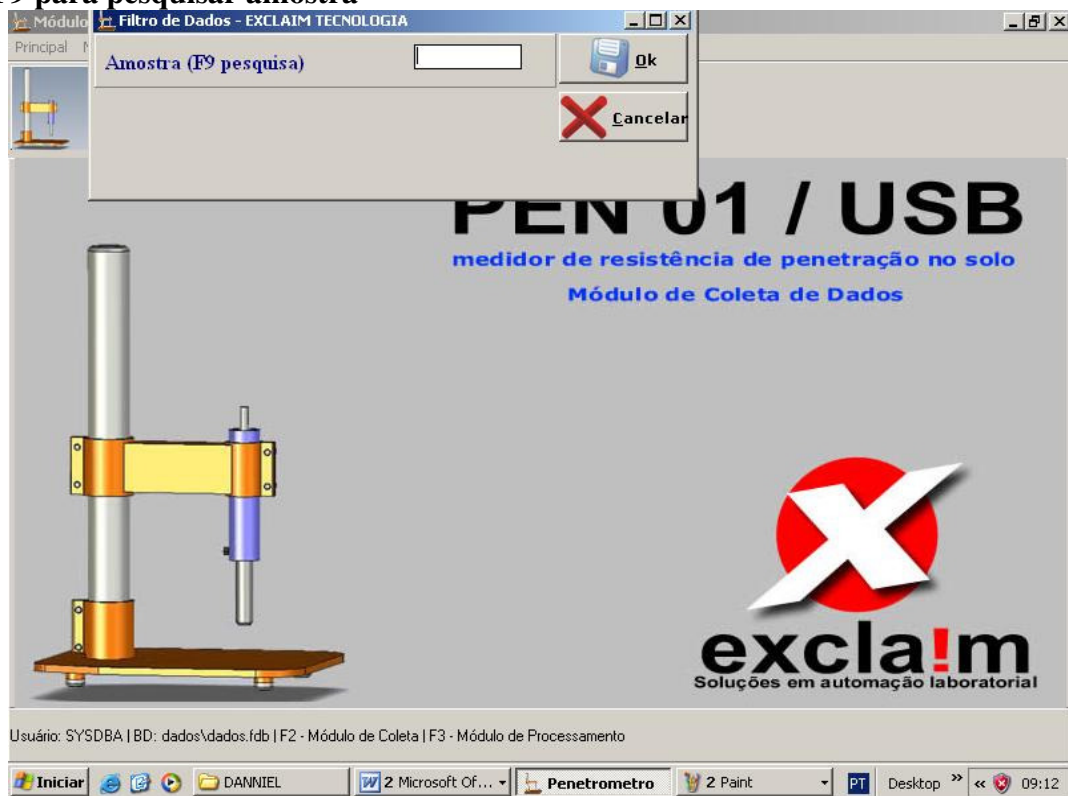


Nessa etapa você deve discriminar a amostra em estudo. Se atente para algumas informações importantes como: numero do anel, ambiente estudado, tipo de solo, profundidade da coleta e outras que julgar necessário.

MÓDULO DE COLETA



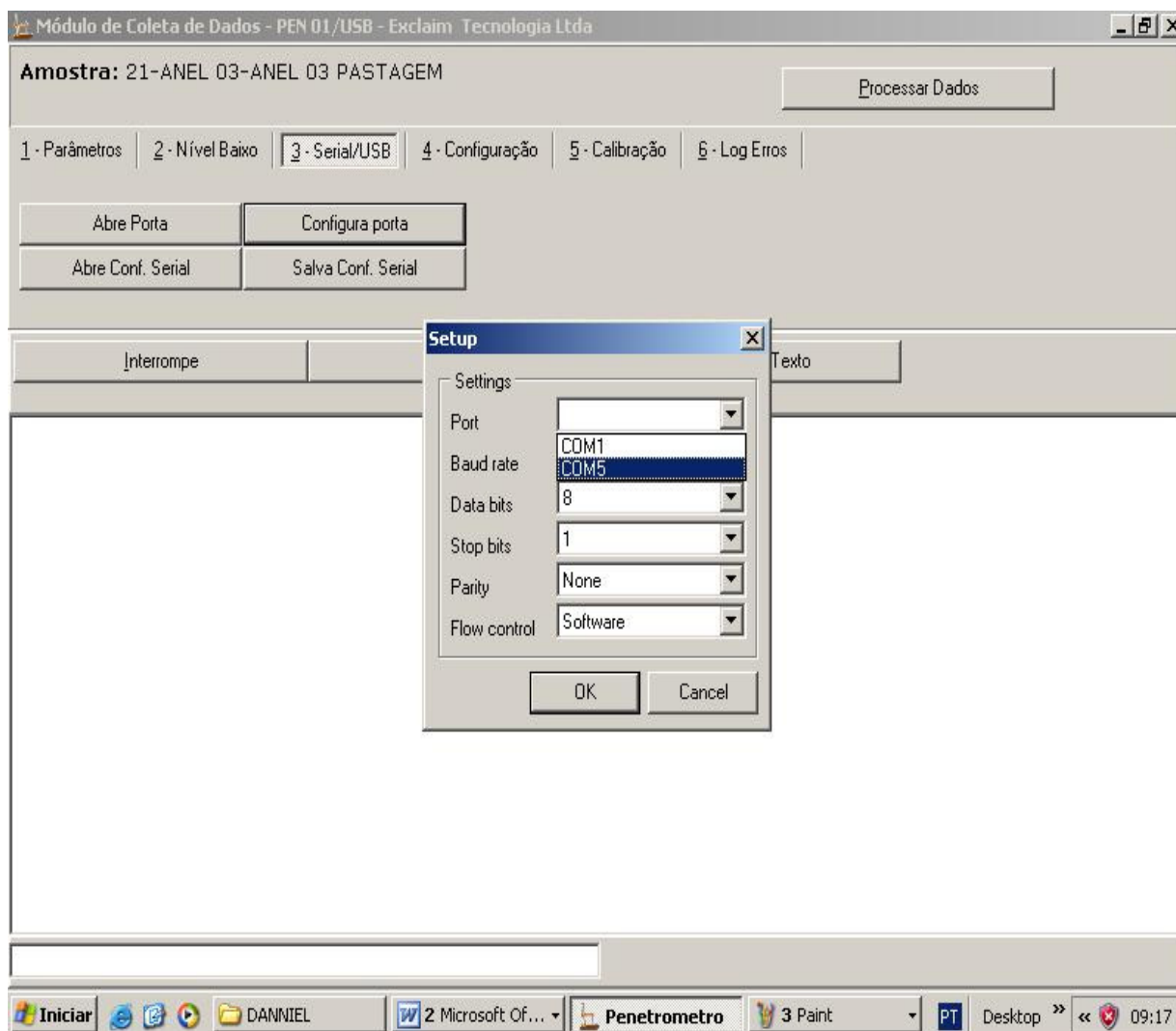
> F9 para pesquisar amostra



Em seguida selecione a amostra cadastrada anteriormente clicando duas vezes nela e depois em OK.

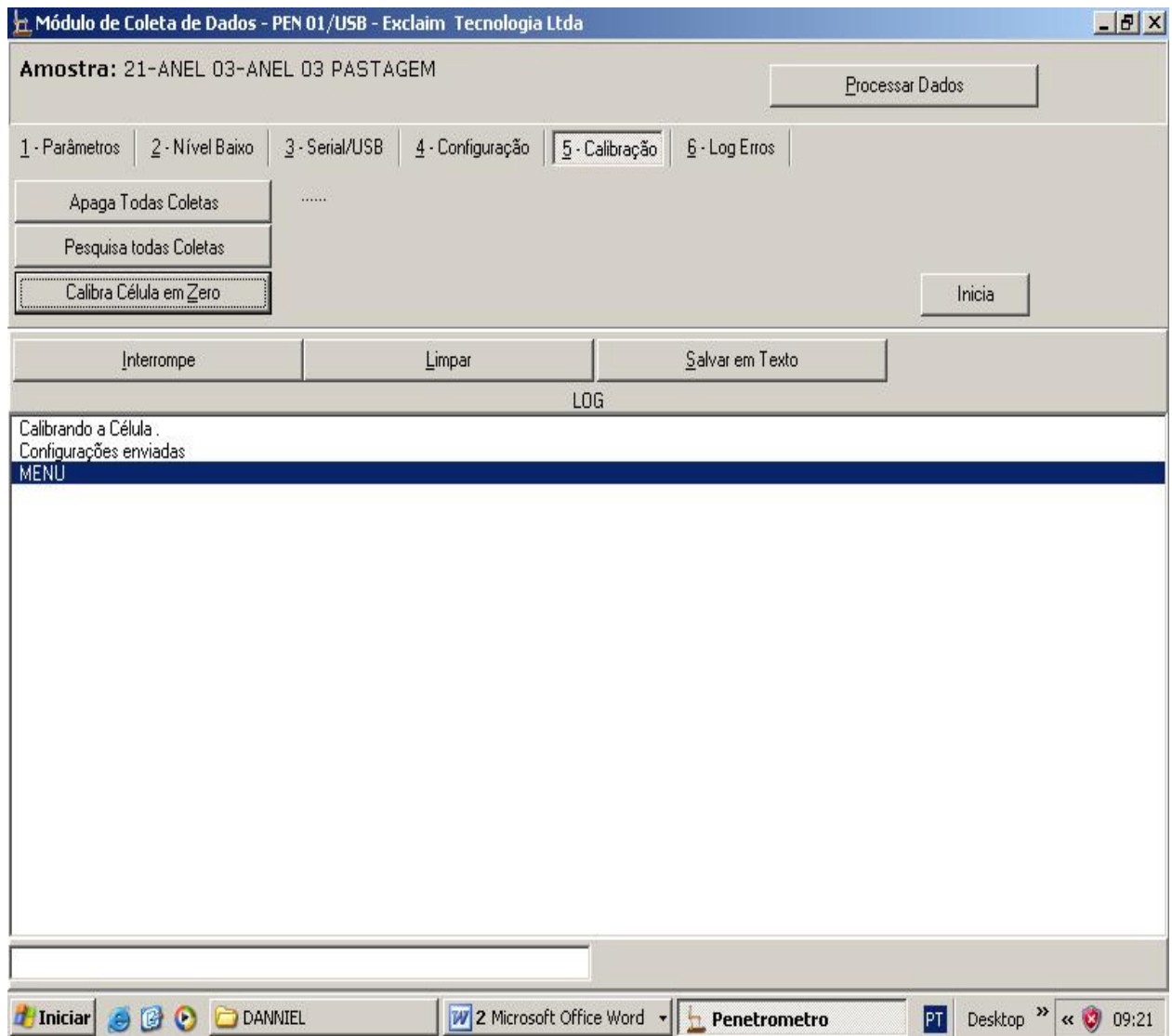


SERIAL /USB: CONFIGURAR PORTA



Nesta etapa você deve configurar a porta desejada para oferecer comunicação entre o aparelho e o software. O penetrômetro está configurado na porta 5 (computador do laboratório de solos da UNEMAT). Após selecionar a porta desejada clique em “Abre Porta”.

CALIBRAÇÃO DA CÉLULA DE CARGA



Aqui você deve calibrar célula em zero para que esta despreze qualquer resíduo de solo que eventualmente esteja no cone da haste. Esse procedimento deve ser realizado antes das leituras sempre que for observado solo no cone da haste.

PARÂMETROS

Selecionar opções desejadas, tais como: frequência de leituras (Hz), Velocidade de descida (mm/mn), Velocidade de recuo (mm/min), deslocamento. Depois de selecionadas as opções desloque a haste até o anel clicando em CONFIGURAR. Observe que nessa etapa não é necessário selecionar as opções retornar ao “início do curso” e “Reinicia Contagem”.

The screenshot shows a software window titled "Módulo de Coleta de Dados - PEN 01/USB - Exclaim Tecnologia Ltda". The "Amostra" field is set to "8-03B-Amostra 3". The "Processar Dados" button is in the top right. The "1 - Parâmetros" tab is selected, showing input fields for "Frequência Leitura (Hz)" (4), "Vel. Descida (mm/min)" (10), "Vel. Recuo (mm/min)" (30), and "Deslocamento (mm)" (30). The "Deslocamento (mm)" field and the "Retornar ao início do curso" and "Reinicia Contagem" checkboxes are highlighted with red boxes. The "Configurar" button is also highlighted. Below the input fields are buttons for "Interrompe", "Limpar", and "Salvar em Texto". A "LOG" section is visible below these buttons. The Windows taskbar at the bottom shows the "Iniciar" button and several open applications: "2 Microsoft...", "Penetrom...", "Microsoft E...", "4 Paint", and "PT". The system clock shows "10:18".

Frequência Leitura (Hz)	Vel. Descida (mm/min)	Vel. Recuo (mm/min)	Deslocamento (mm)	Retornar ao início do curso	Reinicia Contagem
4	10	30	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Configurar

Interrompe Limpar Salvar em Texto

LOG

Em seguida defina a profundidade a ser estudada (tamanho do anel) e discrimine-a novamente no deslocamento. Fique atento nesta operação, pois o cone da haste não deve encostar na base do aparelho, por ser muito sensível. Nesse caso recomenda-se determinar o tamanho do anel com paquímetro digital com antecedência. Para obter as leituras selecione a opção “Reinicia Contagem”.

Módulo de Coleta de Dados - PEN 01/USB - Exclaim Tecnologia Ltda

Amostra: 21-ANEL 03-ANEL 03 PASTAGEM

Processar Dados

1 - Parâmetros 2 - Nível Baixo 3 - Serial/USB 4 - Configuração 5 - Calibração 6 - Log Erros

Frequência Leitura (Hz) Vel. Descida (mm/min) Vel. Recuo (mm/min) Deslocamento (mm)

4 10 30 50

☐ Retornar ao início do curso
☒ Reinicia Contagem

Configurar

Interrompe Limpar Salvar em Texto

LOG

Calibrando a Célula.
Configurações enviadas
MENU
240:1386;455;214850;0;1
PT 000000
ENV.MT: 1386;0;
AVANCANDO... 214850
Valor: 214850 Alarm: 214850
DATA|CNT 000001|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:00:06|
DATA|CNT 000182|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:00:31|
DATA|CNT 000365|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:00:57|
DATA|CNT 000548|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:00:83|
DATA|CNT 000730|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:01:08|
DATA|CNT 000913|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:01:33|
DATA|CNT 001096|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:01:59|
DATA|CNT 001279|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:01:84|
DATA|CNT 001461|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:02:10|
DATA|CNT 001644|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:02:36|
DATA|CNT 001827|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:02:61|
DATA|CNT 002009|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:02:86|
DATA|CNT 002192|AD 000000|DD 13/05|HH 09:32:03:12|

Iniciar [Icons] Print's [Icons] 2 Microsoft Of... Penetrometro parametros - Paint PT Desktop 09:32

Depois de obtidas as leituras retorne a haste no ponto inicial marcando 0 para deslocamento e selecionando as opções “Retornar ao início do curso” e “Reinicia Contagem”.

PROCESSAR DADOS

Nessa fase você deve excluir dados indesejados, ou seja, aquelas leituras obtidas pela célula de carga durante o deslocamento inicial que a haste fez para chegar até o topo do anel. Clique na linha onde começaram as leituras feitas no anel. Para você só interessa dessa linha para baixo.

Processamento de Dados da Coleta

1 - Principal 2 - Exportação

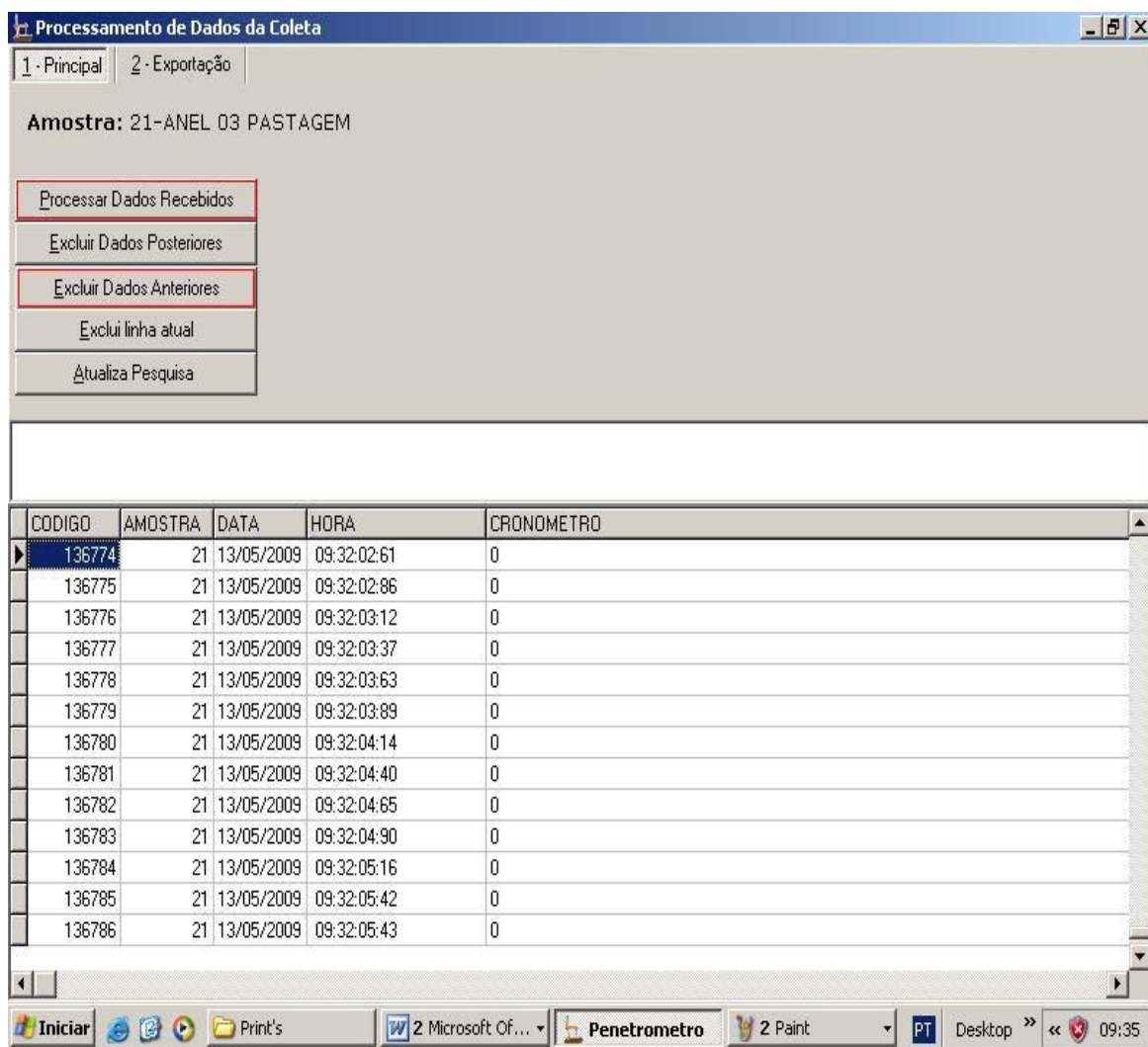
Amostra: 8-Amostra 3

Processar Dados Recebidos
Excluir Dados Posteriores
Excluir Dados Anteriores
Excluir linha atual
Atualiza Pesquisa

CRONOMETRO	AD	PESO	VELOCIDADEMOTOR
0	000000	0	10
0	000000	0	10
0	000000	0	10
0	000000	0	10
0	000000	0	10
0	000000	0	10
0	000011	0,00335693359375	10
0	000131	0,03997802734375	10
0	000235	0,07171630859375	10
0	000382	0,1165771484375	10
0	000328	0,10009765625	10
0	000380	0,115966796875	10
0	000363	0,11077880859375	10

Taskbar: Iniciar, Print's, 2 Microsoft Office Word, Penetrometro, PT, Desktop, 10:42

Em seguida selecione a opção “Excluir dados Anteriores”. Logo após processe apenas os dados filtrados selecionando a opção “Processar dados Recebidos”.



EXPORTAÇÃO

Salvar dados para posteriormente trabalhar no Excel (.TXT). Lembrar de salvar informações como: código, amostra, data, hora, cronômetro, AD, Peso, velocidade motor, numero de passos, profundidade e informação recebida. As informações Peso e profundidade são imprescindíveis para a análise dos dados. Após salvar utilize ponto e vírgula (;) como caractere separador. Por fim clique em Exportar e salve o arquivo em seu computador.

Processamento de Dados da Coleta

1 - Principal 2 - Exportação

Campos Disponíveis (ENTER Adiciona)

Caracter separador

Salvar Exportar

Pressione F5 para alterar a coluna | DEL para Apagar a Linha

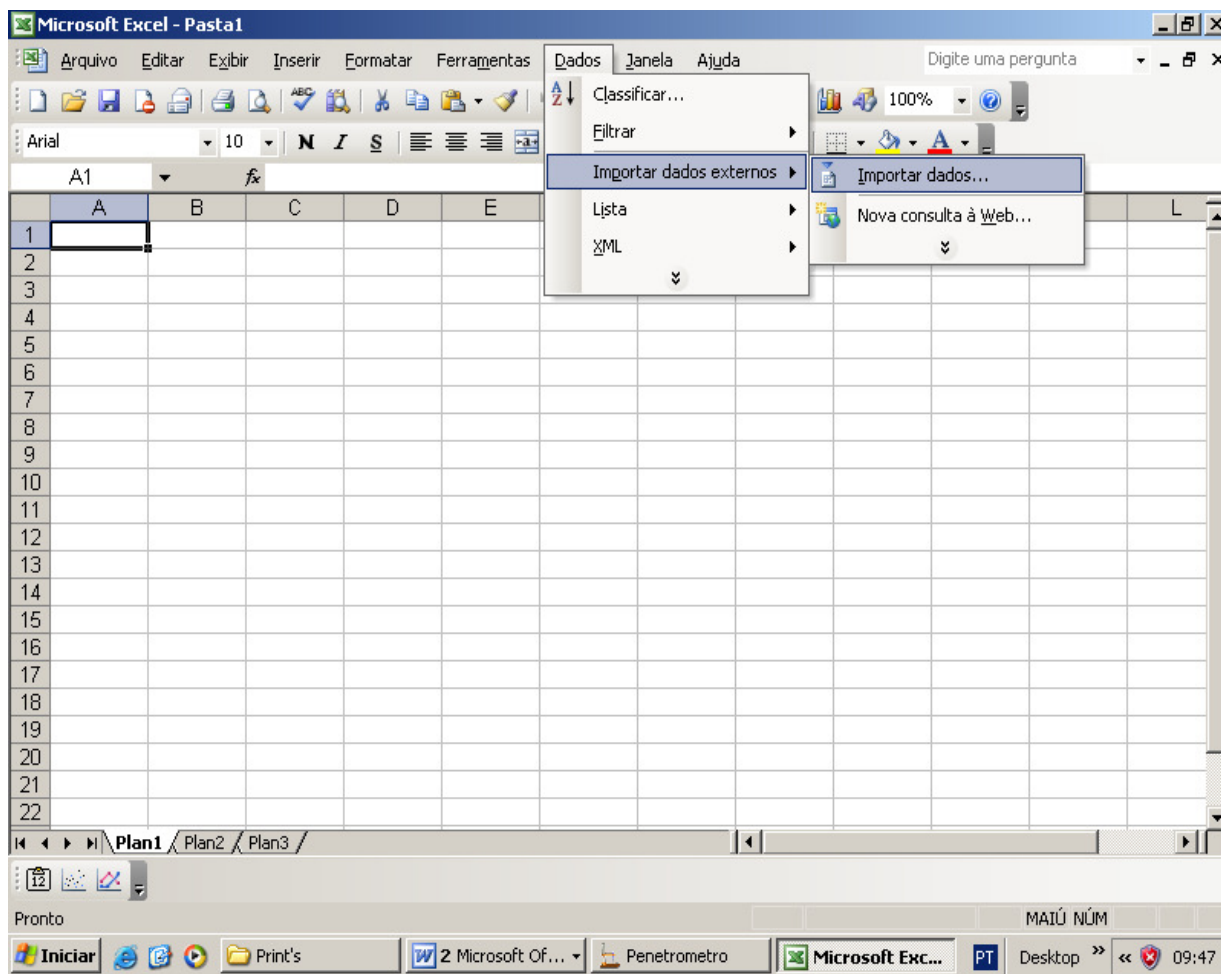
OPCOES
COMPLETA_ESPACO
COMPLETA_ESPACO
COMPLETA_ESPACO

CODIGO	AMOSTRA	DATA	HORA	CRONOMETRO
136774	21	13/05/2009	09:32:02:61	0:00:02:55
136775	21	13/05/2009	09:32:02:86	0:00:02:80
136776	21	13/05/2009	09:32:03:12	0:00:03:06
136777	21	13/05/2009	09:32:03:37	0:00:03:31
136778	21	13/05/2009	09:32:03:63	0:00:03:57
136779	21	13/05/2009	09:32:03:89	0:00:03:83
136780	21	13/05/2009	09:32:04:14	0:00:04:08
136781	21	13/05/2009	09:32:04:40	0:00:04:34
136782	21	13/05/2009	09:32:04:65	0:00:04:59
136783	21	13/05/2009	09:32:04:90	0:00:04:84
136784	21	13/05/2009	09:32:05:16	0:00:05:10
136785	21	13/05/2009	09:32:05:42	0:00:05:36
136786	21	13/05/2009	09:32:05:43	0:00:05:37

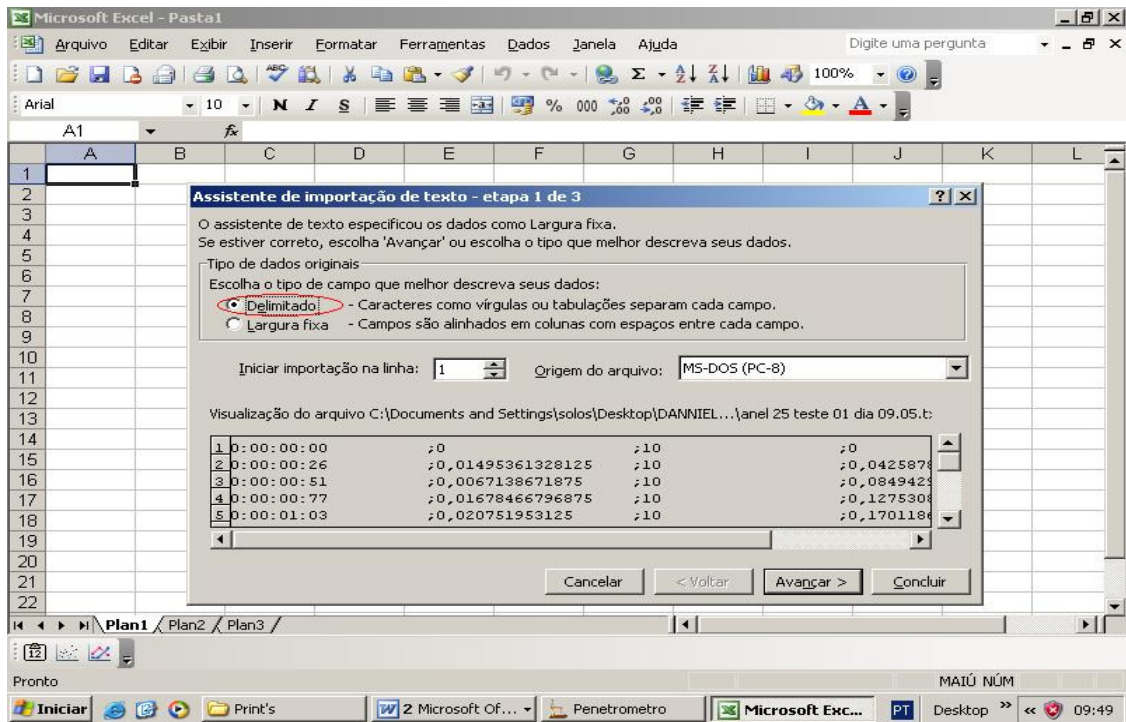
Windows Taskbar: Iniciar, Print's, 2 Microsoft Of..., Penetrometro, 4 Paint, PT, Desktop, 09:43

IMPORTAÇÃO DOS DADOS NO EXCEL

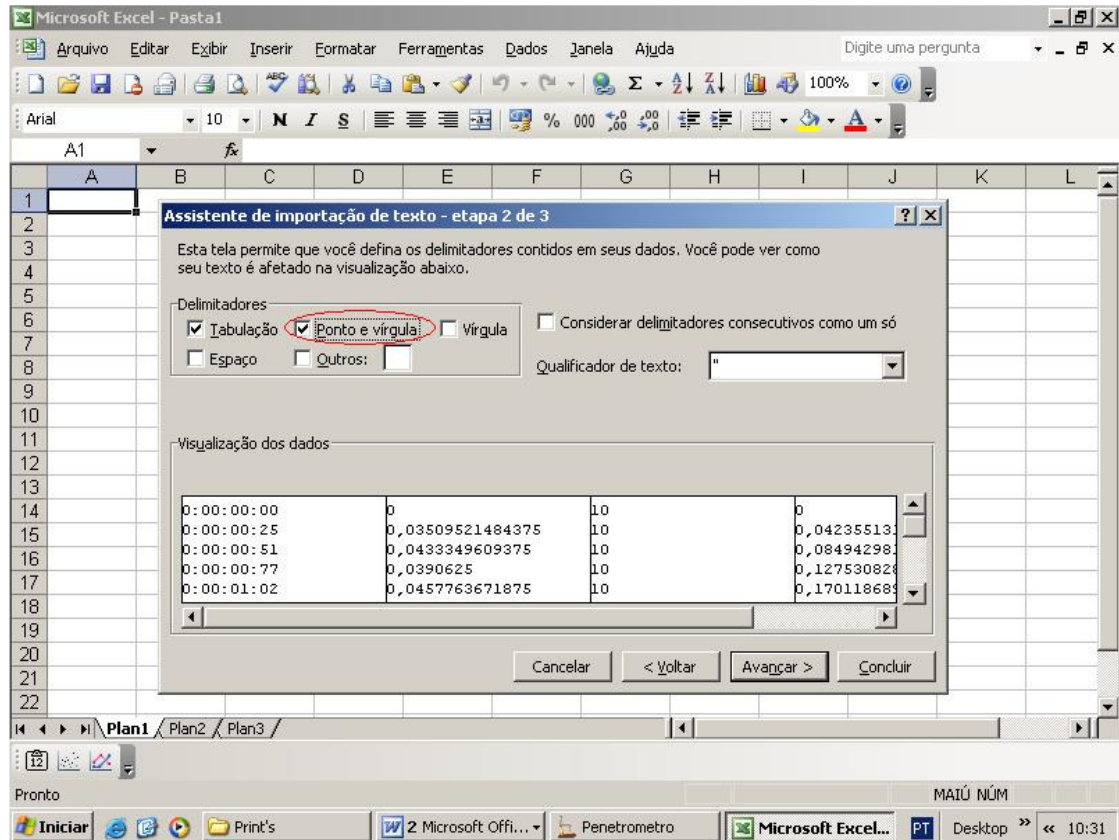
No Excel ir em: Dados > importar dados externos > importar dados > seleccionar o arquivo que foi exportado anteriormente



➤ Marcar tipo de campo DELIMITADO e avançar



➤ PONTO E VÍRGULA como delimitadores > concluir e OK.



ANÁLISE DOS DADOS

Analisar os dados obtidos a partir da leitura da célula de carga. A força exercida pela célula de carga é gerada em Kgf. Para converter em MPa basta dividir pela área da base do cone da haste (0,1256 cm²) e multiplicar por 0,098.

$$\text{EX: } 1,5 \text{ Kgf} / 0,1256 = 11,94 \ggggggg 11,94 \times 0,098 = 1,17 \text{ Mpa}$$

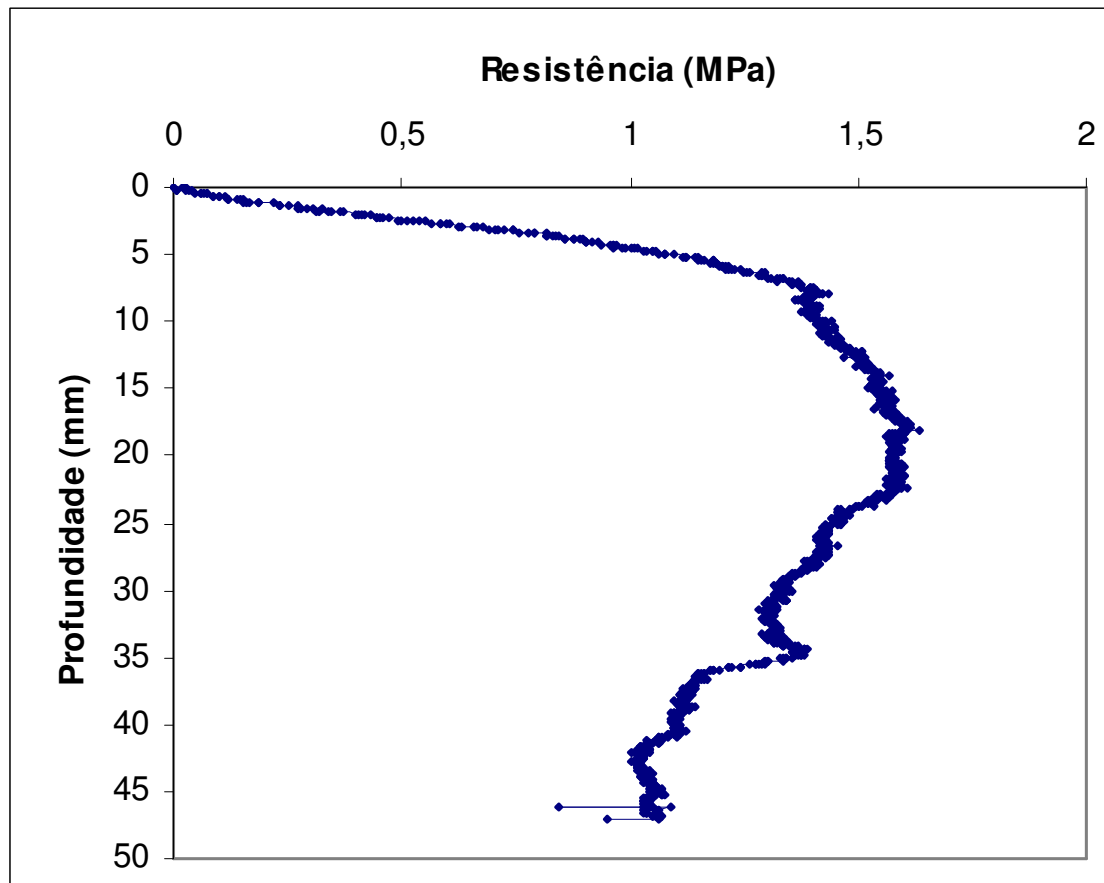


Gráfico 1: Exemplo de uma curva de resistência à penetração gerada a partir do penetrômetro de bancada.

OBSERVAÇÕES

- Seguir todos os procedimentos acima para utilizar o aparelho;
- Proteger o Penetrômetro após utilizar para preservá-lo.