

Mafes - Tecnologia e Produção



Área do ensaio PACES - Maio de 2007

Da esquerda para a direita: Eng. Agrônomo Carlos Ragassi, Graduando Henry Sako, Prof^o Dr. Hasime Tokeshi, graduando Vítor Hiramatsu, Roberto Sako (Mafes).

MANUAL DO PENETRÔMETRO
HATÔ

Mafes



Mafes - Tecnologia e Produção



Área do ensaio PACES - Maio de 2007

Da esquerda para a direita: Eng. Agrônomo Carlos Ragassi, Graduando Henry Sako, Prof^o Dr. Hasime Tokeshi, graduando Vítor Hiramatsu, Roberto Sako (Mafes).

MANUAL DO PENETRÔMETRO
HATÔ

Mafes



PENETRÔMETRO HATÔ

O desenvolvimento deste aparelho iniciou no ano de 2003 com o contato entre a Mafes e o Professor Dr. Hasime Tokeshi, do departamento de Fitopatologia da ESALQ, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Desse contato, compreendemos que a verdadeira causa das doenças das plantas, tem origem no solo, daí, de nada adiantaria o combate aos seus sintomas, sem a construção de um solo saudável dentro da realidade tropical.

Pelos estudos do professor, o mais importante é a infiltração da água no solo, sem a qual as raízes morrem e a planta se debilita, ficando sem defesa. Devido a isso, os patógenos no solo se multiplicam e provocam as doenças.

Dessa forma, mesmo sendo fitopatologista, o Dr. H. Tokeshi começou a estudar a construção do solo, pois se não aprendesse a fazer solo saudável (supressivo), seu estudo não avançaria.

1

PENETRÔMETRO HATÔ

O desenvolvimento deste aparelho iniciou no ano de 2003 com o contato entre a Mafes e o Professor Dr. Hasime Tokeshi, do departamento de Fitopatologia da ESALQ, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Desse contato, compreendemos que a verdadeira causa das doenças das plantas, tem origem no solo, daí, de nada adiantaria o combate aos seus sintomas, sem a construção de um solo saudável dentro da realidade tropical.

Pelos estudos do professor, o mais importante é a infiltração da água no solo, sem a qual as raízes morrem e a planta se debilita, ficando sem defesa. Devido a isso, os patógenos no solo se multiplicam e provocam as doenças.

Dessa forma, mesmo sendo fitopatologista, o Dr. H. Tokeshi começou a estudar a construção do solo, pois se não aprendesse a fazer solo saudável (supressivo), seu estudo não avançaria.

1

A Mafes, por sua vez, vinha desenvolvendo os equipamentos de preparo do solo com base em observações de campo, uma vez que o fundador da empresa nasceu e cresceu nos campos de hortaliças e teve formação em mecânica.

Do convívio com o professor, aprendemos a medir fatores positivos e negativos do solo, por meio de diversos aparelhos criados por ele, para medir parâmetros que a ciência agrônômica brasileira ainda não conhecia. Uma das principais preocupações era detectar a que profundidade a camada adensada se encontrava no solo, pois se descobriu que algumas doenças, como a murcha bacteriana na batata (*Ralstonia solanacearum*), só se manifestam onde rochas ou camadas adensadas são encontradas em profundidades de até 2m no solo.

Os penetrômetros convencionais não possibilitam a leitura direta da compactação no aparelho mais que 70 cm de profundidade. O penetrômetro **HATÔ** tem alcance de 1,5m de profundidade (modelo padrão) e pode ser montado para até 4m, bastando-se, para isso, o encaixe de mais hastes.

2

Gratos e parabéns pela aquisição do penetrômetro **HATÔ**, o estetoscópio do agrônomo.

Informações e venda pelo fone
Mafes: (11) 4790-2455 / 4790-5936
Paces: (19) 9648-0306 / 9381-4802 – Henry Sako

Mafes Equipamentos Agrícola Ltda.
Av. Lothar Waldemar Hoene, 2630
CEP: 08775-000 - Jd. Rodeio - Mogi das Cruzes – SP
E-mail: mafes@uol.com.br
Site: www.mafes.net

A Mafes, por sua vez, vinha desenvolvendo os equipamentos de preparo do solo com base em observações de campo, uma vez que o fundador da empresa nasceu e cresceu nos campos de hortaliças e teve formação em mecânica.

Do convívio com o professor, aprendemos a medir fatores positivos e negativos do solo, por meio de diversos aparelhos criados por ele, para medir parâmetros que a ciência agrônômica brasileira ainda não conhecia. Uma das principais preocupações era detectar a que profundidade a camada adensada se encontrava no solo, pois se descobriu que algumas doenças, como a murcha bacteriana na batata (*Ralstonia solanacearum*), só se manifestam onde rochas ou camadas adensadas são encontradas em profundidades de até 2m no solo.

Os penetrômetros convencionais não possibilitam a leitura direta da compactação no aparelho mais que 70 cm de profundidade. O penetrômetro **HATÔ** tem alcance de 1,5m de profundidade (modelo padrão) e pode ser montado para até 4m, bastando-se, para isso, o encaixe de mais hastes.

2

Gratos e parabéns pela aquisição do penetrômetro **HATÔ**, o estetoscópio do agrônomo.

Informações e venda pelo fone
Mafes: (11) 4790-2455 / 4790-5936
Paces: (19) 9648-0306 / 9381-4802 – Henry Sako

Mafes Equipamentos Agrícola Ltda.
Av. Lothar Waldemar Hoene, 2630
CEP: 08775-000 - Jd. Rodeio - Mogi das Cruzes – SP
E-mail: mafes@uol.com.br
Site: www.mafes.net



O aparelho, por meio da elasticidade de sua mola, consegue indicar com precisão valores compreendidos entre 0,13 a 2,0 MPa, ponto a partir do qual ocorre diminuição significativa do crescimento radicular.

O corpo do **HATÔ** é móvel pela haste e é fixado, pelo manípulo, na posição ideal para o operador comprimi-lo ao solo. Conforme ocorre a penetração da haste no solo, o corpo pode ser alocado novamente na altura ideal, até que a haste atinja a profundidade desejada.

Ao pressionar o **HATÔ**, conforme indicado na foto, o indicador, inicialmente alinhado em 0,13 MPa, irá se deslocar indicando a compactação do solo na profundidade indicada pela haste.



9

O contato com o Dr. H. Tokeshi deu origem a um grupo de estudo e pesquisa dos alunos e professores da ESALQ, denominado PACES (Projetando Agricultura Compromissada em Sustentabilidade). Esse grupo é constituído por vários alunos e é coordenado pelo graduando Henry Sako.

O projeto Paces (www.paces.com.br) iniciou-se com a orientação dos professores:

Prof^o Dr. – José Laércio Favarin

Prof^o Dr. – Paulo César Tavares de Melo

Prof^o Dr. – Moacyr Corsi

A produção só é possível juntando-se todas as ciências agronômicas.

O Dr. H. Tokeshi define a faculdade de agronomia como cada departamento sendo um castelinho isolado, porém, para viabilizar a produção, é necessário construir uma ponte entre eles. O trabalho do Paces, junto com os professores, tem como missão construí-la.

Nesse trabalho, em que o professor tem sido um grande incentivador e participante ativo, surgiu novamente a necessidade de se medir a compactação em profundidade.

3



O aparelho, por meio da elasticidade de sua mola, consegue indicar com precisão valores compreendidos entre 0,13 a 2,0 MPa, ponto a partir do qual ocorre diminuição significativa do crescimento radicular.

O corpo do **HATÔ** é móvel pela haste e é fixado, pelo manípulo, na posição ideal para o operador comprimi-lo ao solo. Conforme ocorre a penetração da haste no solo, o corpo pode ser alocado novamente na altura ideal, até que a haste atinja a profundidade desejada.

Ao pressionar o **HATÔ**, conforme indicado na foto, o indicador, inicialmente alinhado em 0,13 MPa, irá se deslocar indicando a compactação do solo na profundidade indicada pela haste.



9

O contato com o Dr. H. Tokeshi deu origem a um grupo de estudo e pesquisa dos alunos e professores da ESALQ, denominado PACES (Projetando Agricultura Compromissada em Sustentabilidade). Esse grupo é constituído por vários alunos e é coordenado pelo graduando Henry Sako.

O projeto Paces (www.paces.com.br) iniciou-se com a orientação dos professores:

Prof^o Dr. – José Laércio Favarin

Prof^o Dr. – Paulo César Tavares de Melo

Prof^o Dr. – Moacyr Corsi

A produção só é possível juntando-se todas as ciências agronômicas.

O Dr. H. Tokeshi define a faculdade de agronomia como cada departamento sendo um castelinho isolado, porém, para viabilizar a produção, é necessário construir uma ponte entre eles. O trabalho do Paces, junto com os professores, tem como missão construí-la.

Nesse trabalho, em que o professor tem sido um grande incentivador e participante ativo, surgiu novamente a necessidade de se medir a compactação em profundidade.

3

Das discussões em conjunto Mafes, Paces e Dr. H. Tokeshi, surgiu o **HATÔ**, cujo nome é uma homenagem que queremos registrar, da agricultura brasileira ao professor, tomando-se as iniciais do seu nome. Na língua japonesa, **HATÔ** (pronuncia-se ratô) significa pomba. Quando apresentado o protótipo, o professor exclamou:

— É leve como uma pomba!

O agrônomo Saulo Onoda nos disse: — Este aparelho será o estetoscópio do agrônomo, hoje não temos nada que nos dê números quando vamos ao campo, apenas temos “eu acho que!”. O **HATÔ** irá nos oferecer um diagnóstico numérico do solo em tempo recorde.

Como um médico, que primeiro ausculta o paciente com o estetoscópio, antes de qualquer diagnóstico, a utilização do **HATÔ** será o primeiro passo para o plantio em uma área. Seu diagnóstico definirá toda a estratégia de manejo de solo e de planejamento do sistema de produção.

4



MONTAGEM

O penetrômetro **HATÔ** possui 4 hastes que deverão ser desrosqueadas do corpo do aparelho e emendadas na ordem branco e amarelo. A ponta com cone deverá ser montada na posição indicada na foto.

As unidades adotadas no **HATÔ** são o MPa e Kgf/cm². O aparelho montado pesa 2 kg, o que corresponde a 0,13 MPa quando apoiado sobre o solo.



A faixa amarela indica o intervalo de 0 a 0,13 MPa. O aparelho não mede valores nessa faixa, pois são inferiores à pressão gerada pelo seu próprio peso (2kg = 0,13

MPa).

8

Das discussões em conjunto Mafes, Paces e Dr. H. Tokeshi, surgiu o **HATÔ**, cujo nome é uma homenagem que queremos registrar, da agricultura brasileira ao professor, tomando-se as iniciais do seu nome. Na língua japonesa, **HATÔ** (pronuncia-se ratô) significa pomba. Quando apresentado o protótipo, o professor exclamou:

— É leve como uma pomba!

O agrônomo Saulo Onoda nos disse: — Este aparelho será o estetoscópio do agrônomo, hoje não temos nada que nos dê números quando vamos ao campo, apenas temos “eu acho que!”. O **HATÔ** irá nos oferecer um diagnóstico numérico do solo em tempo recorde.

Como um médico, que primeiro ausculta o paciente com o estetoscópio, antes de qualquer diagnóstico, a utilização do **HATÔ** será o primeiro passo para o plantio em uma área. Seu diagnóstico definirá toda a estratégia de manejo de solo e de planejamento do sistema de produção.

4



MONTAGEM

O penetrômetro **HATÔ** possui 4 hastes que deverão ser desrosqueadas do corpo do aparelho e emendadas na ordem branco e amarelo. A ponta com cone deverá ser montada na posição indicada na foto.

As unidades adotadas no **HATÔ** são o MPa e Kgf/cm². O aparelho montado pesa 2 kg, o que corresponde a 0,13 MPa quando apoiado sobre o solo.



A faixa amarela indica o intervalo de 0 a 0,13 MPa. O aparelho não mede valores nessa faixa, pois são inferiores à pressão gerada pelo seu próprio peso (2kg = 0,13

MPa).

8

Aferição da mola

A força necessária para elevar 1 Kg de massa em condições de gravidade de 9,8 m/s² corresponde a 1Kgf. Dessa forma ao aplicar uma força de 11,5 kgf a uma balança ela irá registrar 11,5 Kg se aplicarmos 23 Kgf irá registrar 23 Kg, dessa forma fora construída a escala.

Se desejar aferir a escala e fadiga da mola basta aplicar a força sobre o HATÔ na balança e observar a escala de 0,5 a 2MPa.

Como o HATÔ não tem pretensões laboratoriais a margem de garantia é de mais 5% e menos 5% a partir do valor base dessa forma:

| Na escala | | Na balança |
|-----------|-------------|---------------|
| 0,5 Mpa | Corresponde | 5,75 kg ± 5% |
| 1,0 Mpa | Corresponde | 11,5 kg ± 5% |
| 1,5 Mpa | Corresponde | 17,25 kg ± 5% |
| 2,0 Mpa | Corresponde | 23,0 kg ± 5% |

O HATÔ possui duas escalas uma em MPa e a outra em Kgf/cm².

7

Calculo do Penetrômetro HATÔ

Para certificar os valores apresentados em MPa e Kgf/cm², apresentamos os cálculos que levaram a escala presente no HATÔ.

Para se calcular a pressão que a raiz exerce sobre o solo, tomaremos como base 1MPa. Os elementos que fazem parte do calculo são:

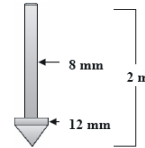
Diâmetro do eixo = 8 mm

Diâmetro do cone de penetração = 12 mm

Comprimento da haste = 2 m

Resistência a penetração desejada = 1 MPa

Força a aplicar no cone = ?



$$\text{Pressão} = \frac{\text{Força}}{\text{Área}} \Rightarrow \text{Pascal} = \text{N.m}^{-2} \Rightarrow \text{Mpa} = 10^6 \text{ N.m}^{-2}$$

Área do Cone

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad D=12 \text{ mm}$$

$$S = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113 \text{ mm}^2 = 113 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\text{Força} = \text{pressão} \cdot \text{Área} = 10^6 \text{ N.m}^{-2} \cdot 113 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 113 \text{ N}$$

$$\frac{1 \text{ kgf} \rightarrow 9,8 \text{ N}}{x \rightarrow 113 \text{ N}} \Rightarrow x = \frac{113}{9,8} = 11,5 \text{ kgf}$$

5

Aferição da mola

A força necessária para elevar 1 Kg de massa em condições de gravidade de 9,8 m/s² corresponde a 1Kgf. Dessa forma ao aplicar uma força de 11,5 kgf a uma balança ela irá registrar 11,5 Kg se aplicarmos 23 Kgf irá registrar 23 Kg, dessa forma fora construída a escala.

Se desejar aferir a escala e fadiga da mola basta aplicar a força sobre o HATÔ na balança e observar a escala de 0,5 a 2MPa.

Como o HATÔ não tem pretensões laboratoriais a margem de garantia é de mais 5% e menos 5% a partir do valor base dessa forma:

| Na escala | | Na balança |
|-----------|-------------|---------------|
| 0,5 Mpa | Corresponde | 5,75 kg ± 5% |
| 1,0 Mpa | Corresponde | 11,5 kg ± 5% |
| 1,5 Mpa | Corresponde | 17,25 kg ± 5% |
| 2,0 Mpa | Corresponde | 23,0 kg ± 5% |

O HATÔ possui duas escalas uma em MPa e a outra em Kgf/cm².

7

Calculo do Penetrômetro HATÔ

Para certificar os valores apresentados em MPa e Kgf/cm², apresentamos os cálculos que levaram a escala presente no HATÔ.

Para se calcular a pressão que a raiz exerce sobre o solo, tomaremos como base 1MPa. Os elementos que fazem parte do calculo são:

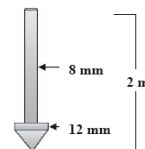
Diâmetro do eixo = 8 mm

Diâmetro do cone de penetração = 12 mm

Comprimento da haste = 2 m

Resistência a penetração desejada = 1 MPa

Força a aplicar no cone = ?



$$\text{Pressão} = \frac{\text{Força}}{\text{Área}} \Rightarrow \text{Pascal} = \text{N.m}^{-2} \Rightarrow \text{Mpa} = 10^6 \text{ N.m}^{-2}$$

Área do Cone

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad D=12 \text{ mm}$$

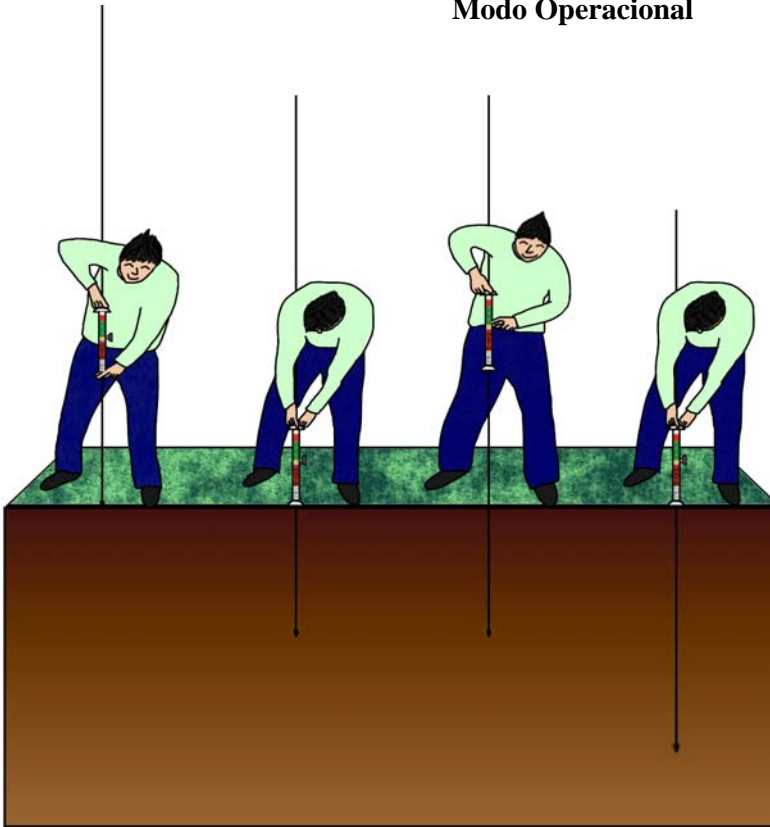
$$S = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113 \text{ mm}^2 = 113 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\text{Força} = \text{pressão} \cdot \text{Área} = 10^6 \text{ N.m}^{-2} \cdot 113 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 113 \text{ N}$$

$$\frac{1 \text{ kgf} \rightarrow 9,8 \text{ N}}{x \rightarrow 113 \text{ N}} \Rightarrow x = \frac{113}{9,8} = 11,5 \text{ kgf}$$

5

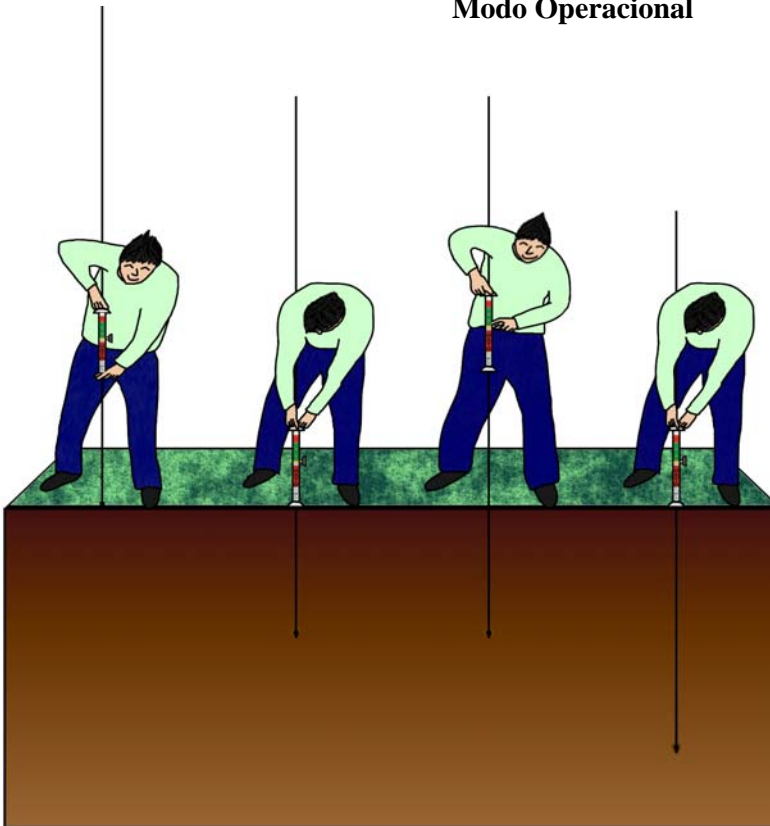
Modo Operacional



O aparelho é manuseado na altura da cintura de uma pessoa, dessa forma, quando o aparelho medidor atinge o solo solta-se o manípulo livrando a haste e transfere-se o aparelho medidor para a altura da cintura. Repete-se a operação até atingir a profundidade desejada, uma vez que a haste é modulada em 50 cm unidas pelo sistema de rosca, sendo assim, podem se emendar no comprimento que desejar.

6

Modo Operacional



O aparelho é manuseado na altura da cintura de uma pessoa, dessa forma, quando o aparelho medidor atinge o solo solta-se o manípulo livrando a haste e transfere-se o aparelho medidor para a altura da cintura. Repete-se a operação até atingir a profundidade desejada, uma vez que a haste é modulada em 50 cm unidas pelo sistema de rosca, sendo assim, podem se emendar no comprimento que desejar.

6