



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) MU 9102816-7 U2

(22) Data do Depósito: 23/09/2011

(43) Data da Publicação: 16/02/2016
(RPI 2354)



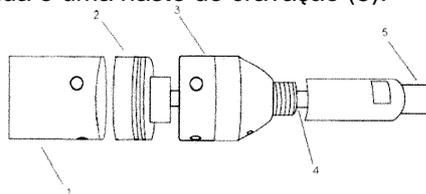
(54) Título: AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES

(51) Int. Cl.: E21B 49/02

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

(72) Inventor(es): FÁBIO BERTUOL, ADRIANO VIRGÍLIO DAMIANI BICA, LUIZ ANTONIO BRESSANI

(57) Resumo: AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES. O presente pedido de patente de modelo de utilidade é dirigido a um amostrador para coletas e técnicas de preparação de amostras de solos moles. Tal equipamento possui um tubo amostrador (1) sem folga interna, afiado, e utiliza um pistão fixo (2) que se desloca internamente no tubo amostrador (1), uma cabeça de amostragem (3) furada e uma haste de cravação (5).



AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES

Campo da invenção

[001] O presente pedido de patente de modelo de utilidade é dirigida a um amostrador para coletas e técnicas de preparação de amostras de solos moles. Tal equipamento possui um tubo amostrador (1) sem folga interna, afiado, e utiliza um pistão fixo (2), uma cabeça de amostragem (3) furada e uma haste de cravação (5). Em particular, o invento descreve um amostrador para coletas de solos moles que apresenta uma alta qualidade das amostras de solos, facilidade de manuseio e alta eficiência, sem perda da amostra.

Estado da técnica

[002] A amostragem em solos moles tem como objetivo caracterizar e determinar parâmetros geotécnicos de uma massa de solo através de ensaios de laboratório. A caracterização de um solo, através de parâmetros obtidos nesses ensaios, depende intimamente da qualidade da amostra obtida e do procedimento dos ensaios. Dois tipos de amostras são usadas na realização dos ensaios em laboratórios, a amostra deformada que utiliza uma porção do solo desagregado e a amostra indeformada, que apresenta a forma representativa da estrutura original do solo, preservando as características físicas e mecânicas da área investigada. Tais ensaios são vastamente utilizados no campo da geotécnica e engenharia civil.

[003] A amostragem indeformada de solos de consistência mole é feita, em geral, por meio de cravação estática de amostradores tubulares, sendo que tais amostradores são instrumentos versáteis tanto para amostragem de solo em

superfície quanto em profundidades maiores. No entanto, os amostradores hoje existentes no estado da técnica fazem com que as amostras coletadas ainda sejam alteradas, o que não deveria ocorrer haja vista a necessidade da manutenção das características físicas originais do solo coletado.

[004] Portanto, um dos maiores problemas enfrentados atualmente na utilização de ensaios geotécnicos está na obtenção das amostras indeformadas, uma vez que a viabilidade técnica da obtenção das mesmas ocorre em função da natureza do solo a ser amostrado e suas formações, especialmente os solos moles.

[005] Conseqüentemente para uma otimização dos resultados dos ensaios geotécnicos é importante a obtenção de amostras de tal maneira que haja a preservação da estrutura do solo e a minimização do efeito do amolgamento. O amolgamento consiste em uma perturbação mecânica, que gera uma destruição parcial ou total da estrutura natural do solo, o que interfere diretamente na qualidade das amostras, alterando os parâmetros de resistência ao cisalhamento, módulo de elasticidade e coeficiente de condutividade hidráulica do solo, motivos estes pelos quais dito efeito deve ser minimizado.

[006] Atualmente os amostradores de solo disponíveis no estado da técnica cumprem parcialmente esta função. Referidos dispositivos são usualmente compostos por um corpo tubular, que obtém a amostra desejada utilizando um sistema de folga interna. Este sistema de folga interna serve para que a amostra de solo obtida não escorregue de dentro do tubo amostrador, contudo, esse artifício faz com que a amostra de solo inche dentro do tubo, o que já é

suficiente para alterar expressivamente a estrutura do solo e obviamente a qualidade da amostra.

[007] Outro fator que interfere na amostragem de solos obtida pelos dispositivos coletores atuais é a espessura da parede do tubo coletor. Conforme dito anteriormente, os dispositivos atuais de coleta de amostras de solo utilizam o sistema de folga interna e isso faz com que a espessura global do tubo coletor, em sua porção inferior, seja aumentada consideravelmente, alterando significativamente a estrutura natural do solo coletado. Dispositivos coletores de amostras de solos existentes no estado da técnica, nos quais a espessura do tubo coletor é grossa, e/ou que utilizam o sistema de folga interna, tem uma cravação no terreno mais dificultada e ocasionam uma variação volumétrica indesejada do solo coletado devido à inserção do tubo no subsolo.

[008] Outro fator que interfere na qualidade das amostras obtidas é a forma como a ponta do tubo coletor é projetada. Tubos com pontas pouco afiadas ou que utilizam ferramentas de corte, como sapata de corte, comprometem a qualidade da amostra uma vez que a variação volumétrica da amostra coletada sofre alterações significativas.

[009] Portanto, a técnica de amostragem indeformada, e a qualidade do amostrador empregado são determinantes para uma eficiente análise laboratorial sem alteração dos parâmetros geotécnicos. Não obstante, existem outros fatores que também devem ser levados em conta para a atuação dos profissionais que utilizam os amostradores de solo, como o peso destes, por

exemplo.

[010] Os dispositivos coletores existentes na atualidade são geralmente feitos de materiais pesados, como aço bastante robusto (oriundas de ensaios dinâmicos), gerando um grande desgaste da equipe que realiza a coleta. O esforço necessário para o trabalho de amostragem em função do peso do equipamento compromete a qualidade da amostra, uma vez que a integridade do solo amostrado sofre variações com o desgaste da equipe.

[011] Por fim, outro problema encontrado no estado da técnica refere-se ao procedimento de retirada da amostra de dentro do tubo coletor. Tal procedimento deve interferir o menos possível na amostra coletada, e atualmente as formas para realização de dito procedimento, considerando os dispositivos existentes no estado da técnica, acarretam em grandes riscos de deformação no momento da retirada da amostra coletada.

Descrição resumida da invenção

[012] O invento em questão é dirigido a um amostrador para coletas de solos moles capaz de obter amostras indeformadas de altíssima qualidade, minimizando a desestruturação do material (amolçamento), além de ser de fácil utilização para a prática da engenharia, com peso leve e de fácil manuseio.

[013] O presente invento incorpora em um único equipamento evoluções que solucionam problemas encontrados no atual estado da técnica. Para o aprimoramento do amostrador para coletas de solos moles foram feitas modificações que permitem a obtenção de amostras de altíssima qualidade, com a mínima perturbação à estrutura da amostra.

[014] As modificações realizadas e adaptadas ao equipamento do presente invento que visam a excelência qualitativa das amostras coletadas, foram, em suma:

- (a) Eliminação da folga interna do tubo amostrador;
- (b) Utilização de pistão;
- (c) Tubo amostrador de parede fina;
- (d) Comprimento do amostrador;
- (e) Parte inferior do tubo chanfrado;
- (f) Dimensões constantes do tubo amostrador;
- (g) Redução do peso do equipamento;
- (h) Utilização de tubos amostradores construídos em latão, em aço inoxidável ou aço carbono;
- (i) Facilidade de manuseio.

[015] As presentes modificações alteraram significavelmente a qualidade das amostras de solos moles coletadas, e conseqüentemente os resultados obtidos através dos ensaios de laboratório realizados a partir das mesmas.

[016] O presente pedido de privilégio solucionou os problemas encontrados nos amostradores atuais tais como a baixa qualidade e perda da amostra e o peso do equipamento que dificulta o transporte e manuseio do mesmo.

Descrição do desenho

[017] A figura 1 ilustra o amostrador de solos moles do presente invento, que é compreendido por um tubo amostrador (1); um pistão fixo (2); uma cabeça de amostragem (3); uma haste do pistão (4); e uma haste de cravação (5).

Descrição detalhada da invenção

[018] O presente invento é dirigido a um amostrador para coleta de solos moles capaz de obter amostras indeformadas de altíssima qualidade, minimizando o amolgamento, além de ser de fácil utilização para a prática da engenharia, de peso leve e fácil manuseio.

[019] O presente dispositivo amostrador de solos é composto por uma haste de cravação (5), pela qual o usuário guiará o amostrador durante o procedimento de cravação e de extração; um pistão (2) estacionário dotado de uma haste (4), que fará com que o pistão (2) permaneça fixo nos procedimentos de descida e de coleta, um tubo amostrador (1) e a cabeça de amostragem (3) que deverá ser perfurada para que a água e lama saiam de dentro do equipamento enquanto a amostra é coletada.

[020] Com a finalidade de solucionar o problema de perda de amostra e aumentar a eficiência do equipamento, foi eliminado a folga interna dos tubos amostradores usualmente presente no estado da técnica. A fim de evitar as alterações na estrutura do solo causados por dito artifício, o presente invento utilizou outro dispositivo para evitar que amostra escorregue para fora do tubo amostrador (1), o pistão (2). A utilização do pistão (2) evita a perda de amostra e impede a entrada de solo desestruturado no tubo amostrador, elevando assim a eficiência do equipamento.

[021] O pistão (2) ora revelado pode ser usinado a partir de uma peça maciça de liga de alumínio ou material de propriedades semelhantes (leve e resistente), e o mesmo deve possuir um ou dois anéis de vedação auxiliando

na sucção exercida no momento da extração do tubo amostrador (1), impedindo que a amostra escorregue ou seja comprometida.

[022] Portanto o pistão (2) atua como um êmbolo e no momento em que o dispositivo amostrador é descido, até a cota desejada, o pistão permanece na boca do tubo amostrador (1), o qual, para fazer a coleta da amostra, será pressionado através da haste de cravação (5), ultrapassando o pistão (2) e, uma vez atingida a profundidade, o tubo amostrador (1), juntamente com o pistão (2) que neste momento encontra-se próximo à cabeça de amostragem (3), serão puxados. Assim, através da sucção exercida pelo pistão (2), que detém anéis de vedação, a amostra será trazida sem que escorregue e com sua integridade protegida.

[023] Outra característica nova que o presente invento apresenta é a utilização de tubos (1) de paredes finas, que facilitam a cravação no terreno e reduzem a variação volumétrica que ocorre devido a inserção do tubo (1) no subsolo. A espessura das paredes do tubo deve ser de até 1,50 mm.

[024] Para melhorar a eficiência do amostrador, considerou-se o fato de que o solo coletado nas extremidades dos tubos amostradores (1) apresentam baixa qualidade (solo desestruturado, amolgado) e que, portanto, são descartados como amostra de qualidade (podendo ser usados em ensaios de caracterização que dispensam amostras indeformadas). Assim tubos amostradores (1) mais longos fornecem amostras com comprimento útil maiores, e por esta razão, outra característica do tubo amostrador (1) de solos moles da presente invenção é o seu comprimento que varia de 500 a 1000 mm.

[025] A fim de facilitar a penetração do presente amostrador contra o solo mole, ao invés de utilizar uma sapata de corte na parte inferior, usinou-se um chanfro com ângulo suave na extremidade inferior do tubo amostrador (1) que inicia a penetração no solo. Esta alternativa obriga que a variação de volume, consequência do movimento do amostrador dentro do solo, ocorra externamente ao cilindro, preservando mais eficientemente a integridade da amostra. Para tanto essa parte afiada do presente amostrador deve ser chanfrada com um ângulo suave de aproximadamente 6°.

[026] Outra vantagem apresentada pelo amostrador para coleta de solos moles da presente invenção está relacionada às dimensões do tubo amostrador (1). O tubo amostrador (1) é controlado no tocante à variação de sua seção transversal ao longo do comprimento do tubo e isto é feito para evitar que estas variações causem esforços de compressão (redução da seção) e extensão (aumento da seção) desnecessários. Estes esforços alteram a estrutura natural do solo comprometendo a qualidade da amostra. Para que não haja o comprometimento da qualidade da amostra, as dimensões do tubo amostrador (1) do presente invento são constantes.

[027] Além da melhora na qualidade da amostra e na eficiência de coleta, o amostrador para coleta de solos moles descrito nesta invenção apresenta uma significativa redução de peso, facilitando assim o manuseio e transporte do equipamento reduzindo o desgaste da equipe. A redução do peso do equipamento não só diminui os esforços durante o manuseio, mas também a probabilidade de erro humano no procedimento de coleta.

[028] Uma das soluções empregadas para a redução do peso do amostrador para coletas foi a utilização de um diâmetro variável de 75 a 150mm, que favorece os trabalhos de amostragem tanto por questões de dimensões manuseáveis dos tubos amostradores (1) quanto por peso de solo coletado, reduzindo também a possibilidade de amolgamento durante o manuseio.

[029] Outro aspecto utilizado no presente invento foi o uso de liga de alumínio ou semelhantes para a usinagem da cabeça de amostragem (3) e do pistão (2). Ademais, a haste de cravação (5) foi elaborada em dimensões reduzidas (esbeltas), mas sem afetar a sua funcionalidade, retirando ainda mais peso do invento ora revelado.

[030] Por fim, os tubos amostradores (1) do presente invento podem ser fabricados em latão, aço inoxidável ou aço carbono, o que, além de contribuir para as questões de redução do peso total do equipamento, concedem à invenção ora revelada duas opções para a coleta da amostra sem colocar a integridade desta em risco. A primeira opção é a técnica de corte do tubo amostrador (1), que consiste basicamente no fatiamento do tubo. Para facilitar esse corte, o tubo amostrador (1) deve ser preferencialmente de latão, e, nesse sentido, tratar-se-á de um tubo amostrador (1) descartável. Já a outra técnica para a retirada do solo de dentro do tubo amostrador (1) é a extrusão, que consiste em empurrar a amostra para fora do tubo. Para tanto o tubo amostrador (1) pode ser feito de latão, de aço inoxidável ou de aço carbono, independentemente.

[031] Deve ficar evidente aos conhecedores da técnica que o presente invento

pode ser configurado de muitas outras formas específicas sem apartar-se do espírito ou do escopo da invenção. Particularmente, deve-se compreender que o invento pode ser configurado nas formas descritas.

[032] Portanto, os exemplos e configurações presentes devem ser considerados como ilustrativos e não restritivos, e o invento não deve ser limitado aos detalhes fornecidos neste documento, mas podem ser modificados dentro do escopo e equivalência das reivindicações anexas.

Reivindicações

1. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES **caracterizado por** compreender um tubo amostrador (1) perfurado e de paredes finas e extremidade inferior de penetração é afiada a um ângulo suave; um pistão fixo (2) dotado de um ou mais anéis de vedação e usinado em uma peça maciça de liga de alumínio ou material de propriedades semelhantes; uma cabeça de amostragem (3) perfurada feita de ligas de alumínio ou material de semelhantes propriedades; uma haste do pistão (4); e uma haste de cravação (5) de dimensões reduzidas.
2. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** pistão fixo (2) deslocar-se internamente ao tubo amostrador (1), e por impedir que a amostra coletada escorregue e tenha sua integridade ameaçada por meio da sucção realizada no momento da extração da amostra.
3. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** perfurações do tubo amostrador (1) e da cabeça de amostragem (3) escoarem a água e a lama que forem coletadas junto com a amostra.
4. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) possuir uma parede fina com espessura igual ou menor a 1,50 mm.
5. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) possuir um comprimento que varia de 500 a 1000 mm.

6. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) ser feito de latão.
7. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações 1 a 6 **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) ser feito de aço inoxidável.
8. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações 1 a 6 **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) ser feito de aço carbono.
9. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado por** compreender dimensões constantes do tubo amostrador, sem apresentar variação da seção transversal ao longo do comprimento do tubo.
10. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado pelo** ângulo do corte da extremidade inferior de penetração afiada do tubo amostrador (1) ser de aproximadamente 6°.
11. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** tubo amostrador (1) possuir um diâmetro variável de 75 a 150 mm.
12. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações 1 a 6, 9, 10 e 11 **caracterizado por** permitir que a amostra coletada seja retirada por meio do corte do tubo amostrador (1).
13. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES de acordo com as reivindicações 1 a 11 **caracterizado por** permitir que a amostra coletada seja retirada por meio de extrusão de dentro do tubo amostrador (1).
14. AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES **caracterizado por** utilizar um

tubo amostrador (1) descartável.

Figura

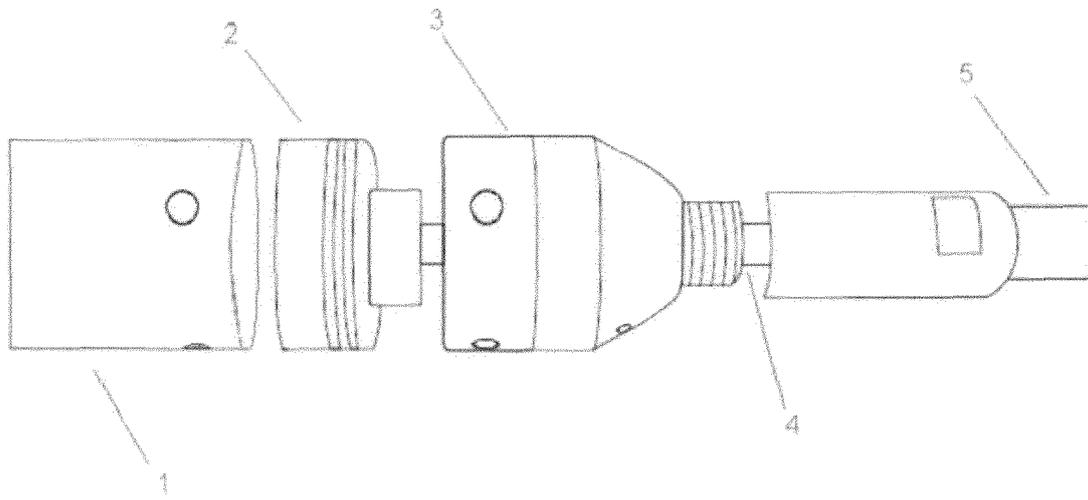


Figura 1

Resumo

AMOSTRADOR PARA COLETA DE SOLOS MOLES

O presente pedido de patente de modelo de utilidade é dirigido a um amostrador para coletas e técnicas de preparação de amostras de solos moles. Tal equipamento possui um tubo amostrador (1) sem folga interna, afiado, e utiliza um pistão fixo (2) que se desloca internamente no tubo amostrador (1), uma cabeça de amostragem (3) furada e uma haste de cravação (5).