

EQUIPAMENTO DE PERMEABILIDADE

MANUAL DO USUÁRIO



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Saldanha, Izabella Cristina Bandeira

Equipamento de permeabilidade: manual do usuário [recurso eletrônico]. — 1º ed. / Izabella Cristina Bandeira Saldanha, Ana Karoline Oliveira Nunes e Gessylene Cabral Sampaio de Mendonça ; organizado por Joanne Brasil Araújo. — Belém : Meio digital, 2025.

29 p. : il. color. ; PDF.

1. Equipamento 2. Permeabilidade 3. Manual

EQUIPAMENTO DE PERMEABILIDADE

Manual do Usuário

Autores

Izabella Cristina Bandeira Saldanha
Gessylene Cabral Sampaio de Mendonça
Joanne Brasil Araújo
Ana Karoline Oliveira Nunes

Colaboradores

Cecy Martins Silva
Eliane Bemerguy Alves
Jesuína Lamartine Nogueira Araújo
Sandro Cordeiro Loretto

Belém - PA
2025





APRESENTAÇÃO

Bem-vindo ao **Manual do Usuário do Equipamento de Permeabilidade Dentinária THD04** (Odeme Dental Research). Este documento tem como objetivo fornecer instruções detalhadas para a correta utilização do equipamento, garantindo sua operação de forma eficiente e segura.

O equipamento de permeabilidade dentinária é amplamente utilizado em pesquisas que envolvem a avaliação da permeabilidade da dentina sob diferentes condições experimentais. Ele permite medições precisas e reproduzíveis, sendo uma ferramenta essencial para estudos na área de biomateriais odontológicos.

Este manual foi elaborado por mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Pará (PPGO/UFPa), com o intuito de auxiliar os usuários do Laboratório de Biomateriais (Labiomat) na correta manipulação do equipamento, garantindo a padronização dos procedimentos e a segurança dos experimentos realizados.

BOA LEITURA!

SUMÁRIO

Especificações Técnicas

Descrição Geral do Equipamento	7
Acessórios do Equipamento	8
Componentes Principais	9
Montagem e Instalação	11

Segurança e Cuidados

Instruções de Segurança	14
Manutenção e Limpeza	15
Manutenção Semiautomática	16

Operação do Equipamento

Iniciando o Equipamento	18
Preparação da Amostra	19
Realizando o Teste	20
Lendo os Resultados	21
Desligando o Equipamento	22

Resolução de Problemas

Garantia e Assistência Técnica

Referências

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

01

DESCRIÇÃO GERAL DO EQUIPAMENTO

Tabela 1 - Ficha Técnica Equipamento de Permeabilidade Dentinária

ESPECIFICAÇÃO*	DESCRIÇÃO**
Tela	4,3" Touch Colorida
Escala Digital	0,01 mm
Controle	CLP Industrial
Voltagem	110/220 V Automático 
Potência	110 W
Frequência	60 Hz
Dimensões (A x L x P)	420 mm x 350 mm x 300 mm
Regulagem de Pressão	Automática
Pressão Máxima de Entrada	40 PSI
Pressão Máxima de Teste	10 PSI
Pressão Mínima de Teste	0,3 PSI
Fluído de Trabalho	Água
Capacidade do Reservatório	250 ml
Sistema de Injeção de Bolha	Semiautomático
Capacidade da Câmara	1 Espécime

*Informações fornecidas pelo fabricante.

**Características técnicas próprias do modelo THD04 Semiautomática.

ACESSÓRIOS DO EQUIPAMENTO

Tabela 2 - Lista de Acessórios que Acompanham o Equipamento de Permeabilidade Dentinária Modelo THD04 Semiautomático Odeme

ACESSÓRIO*	FUNÇÃO	QUANTIDADE*
Manual do Usuário THD04 Versão 1.0 Português	Fornecer instruções detalhadas sobre a montagem, operação e manutenção do equipamento	01
Cabo de Energia	Conecta o equipamento à rede elétrica	01
Software Analysis	Programa para análise dos dados	01
Tubos Capilares de 100 µl	Tubos com 100 µl de volume para medições específicas	05
Tubos Capilares de 75 µl	Tubos com 75 µl de volume para medições específicas	05
Conjunto de Suportes para Fixação dos Discos	Acessórios que auxiliam na fixação dos discos durante os testes	03
Conjunto de Discos para Dentina	Discos usados nos testes	03
Conjunto de Discos para Dente Bovino com Câmara Pulpar	Discos usados nos testes	02
Discos para Dentes com Câmara Pulpar sem Colagem	Discos usados nos testes	02
Conjunto de Suportes para Fixação do Sist. Digital de Leitura de Deslocamento	Acessórios que auxiliam na fixação do Sistema Digital de Leitura de Deslocamento	02
Agulha Metálica	Acessórios que auxiliam na fixação das amostras durante os testes	02

*Informações fornecidas pelo fabricante.

COMPONENTES PRINCIPAIS



CONJUNTO DE DISCOS

Conjunto de Discos para Dentina
(respectivamente: superior, inferior e tampa)



Conjunto de Discos para Dente Bovino com Câmara Pulpar



Discos para Dentes com Câmara Pulpar sem Colagem



COMPONENTES PRINCIPAIS

Tabela 3 - Componentes Principais e Funções do Equipamento de Permeabilidade Dentinária Modelo THD04 Semiautomático Odeme

COMPONENTES PRINCIPAIS	FUNÇÃO
Botão ON/OFF 	Liga (ON) e desliga (OFF) o equipamento
Painel de Operações Touchscreen 	Permite a configuração do teste, controla a injeção da bolha no capilar e realiza cálculos automaticamente
Gaveta para Descarte de Resíduos e Fluídos 	Facilita a remoção e descarte dos materiais utilizados durante os testes
Regulador de Pressão Automático 	Controla a pressão (PSI) de entrada e pressão de teste
Reservatório de Fluido 	Onde é colocado o fluido de trabalho (água) usado durante os testes
Câmara de Teste 	Acomoda as amostras de dentina usadas nos testes
Sistema Digital de Leitura de Deslocamento 	Escala digital para medir o deslocamento da bolha no capilar
Sistema de Injeção de Bolhas 	Bomba controlada pelo painel, injeta uma bolha de ar no tubo capilar para medir a permeabilidade
Tubo Capilar	Onde a bolha de ar se desloca, permitindo a medição da permeabilidade dentinária

MONTAGEM DO EQUIPAMENTO

Desencaixotamento e Verificação

- ✓ Retire todos os componentes da embalagem;
- ✓ Confirme a presença de todos os acessórios;
- ✓ Verifique se há algum dano visível nos componentes.

Posicionamento do Equipamento

- ✓ Escolha uma superfície estável, plana e livre de vibrações;
- ✓ Mantenha o equipamento em um local limpo e seco, longe de fontes de calor ou umidade excessiva;
- ✓ Deixe espaço suficiente ao redor para facilitar o manuseio e a ventilação.

Instalação dos Componentes

- ✓ **Reservatório de Fluido:** Conecte o reservatório ao sistema e adicione a solução apropriada (água destilada ou outro fluido indicado);
- ✓ **Tubos Capilares:** Insira o tubo capilar correto (100 µl ou 75 µl) no suporte do sistema de medição;
- ✓ **Suportes para Amostras:** Monte os suportes específicos para discos de dentina ou câmara pulpar;
- ✓ **Sistema de Injeção de Bolhas:** Confirme se está conectado corretamente ao sistema digital e ao tubo capilar;
- ✓ **Sistema Digital de Leitura de Deslocamento:** Certifique-se de que está encaixando nos demais componentes.

Ajustes Finais Antes da Instalação

- ✓ Certifique-se de que todas as conexões estão bem encaixadas;
- ✓ Verifique visualmente se há vazamentos no sistema.

INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

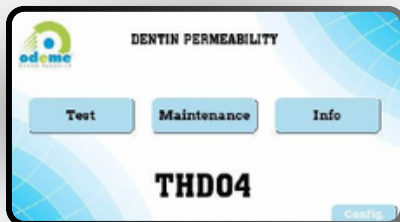
Conexão Elétrica

- ✓ Mantenha o equipamento em um local limpo e seco, longe de fontes de calor ou umidade excessiva
- ⚠ Conecte o cabo de energia ao equipamento e à tomada
- ⚠ Utilize um estabilizador ou nobreak, para prevenir danos ao aparelho em caso de queda de energia



Configurar e Ligar

- ✓ Ligue o equipamento pelo botão ON/OFF
- ✓ Aguarde a inicialização do painel touchscreen
- ✓ Verifique se a tela exibe os parâmetros corretamente



Tela de Início

Teste Inicial de Funcionamento

Acione o sistema sem uma amostra para verificar:

- ✓ Se há fluxo de fluido no tubo capilar
- ✓ Se o regulador de pressão responde corretamente
- ✓ Se a bolha de ar pode ser injetada corretamente no tubo capilar

SEGURANÇA E CUIDADOS

02

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA



Danos pessoais podem ser ocasionados devido a operação imprópria.



É absolutamente necessário seguir as instruções de instalação e do manual do usuário, falhas em cumprir tais instruções podem causar danos ao equipamento e ao usuário.



Este manual deve ser lido por todos os operadores desse equipamento, e deve estar junto do mesmo para eventuais consultas.



Em caso de qualquer tipo de pane na parte mecânica e/ou elétrica da máquina, entre em contato com a Odeme e solicite orientações técnicas. Em hipótese alguma realize qualquer procedimento na máquina com o cabo de alimentação conectado na rede elétrica.



Jamais tente "enganar" a máquina forçando o acionamento dos sensores ou até mesmo travando-os em sua posição. A máquina possui diretivas de segurança atreladas a estes sensores. Uma vez que o usuário tentar acionar ou manter acionado um sensor manualmente durante um teste, a máquina não conseguirá entender caso ocorra algum problema aumentando as chances de dano.



A tomada em que a máquina for conectada deve ser dedicada ao equipamento, sendo que deve seguir as normas vigentes, conforme a norma brasileira ABNT NBR 5410, onde deve apresentar condutores compatíveis com a potência do equipamento, além de conter o cabo do aterramento, sendo que o mesmo deve apresentar resistência máxima de 10 ohms entre o circuito e as hastes de aterramento.

MANUTENÇÃO E LIMPEZA



Após o término de uso do aparelho é indicado que o **Reservatório de Fluido** e a **Gaveta de Descarte de Resíduos e Fluidos** sejam esvaziados.



Caso o **Reservatório de Fluido** permaneça com volume maior que 150 ml de água no término de uso da máquina haverá o transporte de água do reservatório até a **Câmara de Teste**, e consequentemente pode extrapolar o volume que a **Gaveta de Descarte** é capaz de suportar, molhando a bancada.



A umidade proveniente da evaporação da água da gaveta pode gerar desgaste prematuro em certos componentes quando expostos por longos períodos!



Recomenda-se fechar o **Regulador de Pressão** da máquina caso o aparelho fique por longos períodos sem utilização.



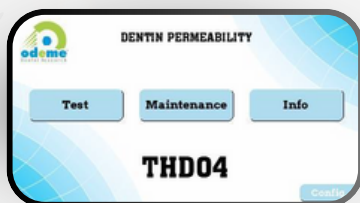
MANUTENÇÃO SEMIAUTOMÁTICA



O equipamento conta com uma opção de “**Manutenção**”, onde é possível ver o estado dos sensores, além de possibilitar o teste individual dos atuadores. Esse menu é importante para o diagnóstico de problemas e manutenção da máquina.

1

Para isso você deve acessar o **Menu Principal**, onde aparecerá a seguinte tela:



2

Clique em **Maintenance** e outras duas opções de tela serão abertas, estas telas são:



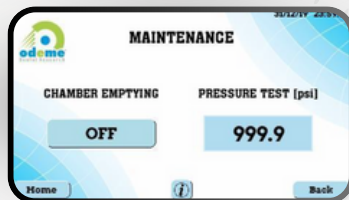
3

Escolha a função que você quer realizar manutenção:

Motor Test

Pressure Test (PSI)

Chamber Emptying



Motor Test (Teste do Motor): permite verificar o funcionamento do motor responsável pelo controle do fluxo e da pressão no equipamento. Pode ser usada para diagnosticar falhas no acionamento ou na regulação da pressão.

Pressure Test (Teste de Pressão): Testa o sistema de pressão para garantir que o equipamento esteja funcionando corretamente. Permite verificar se a pressão gerada está dentro dos valores esperados para os ensaios de permeabilidade dentinária.

Chamber Emptying (Esvaziamento da Câmara): Usada para remover líquidos da câmara de teste após a realização do ensaio. Essencial para limpeza e preparação do equipamento para novos testes.

OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO

03

INICIANDO O EQUIPAMENTO

PASSO 1:

Posicione a Escala Digital alinhada com o tubo capilar, em seguida posicione o fundo de contraste abaixo do capilar.



PASSO 2:

Coloque 125mL de água no reservatório de fluido, seque possíveis gotas de água na superfície.



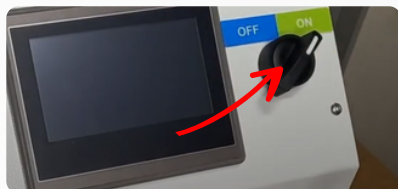
PASSO 3:

Regular a pressão entre 0,6 a 0,8 PSI.



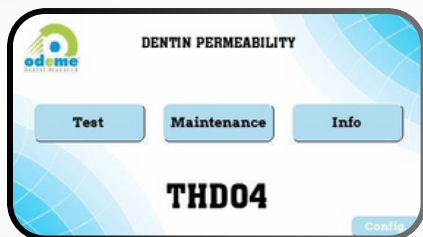
PASSO 4:

Após isso ligue o aparelho.



PASSO 5:

Com o aparelho ligado, surgirá a seguinte tela:



Tela de Início com Menu Principal

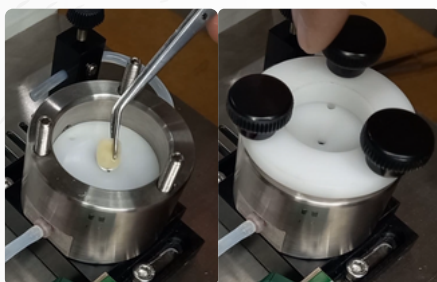
Veja o vídeo disponibilizado pela Odeme Dental Research para mais informações!



PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

PASSO 6:

Coloque a amostra na câmara e feche-a posicionando o conjunto de fixação de discos sem apertar.

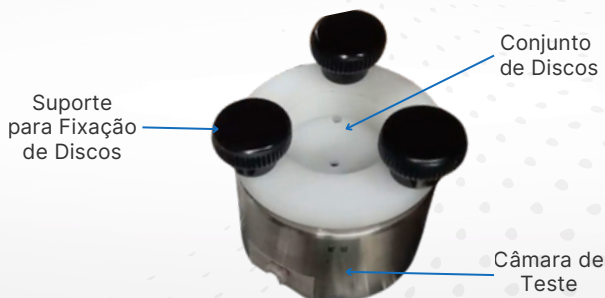


Veja o vídeo disponibilizado pela Odeme Dental Research para mais informações!



Antes de colocar a amostra no suporte do equipamento, certifique-se de que:

- A amostra está livre de resíduos (excesso de líquido pode interferir nos testes);
- A face coronária ou radicular está corretamente posicionada, conforme a metodologia do estudo;
- A vedação do suporte está firme para evitar vazamentos ou alterações na pressão durante o teste.



REALIZANDO O TESTE

PASSO 7:

Selecione a pressão de configuração recomendada (2PSI); insira o tempo de teste; insira a pressão de teste



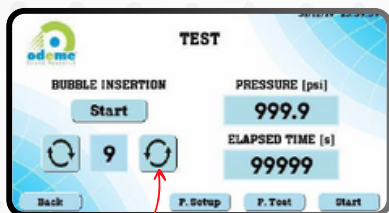
PASSO 8:

É necessário lavar todo o sistema com água; abra a válvula, quando a água começar a sair, feche-a.



PASSO 9:

Inserir a bolha de ar. Abra a válvula de água, pressione a tecla de giro anti-horário da bomba para formar a bolha de ar.



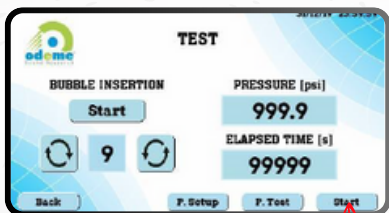
PASSO 10:

Selecione P-Test, aguarde atingir a pressão informada. Após atingir a pressão, posicione a escala digital zerada.



PASSO 11:

Selecione Iniciar (Start) e aguarde o tempo do teste.



Veja o vídeo disponibilizado pela Odeme Dental Research para mais informações!



LENDO OS RESULTADOS



A medição da permeabilidade dentinária se dá através da medição do deslocamento de uma bolha de ar por um tubo capilar. Dispondo do diâmetro interno do tubo ou seu volume padrão e do deslocamento da bolha no tempo pré-determinado, é possível calcular o volume de líquido que se deslocou através do disco de dentina.

$$Q = \frac{V_p \cdot D}{L \cdot t}$$

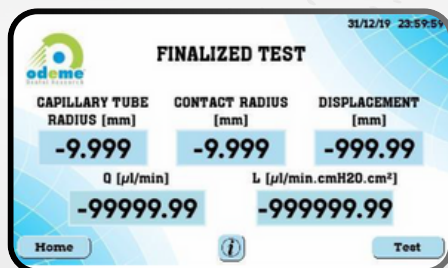
Q = Índice de filtração (μl/min);
 V_p = Volume padronizado (μl);
 D = Deslocamento da bolha no tubo capilar (mm);
 t = Tempo em minutos (min);
 L = Comprimento do capilar (mm)

$$Q = \frac{r_{ic}^2 \cdot \pi \cdot D}{t}$$

Q = Índice de filtração (μl/min);
 r_{ic} = Raio interno do tubo capilar (mm);
 π = Constante Pi (3,141593)
 D = Deslocamento da bolha no tubo capilar (mm);
 t = Tempo em minutos (min);



O **Software Analysis** da Odeme realiza todos estes cálculos de forma automática!



Tela de Fim do Ensaio

DESLIGANDO O EQUIPAMENTO



Antes de desligar o aparelho certifique-se de que todos os testes em andamento foram concluídos e que os dados necessários foram salvos ou anotados.

PASSO 12:

Esvazie a câmara com a função **"Chamber Emptying"**. Aguarde até que o processo de esvaziamento seja finalizado.



Caso não se recorde como acessar a função **"Chamber Emptying"** volte para o **Capítulo 2 (Segurança e Cuidados)** e veja o tutorial de **Manutenção Semiautomática**

PASSO 13:

Limpeza após o uso: Limpe cuidadosamente as superfícies do equipamento e os componentes que entraram em contato com amostras ou líquidos.

PASSO 15:

Pressione o botão de desligamento localizada no painel de controle do equipamento. Aguarde até que todos os indicadores luminosos se apaguem, confirmando que o equipamento está completamente desligado.




PASSO 14:

Despressurização do Sistema: Verifique se o sistema está despressurizado, garantindo que não haja pressão residual que possa causar riscos ou danos.

PASSO 16:

Após o desligamento completo, desconecte o cabo de alimentação da tomada para evitar consumo de energia desnecessário e garantir segurança.



 **Armazenamento Adequado:** Se o equipamento não for utilizado por um período prolongado, cubra-o com uma capa protetora

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

04

Problemas com a Pressão



Sintoma: Leituras de pressão instáveis ou ausência de pressão no sistema.

Possíveis causas:

- Vazamento nas conexões do sistema.
 - Falha na bomba de pressão.
 - Obstrução no circuito de fluido.
 - Erro na calibração do equipamento.
-
- Solução:
 - Verificar todas as conexões e apertá-las corretamente.
 - Realizar um teste de pressão no menu de manutenção.
 - Conferir se há resíduos no circuito e, se necessário, realizar a limpeza.

Falha na Leitura da Permeabilidade



Sintoma: O equipamento não detecta fluxo adequado através da amostra.

Possíveis causas:

- Amostra mal preparada (smear layer não removida).
- Vedação inadequada no suporte da amostra.
- Pressão do sistema incorreta.

Solução:

- Certificar-se de que a amostra foi preparada corretamente.
- Ajustar a vedação para evitar vazamentos.
- Revisar a calibração da pressão antes do teste.

Erro na Tela de Manutenção



Sintoma: Mensagens de erro relacionadas a Motor Test, Pressure Test ou Chamber Emptying.

Possíveis causas:

- Sensor de pressão descalibrado.
- Motor com falha de funcionamento.
- Reservatório de fluido vazio ou entupido.

Solução:

- Verificar se os sensores estão calibrados corretamente.
- Reiniciar o equipamento e testar os componentes no menu de manutenção.
- Inspecionar o reservatório e limpar os circuitos se necessário.

Equipamento Não Liga



Sintoma: O equipamento não responde ao pressionar o botão de ligar.

Possíveis causas:

- Problema na alimentação elétrica.
- Cabo de energia desconectado ou danificado.
- Fusível queimado.

Solução:

- Verificar se o cabo de energia está corretamente conectado.
- Testar em outra tomada para descartar falhas na rede elétrica.
- Se persistir, consultar a assistência técnica da Odeme.

GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

05

GARANTIA



O **Equipamento de Permeabilidade Dentinária Modelo THD04 Semiautomático** (Odeme Dental Research) possui 12 (doze) meses de garantia contra defeitos de fabricação, tendo início na data de faturamento da nota fiscal.



A garantia não cobre eventuais danos causados pelo usuário ou por intempéries da natureza, ou ainda, por instalações elétricas falhas/defeituosas.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Em caso de dúvidas sobre as informações operacionais, configuração do equipamento, procedimentos de manutenção ou enfrentar qualquer problema técnico, entre em contato com a **Odeme Dental Research**.

Canais de Atendimento:

WhatsApp: +55 49 98422-1337 / +55 (49) 3521-4016

E-mail de Atendimento: atendimento@odeme.com.br

Skype: [odemedentalresearch](https://www.skype.com/name/odemedentalresearch)

Site: www.odemestore.com

A photograph of a white dental machine with a blue screen and various controls. The screen displays 'TH004'. The machine has the 'odeme Dental Research' logo on it.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agradecemos ao **Laboratório de Biomateriais (Labiomat)** vinculado ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Pará (PPGO/UFGPA)** pelo apoio técnico e científico na elaboração deste material.

Estendemos nossos agradecimentos à **Odeme Dental Research**, pela disponibilidade em fornecer vídeos explicativos, orientações complementares e esclarecimento de dúvidas relacionadas ao funcionamento do equipamento, contribuindo significativamente para o aprimoramento do conteúdo aqui apresentado.

Espera-se que este documento contribua para a formação de novos pesquisadores e para o fortalecimento das práticas laboratoriais voltadas ao estudo da permeabilidade dentinária e à área de biomateriais odontológicos, promovendo a continuidade e a excelência nas investigações científicas na odontologia.

REFERÊNCIAS

Odeme Dental Research. Manual do Usuário
Equipamento de Permeabilidade Dentinária Modelo
THD04. Edição 2023.