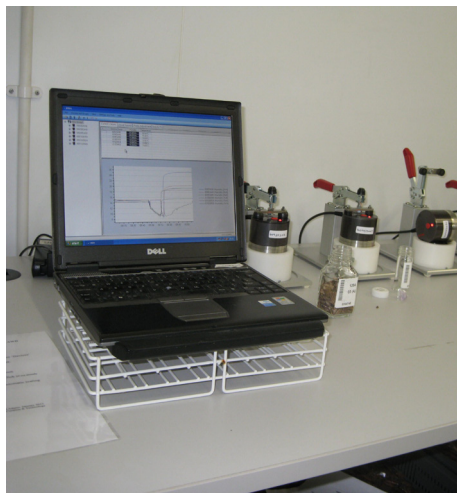


O monitoramento confiável do nível de água das sementes é importante no manuseio, e no processamento das sementes coletadas:

- Os coletores necessitam conhecer o nível de água das sementes coletadas para manejar adequadamente a coleção (ver Folha de Informação Técnica 04).
- Os funcionários dos bancos de sementes necessitam saber quando as sementes estão secas o suficiente para armazená-las e quando precisam de secagem lenta.

Esta Folha de Informação Técnica descreve o método utilizado pelo MSB para avaliar o conteúdo de água das sementes de forma confiável e não-destrutiva.



Acima: Higrômetro de laboratório conectado a um notebook.

O método mede a umidade relativa de equilíbrio (eUR); isto é, a umidade relativa (UR) do ar em equilíbrio com as sementes mantidas em uma câmara hermética. É rápido, não destrutivo, sendo ideal para pequenas coleções de sementes de espécies raras ou em risco.

Se necessário, as medidas da eUR das sementes úmidas pode ser relacionada ao grau de umidade da semente por referências isotérmicas (ver Folha de Informação Técnica\_09).

## Procedimento

Colocar a amostra de sementes na câmara com o sensor do higrômetro. Aguarde até que o equilíbrio seja alcançado e registre a eUR e a temperatura finais.

## Tamanho da amostra

Preferecialmente, a amostra de sementes deve encher a câmara, ou ocupar pelo menos 20% do seu volume. Se a amostra for de sementes pequenas, reduzir o volume da câmara de amostras de higrômetro.

## Equilíbrio

Aguarde pelo menos 30 minutos para que as sementes alcancem o equilíbrio.

Preferecialmente, tomar medidas periódicas ou registrar o tempo de alcance do equilíbrio.

O tempo para atingir o equilíbrio depende de:

- temperatura da amostra e do sensor;
- diferença entre o potencial inicial de água entre as sementes e o ar;
- se as sementes estão úmidas ou secas (as sementes úmidas vão equilibrar mais rapidamente);
- se as sementes estão em equilíbrio com o ambiente antes da medida
- permeabilidade das estruturas de cobertura das sementes.

Espécies com sementes de testa impremeável (ex. aquelas com dormência física) apresentam problemas particulares. Estas sementes têm estruturas externas que impedem o livre movimento da água, assim não ocorrerá o equilíbrio com o ambiente. Para evitar erros de medida de eUR, as sementes com testas impermeáveis devem ser cortadas, lixadas ou esmagadas antes de serem colocadas na câmara do higrômetro. Trabalhar rapidamente para evitar mudanças na condição de umidade das sementes. As sementes serão destruídas neste processo e o teste torna-se "destrutivo".

## Dicas práticas

- Para evitar medidas imprecisas, evite o manuseio direto das sementes, não tocar as superfícies internas da câmara de amostra e não respirar no sensor exposto.
- Mantenha as tampas limpas e verificar periodicamente se a câmara de amostras não apresenta vazamentos de umidade, tanto interna quanto externamente, durante a leitura.
  - Limpar a câmara de amostras com água deionizada e/ou álcool e secar cuidadosamente. Alguns fabricantes vendem potes para amostras, para prevenir contaminação das câmara de amostras.
  - Verificar regularmente os sensores e mantê-los livre de contaminação. Seguir as recomendações do fabricante para limpeza.
  - Calibrar o higrômetro regularmente (ver no verso) para manter a precisão.

## Temperatura da Amostra

Valores de eUR são dependentes da temperatura. Se existir diferença entre a temperatura das sementes e a da câmara de amostras, os valores de UR serão registrados incorretamente. Se possível, fazer as medidas em condições controladas e sempre registrar a temperatura na qual a eUR foi feita, ex. 15% eUR a 15°C. Para medidas de eUR rotineiras, por exemplo, para avaliar se as sementes estão secas o suficiente para armazenamento, instalar o higrômetro na sala de secagem.

Tomar cuidado com a medida de eUR de sementes removidas da câmara fria. Se sementes muito frias são expostas à temperatura ambiente, mesmo que por poucos minutos, a água pode ser adsorvida na superfície das sementes por condensação. Esta água (adicional) pode ser perdida rapidamente para a atmosfera da câmara da amostra, gerando resultados imprecisos e mais altos que os reais. Para evitar isto, permitir um maior tempo para as amostras serem aquecidas à temperatura ambiente, antes de abrir o recipiente e transferir as sementes para a câmara de amostras do higrômetro.

### Alternativas mais baratas

Estimativas aceitáveis de eUR de sementes podem ser obtidas de outras formas e com higrômetros mais baratos:

-Higrômetros tipo sonda

Higrômetros meteorológicos podem ser usados para medir a eUR de sementes, desde que a sonda (contendo um sensor) possa ser inserida dentro de uma “câmara de amostra” através de um orifício hermeticamente fechado.

- Registrador de dados autônomo (“data logger”)

Quando colocado junto com sementes, dentro de um saco de tecido, um registrador pode monitorar as mudanças no nível de água durante o transporte e gerar dados importantes para explicar a qualidade das sementes coletadas quando da chegada ao banco de sementes. Certificar que o sensor está completamente inserido na massa de sementes.

- Higrômetro eletrônico e mecânico de baixo custo

Higrômetros eletrônicos e mecânicos são relativamente baratos. Embora tenham menor precisão, estes instrumentos podem ser colocados entre as sementes coletadas durante a viagem de campo, ajudando a indicar quando as amostras coletadas necessitam de secagem. Podem também ser usados para verificar se as condições ambientais são apropriadas para secagem e para confirmar se as amostras coletadas estão secas. Ver Folha de Informação Técnica\_07 para mais detalhes sobre tecnologias baratas para monitorar o estado de água das sementes.



Para medidas precisas, pode ser necessário aquecer ou resfriar o sensor e a câmara de acordo com a temperatura das amostras antes de iniciar as medidas.

### Higrômetros digitais para uso no campo

Muitos higrômetros digitais são desenhados para operarem por baterias, ou com carregadores elétricos e podem ser utilizados em campo. Medir a UR ambiente (expondo a cabeça do sensor do higrômetro ao ar) e a eUR das sementes no momento da coleta pode ajudar nas decisões de manuseio pós-colheita (ver Folha Informação Técnica\_04) e produzir dados importantes sobre o estado de água das sementes no ponto de dispersão. Para bons resultados das medidas em-campo:

- Manter o higrômetro à sombra e evitar o aquecimento da câmara de amostragem e do sensor. Evitar segurar a câmara de amostras durante as medidas. Se a câmara estiver mais quente que o ambiente, os valores de eUR das sementes serão muito altas e os valores de UR do ambiente muito baixas.
- A menos que as sementes coletadas forem divididas de acordo com as classes distintas de maturidade no manuseio pós-colheita, garantir que a amostra seja representativa de todo o lote de sementes.
- Quando tomar medidas de eUR para orientar o manejo pós-colheita, teste o fruto completo que foi coletado.
- Se as sementes serão limpas imediatamente após a colheita, anotar a eUR das sementes extraídas.

Esquerda: Registrador usado com uma sonda para medir a eUR dentro de um recipiente fechado.

- Quando as medidas de eUR forem tomadas para gerar informações sobre a condição de umidade das sementes no ponto de dispersão, usar somente sementes completamente maduras. Sementes não maduras ou tecidos “verdes” dos frutos podem resultar em leituras mais altas que as reais.

### Calibração

- Sempre utilizar cloreto de lítio certificado de acordo com os padrões e fazer a calibração a uma temperatura constante.
- Selecionar padrões de calibragem de acordo com as condições locais, mas sempre incluir um padrão baixo (ex. 0-5% UR), um padrão alto (ex 95% UR) e três padrões intermediários (ex. 20, 50, 80% UR). Utilizando pinças, colocar um material absorvente em uma câmara plástica pequena reutilizável. Cuidadosamente, quebrar a ampola, para abrir, o padrão de calibração selecionado e despejar todo o conteúdo no material absorvente.
- Colocar na câmara de amostra do higrômetro, selar apropriadamente e deixar para equilibrar (45min – 2hrs, dependendo do padrão).
- Repetir para os padrões seguintes e comparar os resultados com a UR esperada. Os resultados marcados devem produzir uma linha reta. Para monitorar o comportamento do sensor a longo prazo (variação), não ajustar o sensor após a calibração, mas sim, aplicar um fator de correção baseado na calibração.

### Leitura recomendada

Probert, R.J., Manger, K.R. and Adams, J. (2003). Non-destructive measurement of seed moisture, pp. 367-387. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds), Seed Conservation: turning science into practice. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

### Especificação de equipamentos

Descrição	Modelo/Produto	Fornecedor
Higrômetro de laboratório	HC2-AW sensor with USB interface, connected to laptop/PC running HW4-E software. Variação: 0 a 100% RH, -40 a 85 °C.	Rotronic Instruments (UK) Ltd. <a href="http://www.rotronic.com">www.rotronic.com</a>
'Data logger' de umidade relativa com mini sensor	Tiny Tag and Tiny View loggers. Variação: -30 a +50°C (± 0.2°C); 0 a 100% RH (± 3% RH).	Gemini Data Loggers (UK) Ltd. <a href="http://www.gemindataloggers.com">www.gemindataloggers.com</a>
'Data logger' para medida da umidade relativa do ambiente, com sonda	Tinytag View 2 (TV-4505). Variação: -25 a +85°C; 0 a 100% RH.	Gemini Data Loggers (UK) Ltd. <a href="http://www.gemindataloggers.com">www.gemindataloggers.com</a>

Nota: os equipamentos acima citados são utilizados pelo Millenium Seed Bank e foram cuidadosamente escolhidos utilizando nossos anos de experiência. A lista de fornecedores é somente um guia e não representa apoio do Royal Botanic Garden Kew ou da Embrapa. As instruções dos fabricantes devem ser seguidas quando for utilizado qualquer equipamento relacionado nesta publicação informativa.