

**EFEITO DO POTENCIAL  
OSMÓTICO NA EMBEBIÇÃO DE HIDROGEL E  
SEMENTES DE SOJA**

**EFFECT OF OSMOTIC POTENTIAL IN  
HYDROGEL AND SOYBEAN SEEDS**

**Maria Aparecida Sert**

UEM/DBI

[masert@uem.br](mailto:masert@uem.br)

**Nelson Tadashi Kokubo**

UEM/DBI

[ntkokubo@uem.br](mailto:ntkokubo@uem.br)

## Resumo

Os conteúdos teóricos das disciplinas de Biologia não deveriam ser desvinculados de práticas que permitam ao aluno uma vivência mais concreta com esse conteúdo, uma vez que é imprescindível para construção do conhecimento científico a observação dos fenômenos da natureza. Isso também se verifica quando se deseja estudar o conteúdo sobre germinação de sementes, principalmente, no que se refere à ação da água e os efeitos do seu potencial químico (potencial hídrico). O fenômeno de entrada de água na semente é definido como *embebição*. A embebição em sementes depende de diversos fatores, tais como o revestimento protetor das sementes e o potencial hídrico. Quando se trata especificamente do potencial hídrico, a embebição é afetada pela presença de solutos no meio. Dessa forma, esse trabalho visa ampliar a percepção dos alunos do ensino médio sobre a importância da água na germinação de sementes, bem como os efeitos do potencial químico da água (ou potencial hídrico) no processo de embebição e germinação. A montagem do experimento consistiu na imersão de sementes de soja e esferas de hidrogel em soluções de sacarose concentrações de 0M; 0,5M; 1M e 2M. Em cada tratamento foram utilizadas quatro sementes e quatro esferas de hidrogel dispostas sobre placas de Petri. O protocolo do experimento compreendeu a medida das massas iniciais de cada grupo de sementes e de esferas de hidrogel e sua subsequente imersão na solução de sacarose por 90 e 180 minutos, seguida da determinação da massa final. A Embebição foi definida como a diferença entre a massa final após a imersão e a massa inicial. Os resultados demonstram que quanto maior a concentração de sacarose (menor potencial hídrico), menor é a embebição das sementes das sementes e das esferas de hidrogel.

**Palavras-chave:** Soja, potencial de água, hidrogel

## Abstract

The theoretical contents of the subjects of Biology should not be dissociated from practices that allow the student a more concrete experience with this content, since it is essential for the construction of scientific knowledge to observe the phenomena of nature. This is also verified when it is a study on the content on seed germination, mainly, it is not what refers to the action of water and the effects of its chemical potential (water potential). The phenomenon of water entering the seed is defined as imbibition. Seed imbibition depends on several factors, such as the seed coat and the water potential. When it comes specifically to water potential, an imbibition is affected by the presence of solutes in the medium. Thus, this work aims to increase the perception of high school students about the importance of water in seed germination, as well as the effects of chemical potential of water (or water potential) in the process of imbibition and germination. The assembly of the experiment consisted in immersion of soybean seeds and hydrogel spheres in solutions of sucrose concentrations of 0M; 0.5M; 1M and 2M. In each treatment is with four seeds and four hydrogel spheres arranged on Petri dishes. The experimental protocol comprised the measurement of the initial masses of each seed group and hydrogel spheres and their subsequent immersion in the sucrose solution for 90 and 180 minutes, and determination of the final mass. Imbibition was defined as a difference between a final mass after an immersion and an initial mass. The results show that the higher the sucrose concentration (the lower the water potential), the lower the imbibition soybean of seeds and hydrogel spheres.

**Key words:** Soybean, water potential, hydrogel

## INTRODUÇÃO

O processo de ensinar tem como objetivo propiciar e aperfeiçoar as relações humanas, bem como realizar ações educativas que direcionem a interação harmoniosa do aluno com seu ambiente e a sociedade na qual vive (SILVA *et al.*, 2015).

No Brasil tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio a maioria dos educadores utiliza o modelo tradicional de ensino no qual ocorre à exposição oral do conteúdo disciplinar e a realização de exercícios e a memorização. O conhecimento científico é transmitido pelos professores e na maioria das vezes não há uma reflexão e interação dos conhecimentos com o dia a dia dos alunos, na realidade ocorre uma memorização momentânea que acaba gerando um não aprendizado e a falta de interesse dos alunos (SILVA *et al.*, 2015 e CARRAHER, 1986).

Os métodos de ensino utilizados na transmissão de conhecimentos de biologia na área de botânica muitas vezes são prejudicados não apenas por faltar estímulo na observação e interação com os vegetais, mas também por não haver condições básicas para a realização de atividades práticas que auxiliando o aprendizado (ARRAIS *et al.*, 2014).

A água é um importante fator abiótico no processo de germinação das sementes, fato esse que explica a realização do plantio de sementes em solos que contenha água. O primeiro evento que ocorra a germinação é a embebição das sementes, processo meramente físico da entrada de água em tecidos vivos e mortos. Portanto, em sementes viáveis após a embebição ocorre a reativação do metabolismo do eixo embrionário que culminará com a emissão da raiz primária e o desenvolvimento da plântula. Dentre os fatores que limitam a embebição das sementes destacam-se o potencial hídrico do solo e a permeabilidade do revestimento protetor (FERREIRA e BORGHETTI, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2015).

O potencial hídrico refere-se à energia interna, que é denominada de energia livre, presente em todas as partes das plantas incluindo as sementes. Para crescerem e se reproduzirem as plantas necessitam de uma contínua adição de energia livre para que suas estruturas sejam mantidas e reparadas. Essa energia livre permite a realização de trabalho ou movimento nos transportes que ocorrem nas plantas (KERBAUY, 2012; TAIZ e ZEIGER, 2015).

No caso da água, essa energia é denominada de potencial químico da água ou potencial hídrico, quando a água é pura seu potencial químico (potencial hídrico:  $\psi_w$ ) é elevado. A

presença de solutos na água promove a redução da energia livre da água, devido à diluição destes, nessa condição o potencial hídrico ( $\psi_w$ ) é igual ao potencial osmótico ( $\psi_s$ ) como mostra a Equação 1.

$$\psi_w = \psi_s$$

Quando na solução há solutos indissociáveis, como a sacarose, é possível estimar o valor do potencial osmótico usando a Equação de van 't Hoff (Equação 2).

$$\psi_s = -R.T.c_s$$

Onde:  $R$  é a constante dos gases,  $T$  a temperatura em Kelvin e  $c_s$  é a concentração do soluto na solução.

Dessa forma, considerando que os valores de  $R$  e  $T$  são constantes, o que determina o potencial osmótico é a concentração dos solutos. O valor do potencial osmótico é negativo devido ao fato que os solutos reduzem o potencial químico da água em relação ao estado de referência da água pura. (KERBAUY, 2012; TAIZ e ZEIGER, 2015).

O potencial osmótico afeta a embebição de tecidos vivos e mortos, como por exemplo, as esferas de hidrogel. O biogel ou hidrogel é um polímero sintético que tem alta capacidade de embeber e reter água centenas de vezes mais que sua própria massa, é um produto inoculo ao ambiente, inodoro, com aspecto de cristais principalmente após a sua hidratação. Esses polímeros são utilizados na agricultura como condicionadores de solo, pois aumentem a capacidade de retenção de água reduzindo a frequência de irrigação (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Espera-se, com o desenvolvimento do presente experimento auxiliar os professores do ensino médio no desenvolvimento do conteúdo de botânica despertando o interesse dos alunos para os conteúdos programáticos, bem como demonstrar a importância da água para que as sementes germinem, de tal forma que os mesmos aumentem sua atenção e participação nas aulas adquirindo novos conhecimentos sobre os conteúdos de botânica.

Silva e Cavassan (2006) relatam que as aulas práticas de campo permitem o desenvolvimento, no aluno, da atenção em relação à diversidade da natureza, facilitando a observação e comparação. A aproximação dos alunos com espécies de seu conhecimento traz

uma percepção maior da realidade vivenciada e proporciona a curiosidade em ampliar seus conhecimentos, tornando a aprendizagem significativa.

O desenvolvimento do presente experimento visa despertar o interesse do aluno para os fenômenos da natureza, facilitando a compreensão da importância da água para a germinação das sementes e o estabelecimento da nova planta tanto em ambientes naturais quanto agriculturáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a montagem da prática de demonstração do efeito do potencial hídrico na embebição de sementes e de esferas de hidrogel, deve-se separar um lote de sementes que seja possível dividi-lo em pelo menos quatro grupos. De modo que cada grupo seja submetido a uma concentração de sacarose diferente.

Neste trabalho foram escolhidas 16 sementes de soja intactas e 16 esferas de hidrogel, as quais foram submetidas aos seguintes procedimentos:

a- Preparar soluções de sacarose 0; 0,5M; 1M e 2M foram pesadas 684g de sacarose e dissolvidas em um litro de água para obter a solução de 2M. As demais soluções foram obtidas a partir de diluições.

b- Determinar a massa inicial de quatro sementes e quatro esferas para serem utilizadas em cada tratamento. Ao determinar as massas deve-se tomar o cuidado de anotar os valores das massas das sementes e do hidrogel separadamente para cada um dos quatro tratamentos.

c- Etiquetar quatro placas de Petri com os valores das soluções de sacarose. Adicionar 10 mL de cada uma das soluções nas respectivas placas de Petri, colocar as sementes e as esferas de hidrogel.

d- Após o período de 1 hora retirar as sementes e as esferas das soluções, secá-las delicadamente com papel toalha e determinar as massas obtidas.

## Resultados

Os resultados de embebição são obtidos a partir das diferenças entre as massas finais obtidas após a imersão nas soluções de sacarose nas diferentes concentrações e as massas iniciais de cada grupo de quatro sementes (Equação 3).

$$Embebição = M_{final} - M_{inicial}$$

A Tabela 1 apresenta as massas iniciais para um lote de sementes de soja e esferas de hidrogel e as obtidas aos 90 minutos e 180 minutos após serem submetidas aos tratamentos com diferentes concentrações de sacarose.

Tabela 1 – Massas iniciais e finais após 90 minutos e 180 minutos de tratamento (g)

Amostras Utilizadas	Tempo	Concentração de Sacarose			
		0 M	0,5 M	1,0 M	2,0 M
Sementes de Soja	Inicial	0,91	0,96	0,88	0,87
	90 minutos	1,27	1,33	0,98	0,88
	180 minutos	1,54	1,51	1,10	0,96
Esferas de hidrogel	Inicial	0,19	0,20	0,19	0,18
	90 minutos	3,82	2,30	1,21	0,38
	180 minutos	7,15	4,09	2,27	0,58

A Tabela 2 apresenta a Embebição (gramas) obtida para os lote de sementes de soja e esferas de hidrogel calculada pela Equação 3 após 90 e 180 minutos de submissão aos tratamentos de 0M, 0,5M, 1,0M e 2,0M.

Tabela 2 – Embebição após 90 minutos e 180 minutos de tratamento (g)

Amostras Utilizadas	Tempo	Concentração de Sacarose			
		0 M	0,5 M	1,0 M	2,0 M
Sementes de Soja	90 minutos	0,36	0,37	0,10	0,01
	180 minutos	0,63	0,55	0,22	0,09
Esferas de hidrogel	90 minutos	3,63	2,10	1,02	0,20
	180 minutos	6,96	3,89	2,08	0,40

Nota-se na Figura 01 que a embebição diminui com o aumento da concentração de sacarose.

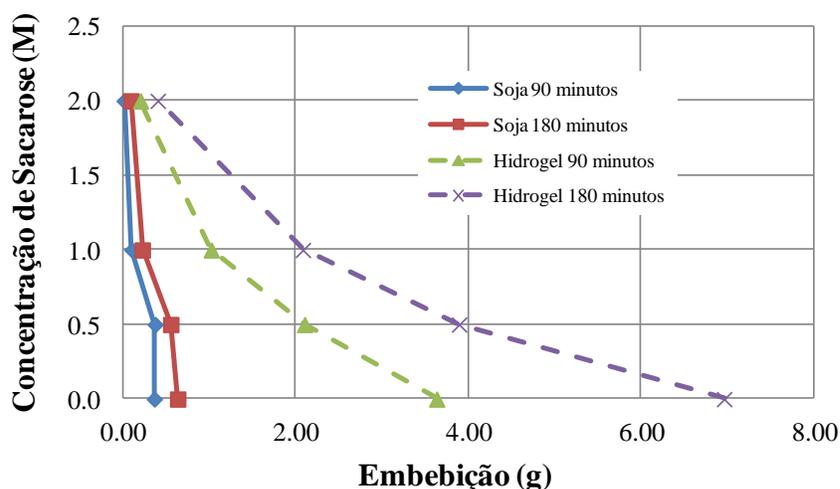
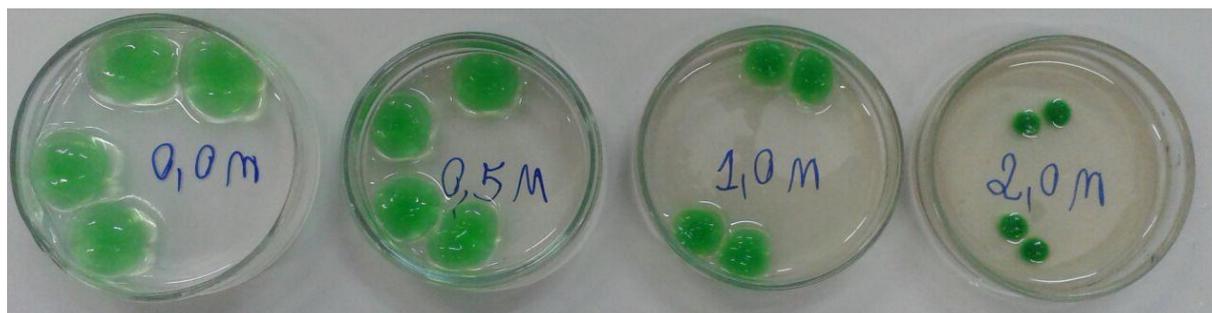


Figura 01 – Embebição (g) em função da concentração de sacarose

Na Figura 2, pode-se observar que além do aumento na massa das sementes e das esferas de hidrogel, a embebição promove também um aumento de volume. Percebe-se também, que à medida que ocorre o aumento da concentração da solução de sacarose a variação de volume das sementes de soja e das esferas de hidrogel é cada vez menor, isso se explica devido ao fato de que quanto maior a concentração de solutos, menor a energia livre da água para realização da embebição.



a) Lote de sementes de soja em tratamento após 180 minutos



b) Lote de esferas de hidrogel em tratamento após 180 minutos

Figura 02 – Imagem das sementes de soja e esferas de hidrogel após 180 minutos de exposição ao tratamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos no experimento, nota-se que o aumento de concentração de sacarose, diminui a embebição, comprometendo a germinação das sementes.

Verifica-se, com esse experimento, que a quantidade de água que penetra nas sementes é facilmente observada a partir da medida de sua massa e da visualização da variação de volume antes e depois da sua imersão em soluções com diferentes potenciais hídricos.

Além disso, cabe ressaltar que esse experimento demonstra claramente que a germinação é uma função da embebição.

## REFERÊNCIAS

ARRAIS, M. G.M.; SOUSA, G.M.; MASRUA, M. L. A. **O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente.** Revista da SBEnbio n.9 outubro de 2014

CARRAHER, D. W.; CARRAHER, T. N.; SCHLIEMANN, A. D. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. São Paulo: Ciência e Cultura, v. 37, n. 6, jun. 1986.

FEREIRA, A. G.; BORGHETTI, F.; **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre, Artmed, 2004.

SILVA ET AL. (2015), AULAS PRÁTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA O CONHECIMENTO EM BOTÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL. HOLOS, Ano 31, Vol. 8

OLIVEIRA, R. A.; REZENDDE, L.S.; MARTINEZ. M. A.; MIRANDA, G. V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8, n.1, p.160-163, 2004.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal** - 2ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan 2012

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia de Desenvolvimento Vegetal.** 6. Ed. Porto Alegre, Artmed, 2015.