



Departamento de Agronomia  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

---

**CONCURSO PÚBLICO PARA PROFESSOR EFETIVO  
EDITAL Nº 03, DE 26 DE FEVEREIRO DE 2024**

**ÁREA:** Agronomia (código CNPq 5.01.00.00-9)

**SUBÁREA:** Fitotecnia (código da subárea CNPq: 5.01.03.00-8)

**CÓDIGO DO CANDIDATO:** 202403FITOG

Alegre, 24 de junho de 2024

Na vanguarda da agricultura moderna, a produção de sementes sintéticas, também conhecida como "synseeds", emerge como um campo inovador para a produção de alimentos. A produção de sementes sintéticas ou artificiais se refere à encapsulação de embriões somáticos em alginato, como botões vegetativos, brotos, partes de brotos, gemas axilares, agregados de células, ou qualquer outro micropropágulo que possa ser utilizado como semente. Estes, podem ser cultivados in vitro ou in vivo (semeadura direta) e são capazes de originar uma plântula mesmo em condições de armazenamento em baixas temperaturas.

A utilização de sementes sintéticas acontece quando se deseja realizar trocas de germoplasma entre laboratórios nacionais e internacionais; para seleção de genótipos, estíreis e instáveis; e na conservação de espécies vegetais raras e ameaçadas. Além disso, é uma técnica muito importante para espécies que possuem baixa taxa de germinação de sementes e frutas sem sementes.

Estruturas bipolares são os explantes mais utilizados na produção de sementes sintéticas. Consiste em embriões somáticos capazes de originar pelo apical e pelo radicular em um único passo. No entanto, devido à maturação deficiente e assimetria do desenvolvimento do embrião, principalmente em espécies lenhosas, carece de pesquisas para solucionar este problema. Assim, é comum o uso de nutrientes, reguladores de crescimento, herbicidas, antipatógenos, biofertilizantes e biocontroladores na matriz de encapsulação.

Segmentos nodais, também conhecidos como microrstacas, também são amplamente utilizados na produção de sementes sintéticas, principalmente devido à sua facilidade de regeneração após a micropropagação. As gemas axilares, contidas nos segmentos nodais rapidamente se estabelecem e convertem em plântulas.

Já os calos, raramente são utilizados na produção de

sementes sintéticas, devido à sua natureza não diferenciada, exigindo condições muito específicas para ter uma propagação bem-sucedida.

Corpos semelhantes à protocormo (PbCs) são mais utilizados para sementes de orquídeas, por serem pequenas e não endosper-  
mática.

O material de encapsulação é um fator crítico na produção de sementes. Este deve ser resistente o suficiente para evitar a quebra das sementes, mas sensível para permitir a abertura da cápsula com o rompimento do broto. Este equilíbrio é possível com a utilização de hidrogel de alginato de sódio. Existem outros materiais de encapsulação como o alginato de sódio com gelatina, o alginato de ~~sódio~~ potássio, pectato e carragemina. No entanto, o alginato de sódio é o mais utilizado para encapsulação dos explantes por causa da sua espessura útil, menor custo, rápida gelificação e natureza não-tóxica, além de proteger contra danos mecânicos.

Assim, a resistência das espas do material de encapsulação é determinada pela concentração de alginato de sódio e cloreto de cálcio. As sementes podem sofrer influências internas e externas, as quais são responsáveis pelo processo de germinação. Dessa forma, como as sementes sintéticas não possuem cotilédones e endosperma, a matriz de encapsulação funciona como um endosperma artificial e, por isso, muitas vezes é enriquecido com nutrientes, ~~fitormônios~~ fitormônios (principalmente giberelina) e outros reguladores de crescimento, para facilitar o processo germinativo e o estabelecimento das plântulas.

O processo de preparação das sementes sintéticas é realizado colocando as sementes em solução de alginato de sódio e depois em solução de cloreto de cálcio para formar pérolas de alginato de cálcio em volta do material. Essas pérolas são

lavadas e secas, originando as sementes que serão armazenadas. O armazenamento de sementes sintéticas, normalmente, em torno de 4°C é o ideal para a maioria das espécies, sendo de curto a médio prazo.

A tecnologia e produção de sementes sintéticas tem despertado muito interesse na comunidade científica, pelo fato da conservação das sementes por longo período de tempo e facilidade na troca de genoplasmata entre laboratórios internacionais. Além disso, são fáceis de manipular, plantar e transportar, bem como, economicamente fáceis e simples de produzir. Porém, existem limitações para uma produção econômica e eficiente em larga escala para fins de comercialização. Muitos explantes ainda não possuem altas taxas de regeneração e observa-se asincronia embriogênica de embriões somáticos, exigindo mais pesquisas para superar estes problemas.

Neste contexto, torna-se crucial o desenvolvimento de pesquisas para a automação da produção. A automatização dos métodos de encapsulação e regeneração permitiria uma produção mais econômica e eficiente. Ela também poderia permitir a utilização de materiais não embriogênicos em plantas que não produzem embriões somáticos.

A germinação é o processo de desenvolvimento do embrião originando uma plântula com cotilédones e raízes. A conversão é a transformação desse embrião em plântula com folhas verdadeiras e raízes. Os meios de regeneração possibilitam a germinação e conversão bem-sucedida, e também carece de mais pesquisas.

Embriões somáticos hidratados e secos podem ser utilizados na produção de sementes sintéticas. A obtenção de embriões ~~de~~ somáticos secos é possível com indução de tratamento com ABA (hormônio inibidor da germinação), estresse nutricional, estresse



uniforme dos plântulos e precisibilidade na produção de alimentos.

Portanto, a produção e tecnologia de sementes sintéticas ~~está~~ está revolucionando a agricultura moderna, uma vez que contribui para a segurança alimentar, sustentabilidade e eficiência do sistema de produção. Apesar da tecnologia existir desde 1985, ainda necessita de muitas pesquisas para solucionar os problemas que foram destacados. A regulamentação adequada para a produção de synseeds, o uso de protocolos específicos para as espécies e o estudo dos impactos da tecnologia a longo prazo, é essencial para a segurança dos processos. Ao fazê-los, será possível usufruir dos benefícios das synseeds com mais responsabilidade, e obter um sistema de produção resiliente e sustentável no futuro.