

Panorama da Produção de Mudas Micropropagadas no Brasil (2008–2015)



ISSN 2179-8184

Dezembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 174

Panorama da Produção de Mudas Micropropagadas no Brasil (2008–2015)

*Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho
Antonio Anderson de Jesus Rodrigues
Eder de Oliveira Santos*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2016

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*
Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*
Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*
Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Sérgio César de França Fuck Júnior*
Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*
Normalização: *Rita de Cássia Costa Cid*
Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*
Fotos da capa: *Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho e Eder de Oliveira Santos*

1ª edição

On-line (2016)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Carvalho, Ana Cristina Portugal Pinto de.

Panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil (2008-2015) / Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Antonio Anderson de Jesus Rodrigues, Eder de Oliveira Santos. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016.

36 p. ; il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184; 174).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Mudas. 2. Micropropagação. 3. Produção. 4. Mercado. I. Rodrigues, Antonio Anderson de Jesus. II. Santos, Eder de Oliveira. V. Título VI. Série.

CDD 571.5382

© Embrapa 2016

Autores

Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho

Bióloga, D.Sc. em Genética, pesquisadora da
Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE,
cristina.carvalho@embrapa.br

Antonio Anderson de Jesus Rodrigues

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia,
Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE,
andersonnjr@hotmail.com

Eder de Oliveira Santos

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do
Solo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE,
ederolisan@gmail.com.br

Apresentação

A produção in vitro de mudas, denominada de micropropagação, movimentada anualmente bilhões de dólares em todo o mundo, notadamente na Alemanha, Holanda, Inglaterra, Índia e Estados Unidos da América. O número de empresas que empregam essa tecnologia vem crescendo significativamente visando atender à demanda por material propagativo de alta qualidade genética e livre de problemas fitossanitários de espécies, de fruteiras, flores e plantas ornamentais, florestais e de grandes culturas, como a cana-de-açúcar, entre outras de importância econômica. Também no Brasil, essa tecnologia é uma realidade, com a participação de laboratórios de pesquisa e de ensino em instituições públicas, além de empresas do setor privado.

A tecnologia tem influenciado o mercado de mudas, promovendo a criação de novas biofábricas, gerado empregos e alterando o comportamento do setor em relação ao uso de tecnologias e respeito à lei de patentes. Entretanto, as informações sobre esse agronegócio, em nível mundial, são escassas, principalmente em relação ao número de empresas envolvidas no setor, principais grupos de plantas e quantidades de mudas produzidas por espécie, anualmente, razão pela qual está sendo apresentada esta atualização da publicação na série Documentos no 157 (CARVALHO et al., 2012). Sendo assim, este documento abrange o panorama da produção de mudas micropropagadas, no Brasil, no período de 2008 a 2015, enfatizando o

número de entidades envolvidas, sua distribuição dentro das diferentes regiões brasileiras, bem como as principais espécies produzidas por essa técnica.

Lucas Antonio de Sousa Leite
Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Introdução.....	8
Sistema de Registro Nacional de Sementes e Mudas.....	9
Importância da Produção de Mudas Micropropagadas	11
Produção de Mudas Micropropagadas no Brasil	12
Análise por Registro no Renasem	12
Localização das Entidades	12
Espécies Micropropagadas	18
Considerações	28
Agradecimentos	33
Referências	34

Panorama da Produção de Mudas Micropropagadas no Brasil (2008–2015)

*Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho
Antonio Anderson de Jesus Rodrigues
Eder de Oliveira Santos*

Introdução

Este documento visa atualizar dados do panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil, no período de 2008 a 2015. Este levantamento, de grande importância para o setor agrícola, teve como base dados do Relatório Geral de Requerentes, emitido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Coordenação de Sementes e Mudas (CSM), Departamento de Fiscalização de Insumos Agrícolas (DFIA) e Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), no período de 2008 a 2015. As informações foram obtidas a partir de levantamento efetuado das entidades cadastradas no Registro Nacional de Sementes e Mudas (Renasem) como produtoras de mudas em unidade de propagação *in vitro*, no Registro Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em cada estado.

As informações aqui divulgadas relacionam-se com a produção nacional de mudas obtidas por cultura de tecidos, levando-se em consideração as entidades envolvidas nesse agronegócio, localização por região e principais espécies produzidas. Os dados demonstram que o número de entidades produtoras de mudas desse tipo vem aumentando significativamente a cada ano. Em 2015, registrou-se acréscimo de 12,1% em relação ao ano anterior, embora as entidades consultadas representem menos de 2,5% do número total cadastrado no Renasem.

A região Sudeste liderou, no ano, com mais da metade das biofábricas em atividade, destacando-se o Estado de São Paulo, com 26,6% do total nacional. As principais espécies micropropagadas em 2015 foram as frutíferas (banana, abacaxi e morango), seguindo-se as flores e plantas ornamentais, com ênfase para as orquídeas, bromélias e aráceas. Mudanças de outras espécies também são produzidas *in vitro*, como as florestais, olerícolas, medicinais, oleaginosas (pinhão manso), forrageiras (palma) e cana-de-açúcar. Enquanto as mudanças de bananeira, abacaxizeiro e morango são produzidas principalmente em biofábricas que possuem ampla relação de produtos, já a grande maioria das orquídeas são produzidas por biofábricas que dedicam suas atividades exclusivamente a esses produtos.

Sistema de Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RenaseM)

Foram considerados os registros que constam no Sistema de Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RenaseM). Por meio desse sistema, são inscritas e cadastradas as pessoas físicas e jurídicas (entidades) que exerçam atividades previstas no Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, de acordo com a Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003. As condições legais para o registro constam na Lei nº 10.711/2003 (BRASIL, 2003) e devem atender ao Decreto 5153/2004 (BRASIL, 2004) e às Instruções Normativas IN 09/2005 (BRASIL, 2005a) e IN 24/2005 (BRASIL, 2005b). Esta última define como unidade de propagação *in vitro* o local destinado à propagação vegetativa visando à produção de mudanças a partir da cultura de tecidos. Mais recentemente, na IN 22/2012 (BRASIL, 2012), a unidade de propagação *in vitro* foi definida como estrutura física para a produção de mudanças e outras estruturas de propagação obtidas por meio de cultura de tecidos de plantas.

No Relatório Geral de Requerentes, constam as informações referentes à entidade e às espécies vegetais propagadas, conforme o exemplo da Figura 1. Em relação à entidade, fazem parte os seguintes dados:

nome ou razão social, CNPJ ou CPF, atividade, logradouro (incluindo bairro e CEP), telefone, número e validade do Renasem. Para cada espécie de muda produzida, constam: nome vulgar/comum, nome científico e o tipo de unidade de produção, em viveiro ou in vitro.

Nome: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA		
CNPJ: 00348003012470	Renasem: CE-00444/2009	Validade: 26/05/2018
Atividade: Produtor de Mudanças		
Logradouro: Estrada Pacajus Itaipaba, Km 05		
Bairro: Zona Rural	CEP: 62870000	Fone: (85) 33480471
Espécies:		
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Viveiro
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Viveiro


 Agricultura Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento		
Relatório Geral de Requerentes		
Sapoti	<i>Manilkara zapota</i> L. Von Royen	Viveiro
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Viveiro
Acerola/Acerola (clone)	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Viveiro
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Viveiro

Figura 1. Dados da entidade registrada no Renasem: nome ou razão social, CNPJ ou CPF, atividade, logradouro (incluindo bairro e CEP), telefone, número e validade do Renasem. Informações em relação às espécies produzidas são: nome vulgar/comum, nome científico, e tipo de unidade de produção, em viveiro ou in vitro. No exemplo apresentado, as mudas das seis espécies são produzidas em viveiro.

No presente trabalho, foram considerados: a) número total de entidades registradas no Renasem; b) número total de entidades registradas no Renasem como “unidade de propagação in vitro”; c) localização, por região, das entidades; e) espécie de planta micropropagada para floricultura, fruticultura, olericultura, silvicultura, medicinais, grandes culturas e outras; f) principais gêneros/espécies, dentro de cada grupo de culturas.

Importância da Produção de Mudanças Micropropagadas

O agronegócio busca constantemente por técnicas inovadoras e modernas que visam aumentar a eficiência das culturas, produzir produtos de melhor qualidade e garantir a segurança alimentar. Nesse sentido, a cultura de tecidos de plantas, em especial a micropropagação, vem sendo empregada para atender a essas demandas (FINANCIAL TRIBUNE, 2015), revolucionando o cenário da agricultura em todo o mundo, por meio da produção massal de mudas de várias espécies vegetais de interesse econômico (SHUKLA et al., 2012).

A produção de mudas *in vitro* constitui um avanço para obtenção de materiais propagativos, possibilitando oferecer grande quantidade de mudas certificadas e de alto padrão fitossanitário e genético, em curto espaço de tempo.

O mercado de mudas micropropagadas movimenta anualmente bilhões de dólares na Alemanha, Holanda, Inglaterra, Índia, Estados Unidos da América e em outros países (CID, 2010). Em 2014, a produção mundial foi cerca de 1 bilhão de mudas micropropagadas (FINANCIAL TRIBUNE, 2015). Na Índia, são produzidas em torno de 30 milhões de mudas por ano, entretanto Shukla et al. (2012) mencionam que as biofábricas apresentam capacidade de produção de mais de 300 milhões anualmente.

No Brasil, têm-se ainda entraves relacionados às entidades que produzem mudas micropropagadas, onde se encontram limitada infraestrutura e escassa disponibilidade de protocolos tanto para produção *in vitro* quanto aclimatização, em alguns grupos de plantas. O custo da muda micropropagada é considerado alto em relação ao da muda convencional (ROCHA, 2013).

Dentre as vantagens da micropropagação vegetal, merece destaque a rapidez na obtenção de mudas livres de doenças e pragas e com elevada qualidade e identidade genética.

Produção de Mudanças Micropropagadas no Brasil

No levantamento sobre a produção de mudas micropropagadas, no Brasil, foram consideradas as entidades registradas no Renasem, localização das entidades nos estados da federação e os principais gêneros/espécies de mudas produzidas na unidade de produção *in vitro*.

Análise por Registro no Renasem

Em 2015, o número total de entidades registradas no Renasem, no Relatório Geral de Requerentes emitido pelo Mapa, foi de 5.555, sendo que apenas 139 (2,5% das inscrições) possuem registro para “unidade de propagação *in vitro*”. Esse percentual, nos anos anteriores, variou muito pouco, entre 1,6% e 2,4%, em 2010 e 2014, respectivamente.

Localização das Entidades

As 139 entidades registradas no Relatório Geral de Requerentes, em 2015, como unidade de propagação *in vitro*, estão distribuídas na seguinte ordem em relação à localização por região: Sudeste (49,6%), Sul (25,9%), Nordeste (11,5%), Centro-Oeste (9,4%) e Norte do País (3,6%). Observa-se que, no período de 2008 a 2015, não ocorreram mudanças na participação relativa das regiões do País, com a região Sudeste mantendo a liderança (Figura 2).

Na Região Sudeste, o Estado de São Paulo lidera o número de entidades registradas para a produção de mudas por cultura de tecidos. Uma possível explicação para isso é que o Estado de São Paulo continua respondendo pela principal parcela da atividade econômica da floricultura, concentrando aproximadamente 53% de todo o VBP (valor bruto da produção) gerado no País (SEBRAE, 2015). Segundo dados do Sebrae (2015), 28,8% dos produtores dedicados ao cultivo de flores e plantas ornamentais estão localizados nesse estado, respondendo pela exploração de 48,9% da área florícola nacional. Além das flores e

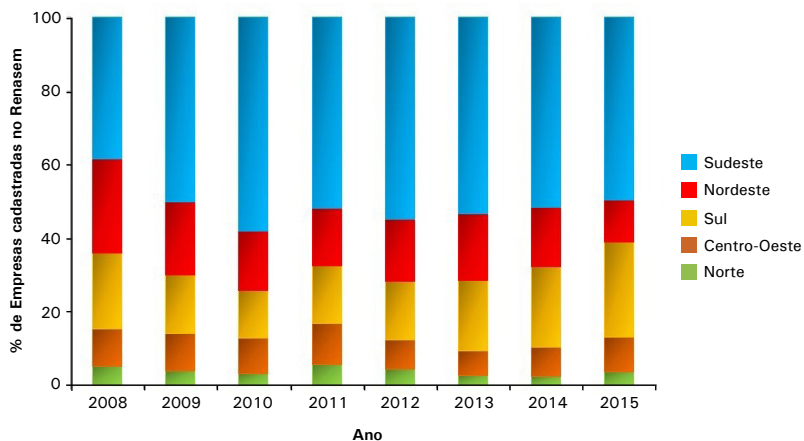


Figura 2. Percentual de entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, em relação à localização por região, no período de 2008 a 2015.

plantas ornamentais, o Estado de São Paulo conta com forte presença de empresas multinacionais, nacionais e cooperativas de cana-de-açúcar, sendo estas últimas responsáveis pela produção média de 8 milhões de mudas anualmente (BIOFÁBRICAS..., 2012).

No período de 2008 a 2015, apenas seis dos 27 estados da federação brasileira ainda não contavam com empresas de produção de mudas micropropagadas no Brasil, sendo três na região Norte (Pará, Rondônia e Roraima) e três na região Nordeste (Alagoas, Maranhão e Piauí). Por outro lado, todos os estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam empresas que atuam nesse agronegócio (Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10).

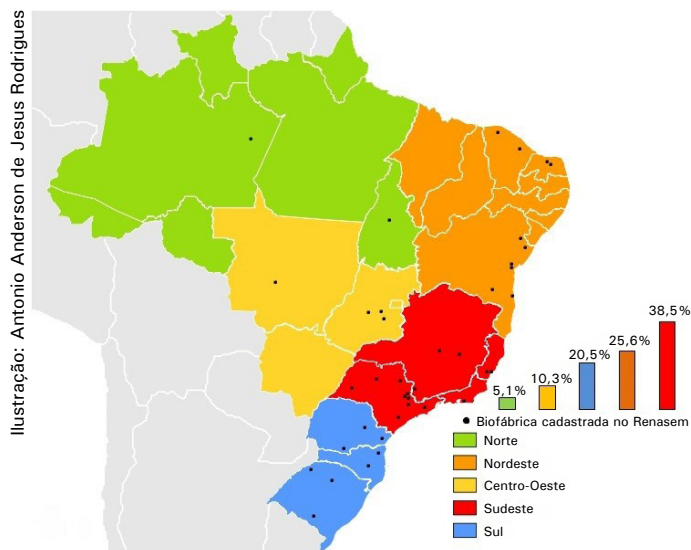


Figura 3. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2008.

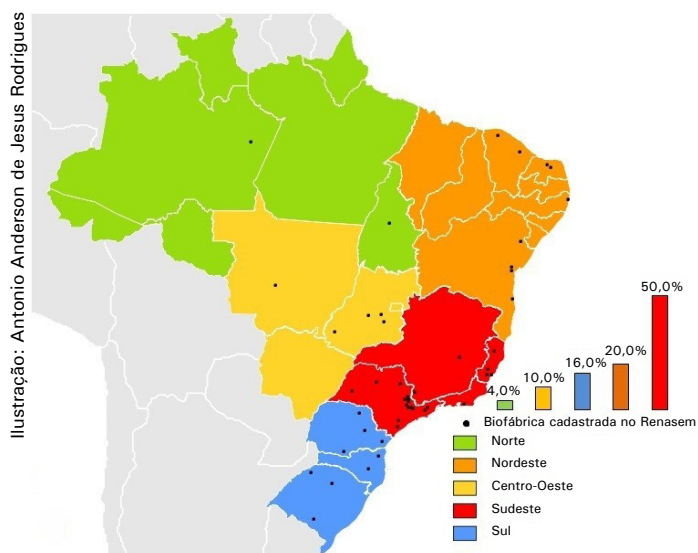


Figura 4. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2009.

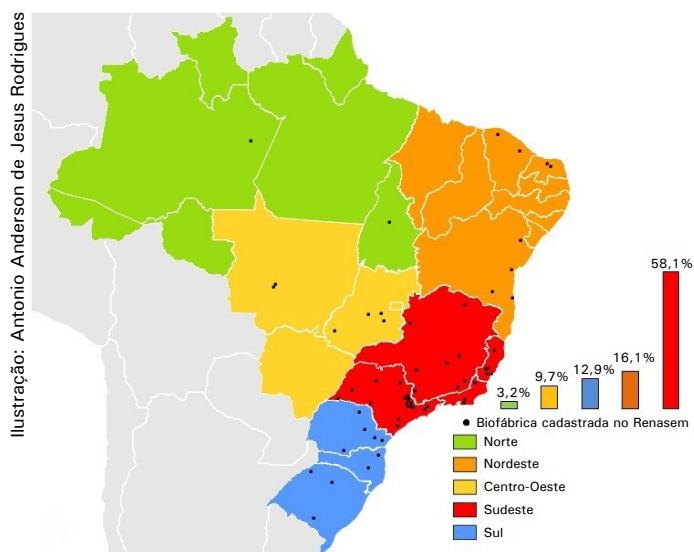


Figura 5. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2010.

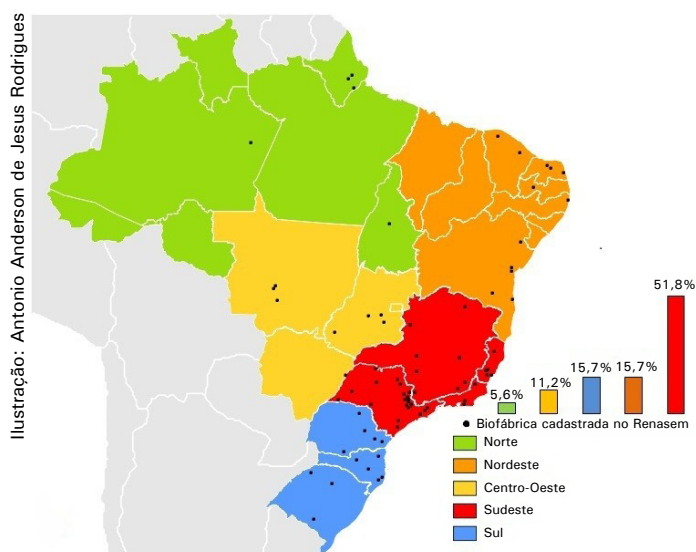


Figura 6. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2011.

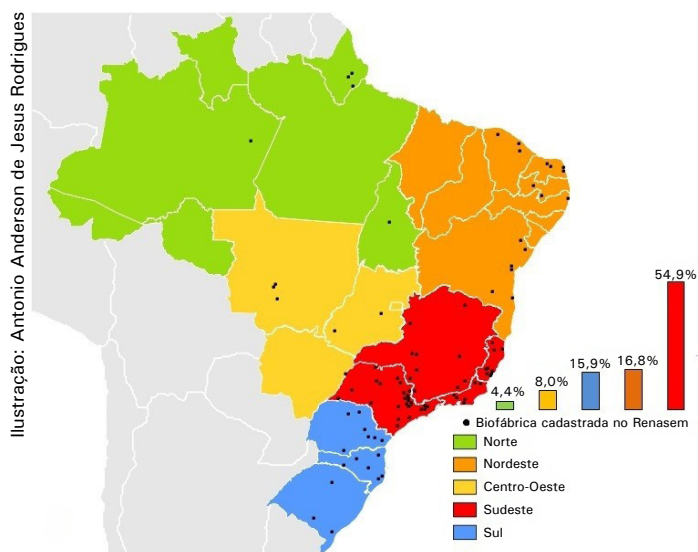


Figura 7. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2012.

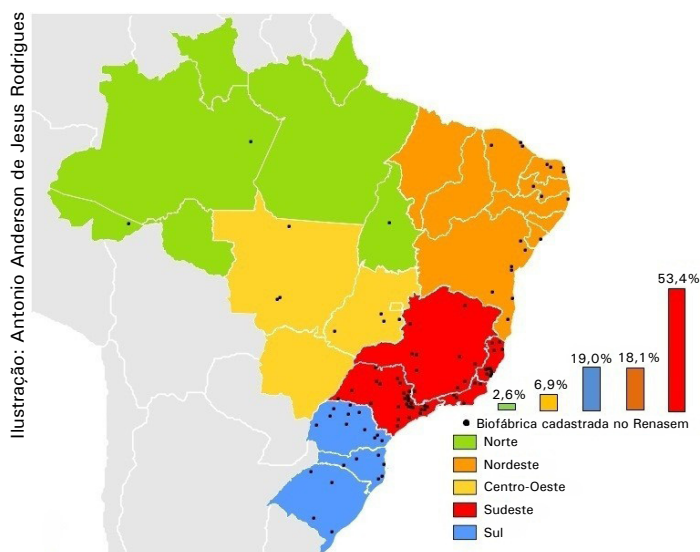


Figura 8. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, por região, no ano de 2013.

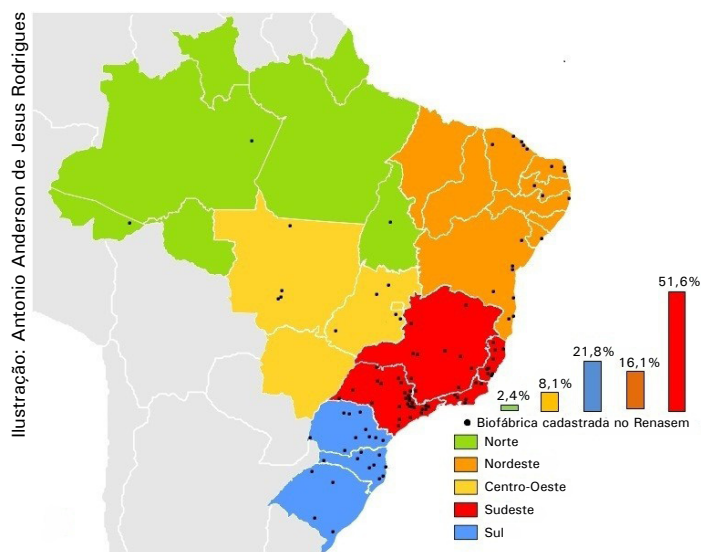


Figura 9. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, por região, no ano de 2014.

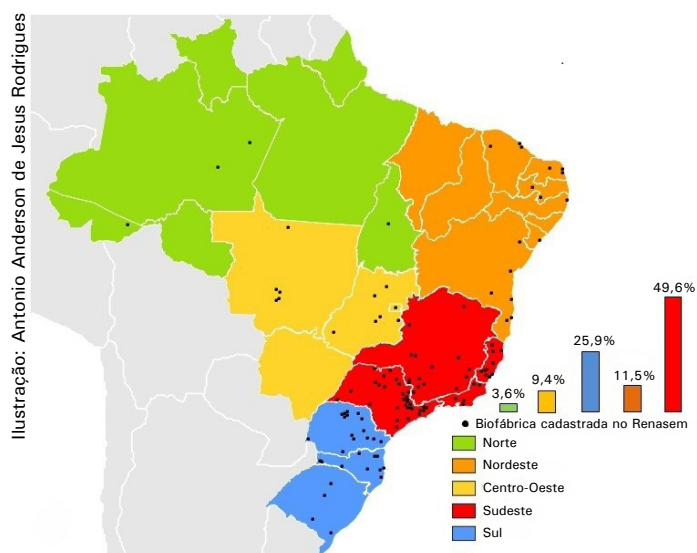


Figura 10. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, por região, no ano de 2015.

Espécies micropropagadas

Para a identificação e estratificação do grupo da espécie produzida, foram consideradas as classes: fruticultura, ornamental, olericultura, silvicultura, medicinais, grandes culturas e outras.

Entre as fruteiras, as principais culturas micropropagadas são banana, abacaxi, morango, maçã, amora, pera, mirtilo e marmelo. As mudas micropropagadas de bananeira lideram, sendo produzidas por 34 biofábricas, sendo seguidas pelas de abacaxi (22 biofábricas) e morango (15 biofábricas).

Em relação à bananeira, o número de biofábricas vem crescendo a cada ano e hoje já são 112,5% (34 biofábricas) a mais do que no ano de 2008, quando existiam 16 biofábricas. O crescimento somente em relação ao ano de 2014 foi de 21,4%. Ressalte-se que 85,3% (29 biofábricas) das unidades produzem também mudas de outras espécies, além da bananeira. Os 14,7% restantes (cinco biofábricas) fazem a micropropagação somente dessa espécie (Figura 11). Três dessas

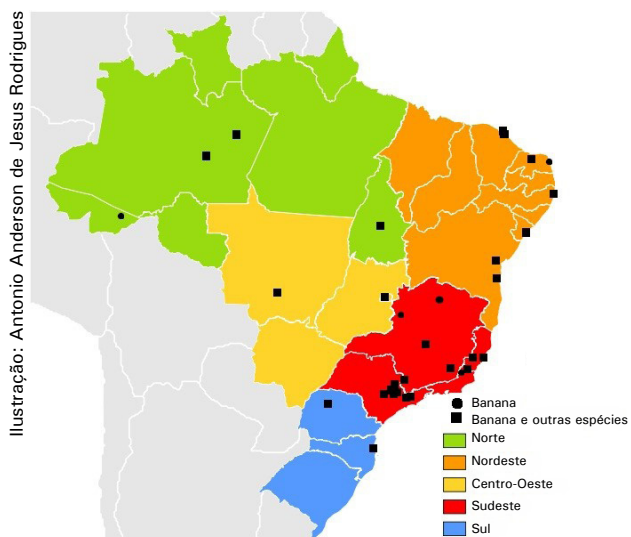


Figura 11. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, de mudas de bananeira, no ano de 2015.

biofábricas estão localizadas na região Sudeste (duas em Janaúba e Paracatu, MG, e uma em Santo Antônio de Pádua, RJ), uma na região Nordeste (em Parnamirim, RN) e uma na região Norte (em Rio Branco, AC).

No Brasil, em 2010, foram produzidas em torno de 7,5 milhões de mudas de bananeira por cultura de tecidos (CARVALHO et al., 2011). No período de 2002-2003, na Índia, o consumo já era de 18 milhões, com projeção de mercado para 64 milhões, em 2008 (BIOTECH CONSORTIUM INDIA LIMITED, 2005).

Quanto ao abacaxizeiro, todas as biofábricas que produzem mudas dessa espécie também atuam com outras culturas, não existindo, portanto, biofábrica cadastrada, no Renasem, que produza exclusivamente mudas dessa fruteira (Figura 12). O número de biofábricas que produzem mudas micropropagadas dessa espécie aumentou significativamente nos últimos anos: eram oito biofábricas no ano de 2008 e 22 no ano de 2015, o que representou 175,0% de aumento. Em relação a 2014, o crescimento foi de 22,2%.

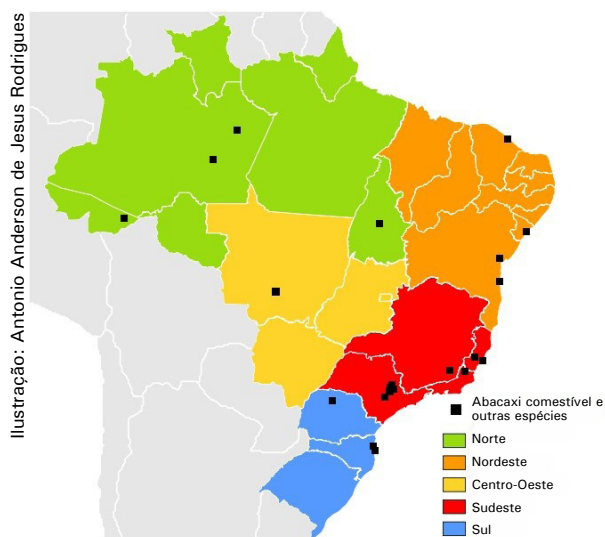


Figura 12. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de abacaxizeiro, no ano de 2015.

Em relação ao morangueiro, são 15 as empresas produtoras de mudas produzidas *in vitro*, sendo que apenas uma, que corresponde a 6,7% das entidades, é dedicada apenas à geração de propágulos da espécie. Essa biofábrica está localizada na região Sul, no Estado do Rio Grande do Sul, no Município de Bagé.

Ainda em relação ao morangueiro, registra-se que, no período de 2008 a 2015, houve aumento de 150,0% (de 6, em 2008, para 15, em 2015) no número de biofábricas que desenvolve atividades com essa planta. Já em 2014, houve redução de 6,3% (de 16 para 15 biofábricas) (Figura 13).

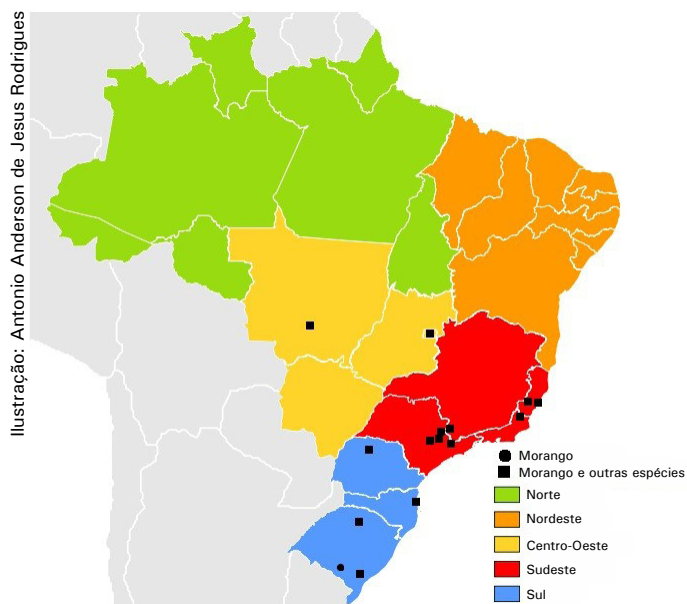


Figura 13. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de morango, no ano de 2015.

Entre as flores e plantas ornamentais, as principais espécies micropropagadas são as orquídeas, bromélias e aráceas, sendo outras produzidas em menor escala. Nesse grupo, o emprego da micropropagação é significativo e tem repercussão direta na economia (SEREGEN, 2011), devido principalmente ao alto valor agregado ao produto final. A propagação in vitro de flores e plantas ornamentais continua sendo a principal aplicação prática da cultura de tecidos vegetais e a atividade de maior importância dos laboratórios comerciais de micropropagação.

Em relação às orquídeas, cujo cultivo remonta há mais de um século e vem sendo desenvolvido e aprimorado continuamente, o interesse se deve ao fato de a família Orchidaceae ser uma das maiores e mais diversificadas entre as plantas superiores, bem como por seu elevado valor ornamental (KERBAUY; CHAER, 2011).

Em 2015, os cinco gêneros mais micropropagados foram *Cattleya*, *Oncidium*, *Laelia*, *Maxillaria* e *Epidendrum*. Comparando-se esses gêneros com aqueles mais pesquisados em cultura de tecidos com orquídeas, no Brasil, constata-se a tendência, registrada por Carvalho et al. (2013), de serem os três primeiros (*Cattleya*, *Oncidium* e *Laelia*) os mais empregados nos trabalhos de pesquisa, bem como os mais produzidos em escala comercial.

O aumento do número de biofábricas que produzem orquídeas foi de 266,7% nos últimos 8 anos (9 biofábricas em 2008 e 33 em 2015). O crescimento foi de 17,9% em relação ao ano anterior (eram 28 biofábricas). Além disso, 42,4% (14 biofábricas), se dedicam somente à produção dessa cultura (Figura 14). Doze dessas biofábricas estão localizadas na região Sudeste, sendo seis no Estado de São Paulo (duas em Guararema, duas em São Roque, uma em Santa Isabel e uma em São José dos Campos), quatro no Espírito Santo (duas em Venda Nova do Imigrante, uma em Domingos Martins e uma em Santa Tereza) e duas no Rio de Janeiro (Miguel Pereira e Niterói), e duas na região Sul, sendo uma no Paraná (Marialva) e uma em Santa Catarina (Florianópolis).

A quantidade significativa de entidades que só se dedicam à produção de mudas de orquídeas pode estar relacionada com a sustentabilidade dessas biofábricas no mercado atual. Visando ao atendimento preciso do exigente mercado de flores e plantas ornamentais, em especial de orquídeas, essas empresas provavelmente foram levadas a se especializar em apenas algumas espécies, no perfeito domínio dos protocolos e no fortalecimento das parcerias com geneticistas para a apresentação de “novidades” (SEREGEN, 2011). As empresas tenderam a se especializar em um pequeno grupo de plantas, atingindo a confiabilidade e a autossuperação de seu nicho de mercado. Na Alemanha, existe uma grande especialização de alguns laboratórios na produção de poucos gêneros de plantas ornamentais (WINKELMANN, 2006).

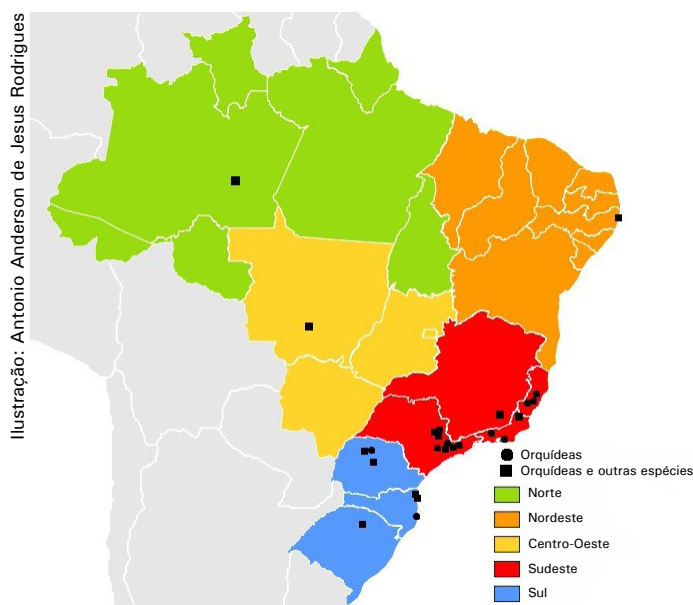


Figura 14. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de orquídeas, no ano de 2015.

Depois das orquídeas, a família produzida pelo maior número de entidades em 2015 foi a das bromélias, em nove biofábricas, representando um aumento de 80,0% em relação a 2008 (cinco biofábricas). Em relação ao ano anterior, houve redução de 11,1% (dez biofábricas). Em 2010, esse grupo foi responsável por 30,7% das mudas micropropagadas produzidas de espécies ornamentais (CARVALHO et al., 2011), sendo a segunda família mais produzida comercialmente, como também a mais estudada em cultura de tecidos de flores e plantas ornamentais no Brasil (CARVALHO et al., 2013). Os gêneros mais produzidos têm sido *Ananas* (com destaque para os abacaxizeiros ornamentais, Figura 15), *Vriesea*, *Tillandsia*, *Guzmania*, *Neoregelia* e *Aechmea*.



Figura 15. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação in vitro, de mudas de abacaxizeiros ornamentais, no ano de 2015.

Às orquídeas e às bromélias segue a família Araceae, com o maior número de representantes cultivados com mudas obtidas por cultura de tecidos, destacando-se os gêneros *Anthurium*, *Spathiphyllum*, *Philodendron*, *Alocasia*, *Zantedeschia*, *Caladium* e *Dieffenbachia*.

Em menor escala, em comparação com as orquídeas, bromélias e aráceas, são produzidas mudas de agapanto, gérbera, limonium (estátice), lírio, crisântemo, rosa, dracena, calateia, maranta, ornitogalo, gipsofila, alstroemeria, kalanchoe, hemerocale, cravo, violeta, petúnia, prímula, poinsetia, amor-perfeito, pteridófitas, cana-da-índia, lança-de-são-jorge (*sansevieria*), flor-de-maio, tagetes, tulipa, verbena, ave-do-paraíso, bananeiras ornamentais, helicônias, bastão-do-imperador, entre outras. Segundo registros do Renasem de 2015, no Estado de São Paulo, há em Holambra uma unidade de propagação in vitro que produz apenas mudas de gérbera, e outra em Atibaia que produz somente mudas de gipsofila.

Em 2010, os grupos das espécies de flores e plantas ornamentais e de frutíferas representavam aproximadamente 80% da produção total de mudas micropropagadas (CARVALHO et al., 2011). No levantamento efetuado, constatou-se que, nos últimos 8 anos, essa tendência foi mantida, isto é, os grupos das fruteiras e das ornamentais são os mais significativos quanto à quantidade de espécies e de mudas produzidas. Izquierdo e Riva (2000) enfatizam que esses dois grupos de plantas resultam em maior rentabilidade devido ao alto valor agregado das mudas obtidas por essa técnica.

Em terceiro lugar, estão as espécies florestais (silvicultura), representadas principalmente pelos eucaliptos, teca e pínus. Atualmente, 36 biofábricas dedicam-se à produção de mudas dessas espécies (Figura 16), sendo 21 especificamente para a propagação in vitro dessas culturas. Comparando-se o número de biofábricas registradas em 2008, verifica-se um aumento significativo (300,0%) em comparação a 2015 (eram nove biofábricas em 2008 e 26 biofábricas em 2015). Em relação ao ano anterior (30 biofábricas), o crescimento foi de 20,0%.

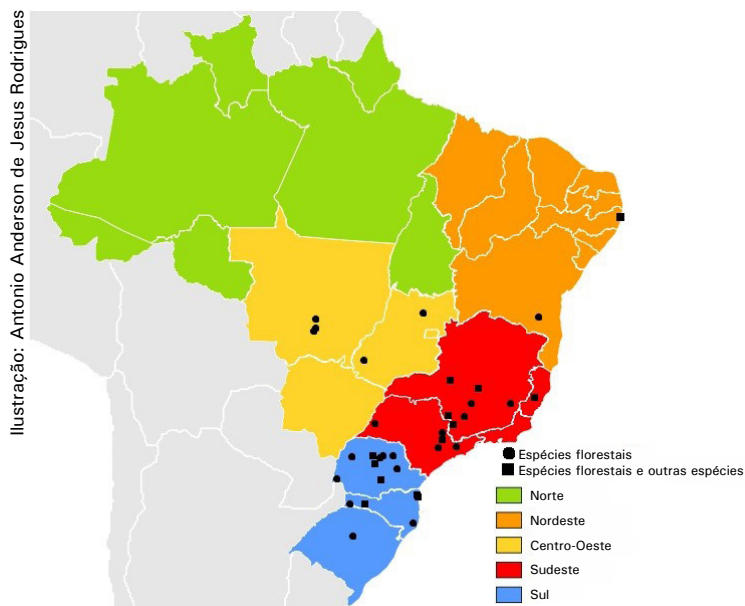


Figura 16. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de espécies florestais, no ano de 2015.

Em 2015, constam nos registros do Renasem 18 entidades que produzem, na unidade de propagação *in vitro*, apenas mudas de eucalipto, sendo uma unidade na região Centro-Oeste, uma na região Nordeste, sete na região Sudeste e nove na região Sul. Em relação à localização por estado, uma está localizada no Estado de Goiás (Niquelândia), uma na Bahia (Barra do Choça), uma no Rio Grande do Sul (Sobradinho), duas em Santa Catarina (Riqueza e Tubarão), três em Minas Gerais (Campos Gerais, Itapeçerica e Sericita), quatro em São Paulo (Itu, Jacareí, Mogi Guaçu e Presidente Venceslau), e seis no Paraná (duas em Assis Chateaubriand e uma em cada município seguinte: Cambira, Castro, Jandaia do Sul e Santa Terezinha de Itaipu). Já em relação à teca (*Tectona grandis* L.f.), três empresas se dedicam apenas à produção de mudas dessa espécie na unidade de propagação *in vitro*, localizadas no Estado de Mato Grosso (Cuiabá, Rosário Oeste e Várzea Grande).

Em relação à cana-de-açúcar, em 2008, apenas quatro entidades possuíam registro no Renasem para a produção de mudas em unidade de propagação *in vitro*. Já, em 2015, esse número saltou para 14 (Figura 17); portanto, um aumento de 250,3%. Em relação ao ano anterior (12 biofábricas), o crescimento foi de 16,7%. Dessas 14, cinco são biofábricas especializadas na produção unicamente de cana-de-açúcar, sendo quatro localizadas no Estado de São Paulo (Campinas, Guaíra, Itápolis e Olímpia) e uma no Paraná (Paranavaí). Provavelmente, essa significativa ampliação do número de biofábricas pode estar relacionada com a posição de destaque mundial que o Brasil vem apresentando no setor canavieiro, como maior produtor e exportador de açúcar e de álcool biocombustível veicular, oriundo dessa cultura.

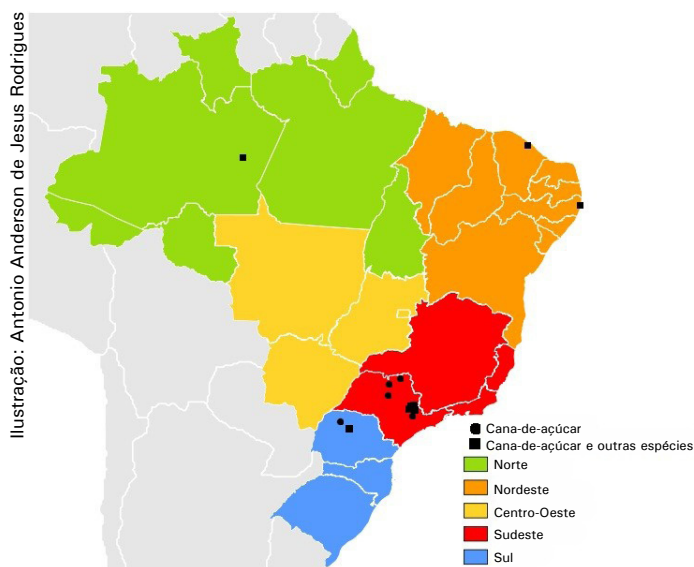


Figura 17. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de cana-de-açúcar, no ano de 2015.

Gerald e Lee (2011) acreditam que, com o constante aperfeiçoamento e automação da tecnologia, a produção de mudas de cana-de-açúcar por cultura de tecidos será o único processo viável e eficaz para a rápida

obtenção de novas variedades com alta qualidade genética e fitossanitária, que podem assegurar o constante aumento na produtividade para a indústria canavieira.

O grupo das olerícolas é representado pela batata, mandioca, mandioquinha-salsa, batata-doce e alho, sendo a primeira espécie a mais representativa. Em termos de registro, em 2008 constavam três entidades e, em 2015, 21 unidades, sendo 10 exclusivamente para a batata (Figura 18). Dessas biofábricas, uma está localizada no Estado de Goiás (Cristalina), uma no Paraná (Araucária), uma em Santa Catarina (Canoinhas), três em Minas Gerais (uma em Araxá e duas em São Gotardo) e quatro em São Paulo (Campinas, Itaí, Mogi Guaçu e Vargem Grande). Em relação ao ano anterior, o crescimento foi de 16,7% (18 biofábricas em 2014).

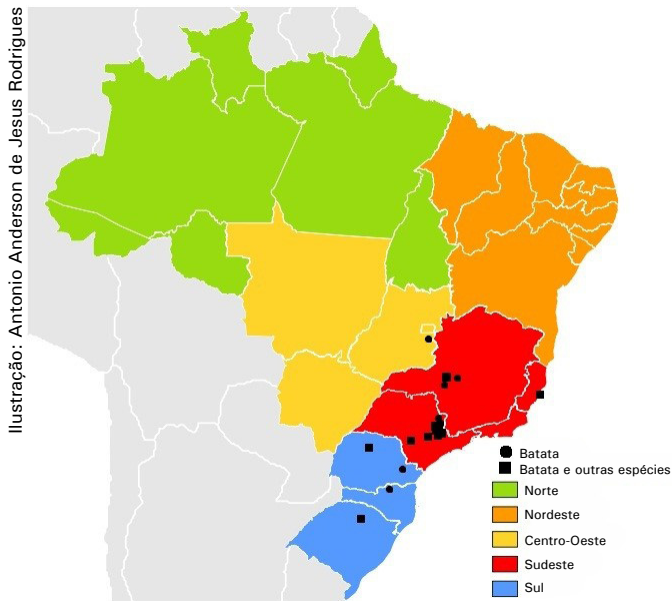


Figura 18. Localização geográfica das entidades, registradas no Relatório Geral de Requerentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como unidade de propagação *in vitro*, de mudas de batata, no ano de 2015.

Em 2015, consta nos registros do Renasem uma entidade, localizada no Estado de Santa Catarina (Urussanga), que produz, na unidade de propagação *in vitro*, apenas mudas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

Entre as plantas medicinais, as principais espécies produzidas nas unidades de propagação *in vitro* são arruda, calêndula, hortelã, espinaheira-santa, carqueja, guaco, babosa, clúsia, freijó-laranjeira, pau-brasil, pau-ferro, aroeira e alcachofra.

Considerações

Uma consideração em relação ao número de entidades cadastradas no Renasem como produtoras de mudas em unidade de propagação *in vitro* é o fato de algumas só produzirem mudas nesse tipo de unidade de propagação (Figura 19).

Nome:		
CNPJ:	Renasem:	Validade:
Atividade:		
Logradouro:		
Bairro:	CEP:	Fone:
Espécies:		
Banana	<i>Musa</i> spp.	Unidade de propagação <i>in vitro</i>
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Unidade de propagação <i>in vitro</i>

Figura 19. Exemplo de entidade registrada no Renasem, em 2015, onde todas as mudas produzidas das duas espécies são em unidade de propagação *in vitro*.

Já outras possuem a maior parte da produção das espécies em unidade de propagação em viveiro, com poucas, e às vezes apenas uma espécie, sendo produzida no sistema *in vitro* (Figura 20).

Nome:		
CNPJ:	Renasem:	Validade:
Atividade:		
Logradouro:		
Bairro:	CEP:	Fone:
Espécies:		
Nectarina	<i>Prunus persica</i> var. <i>nucipersica</i> (L) Batsch.	Viveiro
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Viveiro
Mandioca/Macaxeira/Aipim	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Unidade de propagação <i>in vitro</i>
Pêsseggo	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch. = <i>Persica vulgaris</i> Mill.	Viveiro
Ameixa	<i>Prunus</i> spp.	Viveiro
Banana	<i>Musa</i> spp.	Viveiro
Palmeira-beatriz/Palmeira real/escada	<i>Archontophoenix alexandrae</i> var. <i>beatricae</i> (F. Muell.) CT. White ex L.H. Bailey	Viveiro
Videira	<i>Vitis</i> spp. Híbrida Complexa	Viveiro

Figura 20. Exemplo de entidade registrada no Renasem, em 2015, onde apenas as mudas produzidas de uma espécie, no caso a mandioca, são em unidade de propagação *in vitro*; as outras espécies são propagadas em viveiro.

Por outro lado, em algumas entidades registradas no Renasem como produtoras de mudas em unidade de propagação *in vitro*, as espécies informadas como sendo multiplicadas a partir da cultura de tecidos possivelmente não são obtidas por esse processo. A maioria delas é obtida por meio de sementes (Figura 21) ou por propagação vegetativa convencional (Figura 22). Nesses casos, as espécies citadas são principalmente de olerícolas propagadas por sementes e de fruteiras, por estaquia e enxertia, respectivamente.

Nome:		
CNPJ:	Renasem:	Validade:
Atividade:		
Logradouro:		
Bairro:	CEP:	Fone:
Espécies:		
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Melão	<i>Cucumis melo</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Cebola	<i>Allium cepa</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Tomate, tomate rasteiro	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. = <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) H. Karst.	Unidade de propagação in vitro
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Cebolinha-verde/Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis-caulif</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Abobrinha/abóbora ornamental	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Chicória/Chicória-crespa/Endívia/Escarola/radichio	<i>Cichorium endivia</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Pimenta/Pimenta-malagueta	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A.W.Hill = <i>Petroselinum hortense</i> auct.; <i>Petroselinum sativum</i>	Unidade de propagação in vitro
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum et Nakai	Unidade de propagação in vitro
Almeirão/Almeirão-verdadeiro/Chicória-amarga/Radi	<i>Cichorium intybus</i> L.	Unidade de propagação in vitro
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i> L.	Unidade de propagação in vitro

Figura 21. Exemplo de entidade registrada no Renasem, em 2015, como produtora de mudas apenas em unidade de propagação in vitro. As mudas das 15 espécies informadas como sendo obtidas a partir da cultura de tecidos possivelmente não são logradas por esse processo. As mudas da maioria dessas espécies são obtidas por meio da germinação de sementes. O registro para essas espécies deveria ter sido em “unidade de propagação em viveiro” em vez de “unidade de propagação in vitro”.

Nome:		
CNPJ:	Renasem:	Validade:
Atividade:		
Logradouro:		
Bairro:	CEP:	Fone:
Espécies:		
Mexerica	<i>Citrus deliciosa</i> Ten.	Unidade de propagação in vitro
Limão	<i>Citrus pennivesiculata</i> (Lush.) Tanaka	Unidade de propagação in vitro
Laranja	<i>Citrus sinenses</i> (L.) Osbeck	Unidade de propagação in vitro
Lima-ácida/Limão-verdadeiro	<i>Citrus limon</i> (L.) Bum. f.	Unidade de propagação in vitro
Tangerina/Bergamota	<i>Citrus reticulada</i> Blanco = <i>Citrus tangerina</i> hort ex Tanaka	Unidade de propagação in vitro
Citrumelo	<i>Citrus paradisi</i> Macf. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	Unidade de propagação in vitro
Tangerina	<i>Citrus sunki</i> Hort. ex Tan.	Unidade de propagação in vitro
Citrange	<i>Poncirus trifoliata</i> x <i>Citrus sinensis</i>	Unidade de propagação in vitro
Trifoliata	<i>Poncirus trifoliata</i>	Unidade de propagação in vitro
Limão-cravo	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Unidade de propagação in vitro

Figura 22. Exemplo de entidade registrada no Renasem, em 2015, como produtora de mudas apenas em unidade de propagação in vitro. As mudas das 10 espécies informadas como sendo obtidas a partir da cultura de tecidos possivelmente não são logradas por esse processo. As mudas da maioria dessas espécies são obtidas por meio da propagação vegetativa convencional. O registro para essas espécies deveria ter sido em “unidade de propagação em viveiro” em vez de “unidade de propagação in vitro”.

Quanto às espécies produzidas na unidade de propagação in vitro, os dados contidos no Mapa são originários de declaração feita pelo próprio interessado, embora estejam sujeitos à fiscalização desse Ministério.

Além disso, deve-se ressaltar que é possível a existência de empresas que produzem mudas micropropagadas, mas que não são registradas no Renasem. E o inverso também pode estar ocorrendo. Outro caso

que merece menção são as empresas que produzem mudas por essa técnica, como prestadoras de serviço e/ou para consumo próprio, mas o produto final comercializado não é a muda propriamente dita, mas sim seus derivados.

Também deve ser ressaltado que as técnicas de propagação in vitro de plantas vêm sendo cada vez mais empregadas para fins comerciais, uma vez que o setor agrícola demanda grande número de mudas uniformes e de alta qualidade genética e fitossanitária durante todo o ano. Por essa razão, muitos laboratórios comerciais e instituições de pesquisa e de ensino, no mundo, empregam o sistema do cultivo in vitro para multiplicação de plantas, conservação de germoplasma, eliminação de patógenos, manipulações genéticas e produção de metabólitos secundários. O grande potencial da micropropagação para a multiplicação de plantas, em larga escala, pode ser alcançado com a aplicação de técnicas de cultura de tecidos de baixo custo. Isso implica a adoção de práticas adequadas, uso apropriado de equipamentos e de recursos, utilização de meios de cultura orgânicos e de práticas ambientalmente corretas, visando à redução do custo unitário do micropropágulo, sem comprometer a qualidade do produto.

Apesar da existência de protocolos para a produção de mudas por cultura de tecidos para diferentes espécies vegetais, a comercialização em larga escala desse tipo de propágulo ainda permanece aquém da capacidade de produção e demanda de mercado. Entre as principais causas, podem-se citar: os entraves intrínsecos da própria técnica quando transferida da escala laboratorial para a comercial; alto custo unitário da muda, quando a produção se limita a pequenas quantidades; o não alinhamento entre as atividades de pesquisas desenvolvidas pelas universidades e instituições de pesquisa e as demandas do setor produtivo, além do longo tempo necessário para a transferência das tecnologias entre esses setores.

Enfim, a micropropagação é uma poderosa ferramenta que pode contribuir bastante para o setor agrícola. Entretanto, requer criatividade, planejamento e empreendedorismo para garantir seu crescimento e futuros sucessos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao técnico do Mapa, Dr. Romulo Gondim Barbosa, da CSM/DFIA/SDA, pela colaboração no envio das informações contidas no Relatório Geral de Requerentes.

Referências

BIOFÁBRICAS. **Biofábricas no Brasil é um mercado em plena ascensão**. 2012. Disponível em: <<http://www.leiaja.com/tecnologia/2012/11/04/biofabricas-no-brasil-e-um-mercado-em-plena-ascensao/>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

BIOTECH CONSORTIUM INDIA LIMITED. 2005. **Summary report on market survey on tissue culture plants**. Disponível em: <<http://dbtmicropropagation.nic.in/surveytcp.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 04 jan. 2016.

BRASIL. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5153-23-julho-2004-533120-norma-actualizada-pe.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 24, de 16 de dezembro de 2005a. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/fiscalizacao/files/2012/08/IN-24-NORMAS-PARA-PRODU_307_3030-COMERCIALIZA_307_3030-E-UTILIZA_307_3030-D_205.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 9, de 2 de junho de 2005b. Disponível em: <http://www.dda.agricultura.rs.gov.br/upload/1348854303_IN_09_02%20de%20junho%20de%202005_Normas%20para%20sementes.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 12, de 6 de junho de 2012. Disponível em: <<http://>

sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortal Mapa&chave=1455775461>. Acesso em: 04 jan. 2016.

CARVALHO, A. C. P. P. de; RODRIGUES, A. A. de J.; SANTOS, E. de O. **Panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 25 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 157). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134989/1/DOC12004.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

CARVALHO, A. C. P. P. de; SANTOS, E. de O.; RODRIGUES, A. A. de J. **Panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil**. In: GERALD, L. T. S. (Org.). *Biofábrica de plantas: produção industrial de plantas in vitro*. São Paulo: Antiqua, 2011. Cap. 18, p. 380-393.

CARVALHO, A. C. P. P. de; TOMBOLATO, A. F. C.; RODRIGUES, A. A. de J.; SANTOS, E. de O.; SILVA, F. da. Panorama da cultura de tecidos no Brasil com ênfase em flores e plantas ornamentais. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. da S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Parte 1, Cap. 1, p. 13-53. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98878/1/CLV13030.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

CID, L. P. B. **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 303 p.

FINANCIAL TRIBUNE: First Iranian English Economic Daily. 2015. **Micropropagation: from laboratory to market**. Disponível em: <<http://financialetribune.com/articles/economy-business-and-markets/17287/micropropagation-laboratory-market>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

GERALD, L. T. S.; LEE, L. L. Biofábrica de plantas: porque biorreator? In: GERALD, L. T. S. (Org.). **Biofábrica de plantas produção industrial de plantas in vitro**. São Paulo: Atiqua, 2011. Cap. 1, p. 14-31.

IZQUIERDO, J.; RIVA, G. A. de la. Plant biotechnology and food security in Latin America and the Caribbean. **EJB Electronic Journal of Biotechnology**, Valparaíso, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2000.

KERBAUY, G. B.; CHAER, L. Micropropagação comercial de orquídeas: conquistas, desafios e perspectivas. In: GERALD, L. T. S. (Org.). **Biofábrica de plantas: produção industrial de plantas in vitro**. São Paulo: Atiqua, 2011. Cap. 10, p.178-205.

ROCHA, H. S. **Biofábricas: estrutura física e organização**. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. da S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Parte 1, Cap. 5, p. 134-164.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). **Flores e Plantas**

ornamentais do Brasil: série estudos mercadológicos. Brasília, DF, 2015, 42 p.

SEREGEN, M. I. Micropropagação in vitro de flores e plantas ornamentais. In: GERALD, L. T. S. (Org.). **Biofábrica de plantas produção industrial de plantas in vitro**. São Paulo: Atiqua, 2011. Cap. 8, p. 134-147.

SHUKLA, S. K.; SHARMA, P.; SWARUP, R. Impact of national certification system for tissue culture raised plants (ncs-tcp) on Indian plant tissue culture industry: a unique quality management system for commercial plant tissue culture. **Journal of Biotechnology & Biomaterials**, v. 2, p. 6-58, 2012.

WINKELMANN, T.; GEIER, T.; PREIL, W. Commercial in vitro plant production in Germany in 1985-2004. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v. 86, p. 319-327, 2006.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

