



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

EMELYNE DUARTE SALES

CENÁRIO DAS BIOFÁBRICAS DE PLANTAS NO NORDESTE BRASILEIRO

**AREIA
2020**

EMELYNE DUARTE SALES

CENÁRIO DAS BIOFÁBRICAS DE PLANTAS NO NORDESTE BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dr.^a. Núbia Pereira da Costa Luna

**AREIA
2020**

EMELYNE DUARTE SALES

CENÁRIO DAS BIOFÁBRICAS DE PLANTAS NO NORDESTE BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 14 de agosto de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Núbia Pereira da Costa Luna

Profa. Dra. Núbia Pereira da Costa Luna (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba

Lucinalva Azevedo dos Santos Vital

M^a Lucinalva Azevedo dos Santos Vital (Avaliadora)
Universidade Federal da Paraíba

SK Santos

M^a Sabrina Kelly dos Santos (Avaliadora)
Universidade Estadual da Paraíba

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S163c Sales, Emelyne Duarte.

Cenário das biofábricas de plantas no nordeste
brasileiro / Emelyne Duarte Sales. - Areia, 2020.
26 f. : il.

Orientação: Núbia Pereira da Costa Luna.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Cultivo in vitro. 2. Cultura de tecidos. 3. Produção
de mudas. I. Luna, Núbia Pereira da Costa. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573(02)

A Deus, pela dádiva da vida, por ser sempre meu escudo protetor e amigo fiel!

Aos meus Pais, Geusa Duarte e Erivaldo Sales, por todo amor e dedicação. Vocês serão sempre minhas fontes de inspiração e gratidão eterna!

Aos meus avós Maria José e Geraldo Pinto, por serem tão significativos na minha vida. São sinais de fé e amor ao próximo e me impulsionam sempre para perto de Deus!

Ao meu irmão Esdras Duarte, a todos os primos, primas, tios e tias, que me ensinam diariamente o verdadeiro valor de uma família. E que família!

A todos os amigos que conquistei ao longo da vida, desde os que estiveram comigo na caminhada escolar e fora dela. Obrigada por todo apoio e incentivo que não me deixaram desistir de conquistar meus objetivos.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus, pelas forças concedidas que me fizeram chegar a lugares que eu nunca imaginei que seria capaz. (Esse é um deles!)

Agradeço aos meus pais, em especial, ao meu pai Erivaldo Sales, por todo sacrifício feito. Obrigada por respeitarem as minhas limitações, por me apoiarem em cada passo dado e nunca deixar eu desistir dos meus sonhos.

À minha família, enorme por sinal, pessoas que me inspiram diariamente (irmão, primos, primas, avós, tios, tias, agregados, Quick, Belinha...). Sou grata por todo amor incondicional, por todo apoio e torcida durante a caminhada. Vocês serão sempre prioridades na minha vida!

À Universidade Federal da Paraíba, em especial ao Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade de uma formação profissional.

À minha orientadora e professora Núbia Pereira da Costa Luna, primeiramente, por me ceder a oportunidade de acompanhar seu trabalho e, posteriormente, por ter acreditado em mim antes que eu mesmo acreditasse. Obrigada pelo apoio, confiança, incentivo, correções e paciência dobrada. Sou grata pelo tamanho acolhimento e mão amiga que me ajudaram a dar os passos mais importantes da minha caminhada profissional e estudantil.

Aos professores do Centro de Ciências Agrárias, Campus II, por serem essenciais em cada palavra dita, em cada conhecimento compartilhado e tanto contribuírem para minha formação profissional.

Agradeço a todas as pessoas que me auxiliaram durante a construção deste trabalho, em especial a Maurício José Guerrini e a Ana Cristina Portugal por toda disponibilidade em orientar e me direcionar pelo melhor caminho.

À minha querida Tia Cintia ou Jacinta Antônia (Duarte Ribeiro Rodrigues), em conjunto com meu “Padin fi de Ciço”, Gilberto Rodrigues, por todo apoio e socorro prestado.

À Jenifer Alexandre Dias, por toda disponibilidade, pelas horas sentadas me auxiliando os últimos e importantes detalhes. Estarei aqui para o que precisar!

Aos meus colegas de turma e futuros Biólogos: Lorena, Fernanda, Emanuelle, Jenifer, Lauryellen e Thiago. Obrigada por cada momento dentro e fora da universidade, todas as subidas e descidas de ladeira, cada desespero e nervosismo passados juntos, cada refeição no RU, e por todo companheirismo desde o primeiro dia de aula.

Aos meus amigos que conquistei ao longo da vida (não irei me arriscar de citar), obrigada por sempre vibrarem junto comigo e torcerem para que, apesar dos tropeços, no final, tudo desse certo.

Por fim, agradeço imensamente a todos as pessoas que fazem parte do meu convívio e que, de alguma forma, contribuem para que os meus sonhos cada vez mais sejam concretizados.

Muito Obrigada!

“É justamente a possibilidade de realizar um sonho que torna a vida interessante.”

(O Alquimista – Paulo Coelho)

RESUMO

Biofábricas são laboratórios que utilizam a cultura de tecidos para promover a multiplicação de plantas em larga escala, livres de agentes patológicos, alimentando um mercado financeiro cada dia mais crescente e promissor. Este trabalho teve como objetivo apresentar o cenário das Biofábricas nos estados do Nordeste brasileiro e indicar os grupos das espécies micropropagadas. Os dados utilizados foram extraídos de relatórios da Relação de Produtores do ano de 2020, emitidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Após análise dos dados, foram constatados 27 municípios nordestinos cadastrados como unidade de propagação *in vitro* e 30 biofábricas, o que caracterizou um aumento significativo dos percentuais em termos do uso da produção de mudas na região nos últimos anos. O grupo das espécies mais produzidas nas biofábricas do Nordeste são flores e plantas ornamentais, representadas em sua maioria pelas orquídeas. No Estado da Bahia a maior percentagem corresponde ao grupo de espécies silviculturais e plantas florestais, já no Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba a maior porcentagem corresponde a micropropagação de flores e plantas ornamentais. Desta forma, os principais grupos vegetais micropropagados, que se destacam, em ordem decrescente são: produção de flores e plantas ornamentais, silvicultura/florestais e as frutíferas e, em menor proporção, as olerícolas, forragem, grandes culturas e medicinais.

Palavras chaves: Cultivo *in vitro*. Cultura de Tecidos. Produção de Mudanças.

ABSTRACT

Bio-factories are laboratories that use tissue culture to promote the multiplication of plants on a large scale, free of pathological agents, feeding an increasingly growing and promising financial market. This work aimed to present the scenario of Biofactories in the states of Northeast Brazil and to indicate the groups of micropropagated species. The data used were extracted from reports of the List of Producers for the year 2020, issued by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. After analyzing the data, 27 northeastern municipalities registered as an in vitro propagation unit and 30 bio-factories were found, which characterized a significant increase in the percentages in terms of the use of seedling production in the region in recent years. The group of species most produced in the biofactories of the Northeast are flowers and ornamental plants, represented mostly by orchids. In the State of Bahia the highest percentage corresponds to the group of silvicultural species and forest plants, whereas in Rio Grande do Norte, Ceará and Paraíba the highest percentage corresponds to the micropropagation of flowers and ornamental plants. In this way, the main micropropagated plant groups, which stand out, in decreasing order, are the production of flowers and ornamental plants, forest / forestry and fruit and, to a lesser extent, oleraceous, forage, large crops and medicines.

Keywords: Invitro cultivation. Fabric Culture. Production of seedlings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação de Produtores	15
Figura 2 - Evolução das Biofábricas no período de 2008-2020.....	17
Figura 3 – Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado da Bahia.....	19
Figura 4 – Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado do Rio Grande do Norte.....	19
Figura 5 – Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado do Ceará	20
Figura 6 – Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado de Pernambuco.....	20
Figura 7 – Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado da Paraíba	21
Figura 8 –Distribuição em percentagem das espécies micropropagadas no Estado de Sergipe.....	21

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Número de municípios registrados, número de municípios como unidade de propagação <i>in vitro</i> e quantidade de espécies micropropagadas conforme dados do RENASEM.....	18
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
3	METODOLOGIA	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1	ANÁLISE DOS PRINCIPAIS GRUPOS MICROPROPAGADOS	18
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

A Biotecnologia é descrita por Karl Ereky (1919) como sendo “a ciência e os métodos que permitem a obtenção de produtos a partir de matéria-prima, mediante a intervenção de organismos vivos”. Ou seja, a Biotecnologia de forma abrangente, é a junção de várias ciências e áreas do conhecimento, a fim de utilizar organismos vivos integrando os conhecimentos da biologia molecular, biologia celular e da genética na obtenção de produtos e serviços para benefício do homem.

São inúmeras as técnicas utilizadas a partir da biotecnologia, dentre elas, está a cultura de tecidos. Os primeiros feitos mais evidentes com a utilização da cultura de tecidos foram no século XX, no ano de 1902 pelo botânico fisiologista Gottlieb Haberlandt, e baseou-se na teoria postulada como Princípio da Totipotência, firmando a ideia de que corpos inteiros poderiam ser formados a partir de uma única célula, em uma espécie de reprodução assexuada, ou seja, através da divisão celular, por meio da mitose, os tecidos da planta podem se transformar em outro tecido existente através de diversos órgãos da mesma planta (HARTMANN et al., 2018). O princípio da Totipotência é fundamentado na junção do balanço energético existente em todos os nutrientes que compõe o meio, e a utilização dos fito-hormônios auxina e a citocinina, favoreceu as condições *in vitro*, permitindo que uma única célula possa se desenvolver fora do seu meio convencional.

A cultura de tecidos vegetal resulta na utilização de um explante, que se trata de um tecido ou órgão vegetal, na qual é realizado a devida assepsia e inoculação em um meio artificial nutritivo. O desenvolvimento do explante depende de condições físicas e químicas, como temperatura, fotoperíodos e umidade (ANDRADE, 2002), bem como do tipo e tamanho, devendo ser retirados de plantas em crescimento ativo e que não estejam passando por qualquer tipo de estresse e ataque de pragas ou doenças (TEIXEIRA, 2005), e após o desenvolvimento das plântulas, haverá a mudança para condições *ex vitro*.

No Brasil, a história da cultura de tecidos teve início pelas mãos de um fitopatologista e pesquisador do Instituto Biológico de São Paulo, Agésilau Antônio Bitancourt, que em 1952 criou o “Centro de Estudo do Câncer Vegetal”, onde realizou os primeiros experimentos a respeito da multiplicação de calos e o efeito das auxinas (INVITROPLANTA, 2012). Com base nesse cenário e nessas descobertas, a propagação de plantas *in vitro* ganhou uma boa aceitação no mercado, inicialmente na multiplicação de Orquídeas, evoluindo em seguida, para inúmeras espécies de frutíferas, olerícolas, florestais, grandes culturas e outras ornamentais. A obtenção

de mudas utilizando as técnicas *in vitro* para fins comerciais deu origem a laboratórios e empresas de produção que posteriormente foram denominadas de Biofábricas. As Biofábricas são laboratórios que utilizam da cultura de tecido vegetal para produzir mudas uniformes, com um ótimo rendimento de produção em larga escala, com as características gênicas conservadas e livres de agentes patológicos (CARVALHO *et al.*, 2012), o que desencadeia uma série de vantagens para fins comerciais e consequentemente lucrativos.

Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento sobre as Biofábricas instaladas na região do Nordeste do Brasil, quanto aos seus números, principais produções e maiores grupos de plantas micropropagadas nas unidades de produção.

Este trabalho teve como objetivo apresentar o cenário das Biofábricas nos estados do Nordeste brasileiro e indicar os grupos das espécies micropropagadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A biofábrica é uma fábrica que necessita do uso biotecnológico para a produção de mudas em larga escala, na qual seus processos precisam ser bem definidos, podendo chegar a desenvolver milhares de mudas por ano (LEE *et al.*, 2007). O progresso de uma biofábricas e a produção de mudas com uma alta qualidade, está intimamente relacionada a sua elaboração e direcionamento quanto a seus materiais de consumo e equipamentos. É necessário que haja cautela com relação ao ambiente, impedindo que poeira, microrganismo, entre outros, entrem em contato com a área que serão realizados os processos (TEIXEIRA *et al.*, 2012).

Carvalho *et al.* (2012) afirmam que é crescente o número de empresas que cada dia mais optam por essa tecnologia, buscando abranger a demanda de um material propagativo de alta qualidade e conservação gênica de importantes culturas como as flores e plantas ornamentais, frutíferas, silviculturas, entre outros. No entanto, a situação mercadológica é mais difícil para pequenas empresas, já que as maiores empresas dominam o mercado através da produção de várias culturas (FONSCESCA *et al.*, 2019).

O Brasil teve a primeira empresa produtora de mudas micropropagadas pela cultura de tecidos vegetal em 1983, a chamada Biomatrix LTDA, localizada em Teresópolis, no Rio de Janeiro, e quase que simultaneamente, em 1990, foi criada a Bioplanta em São Paulo. Ambas tiveram insucesso empresarial causada pela pouca familiaridade de fortes grupos empresariais com a implantação tecnológica, do desenvolvimento industrial e comercializações dos determinados produtos. (CARVALHO, 1993).

Atualmente, milhares de dólares movimentam diversos países, incluindo o Brasil, a mercê de alimentar o mercado produzido pelas biofábricas. Este movimento está proporcionalmente relacionado com a demanda de um mercado em expansão. (CARVALHO *et al.*, 2012). O plano de consumo é construído mediante várias formas de estratégias usadas para atender uma necessidade e assim poder resolvê-la. Ou seja, quanto mais cresce a busca, mais aumenta a necessidade de produzir. (ZANIRATO *et al.*, 2016)

De acordo com a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM, 2020), Clayton Debiase, diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da SBW do Brasil Agrifloricultura Ltda, aponta a falta de organização no cenário nacional e a baixa quantidade de biofábricas registradas no Brasil, destacando dificuldades na falta de qualificação e no transporte de mudas recém-micropropagadas, escassez de mão de obra, entre outros entraves. Em contrapartida, as vantagens que se destacam pelo produtor que asseguram o sucesso da

atividade envolve aspectos agrônômicos e financeiros com relação a sua alta produtividade, homogeneidade das mudas e capacidade de multiplicação que superam os todos os processos convencionais. (ASSIS *et al.*, 2020)

Contudo, o setor agrícola no Nordeste Brasileiro é relacionado a diversos altos e baixos, e apesar da agricultura ter um forte impacto na economia regional, ainda possui um baixo o índice em relação ao nível do país. Cada estado possui um desenvolvimento próprio, devido às suas limitações de recursos naturais, localização ou, até mesmo, a área que contribuem para suas respectivas economias (ARAÚJO, 2015).

Apesar de todo o caminho percorrido, a região Nordeste busca integrar ações que visam a presença da biotecnologia na região. Porém apenas no ano de 2005, passou a adotar técnicas biotecnológicas no setor da agricultura, uma vez considerado a importância fundamental da biotecnologia e diversidade (COSTA, 2012).

3 METODOLOGIA

Os dados utilizados nesta pesquisa, foram extraídos através de relatórios da Relação de Produtores do ano de 2020, emitido pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), em conjunto com as Superintendências dos estados federativos de Alagoas (AL), Bahia (BA), Ceará (CE), Maranhão (MA), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Sergipe (SE). Foi possível obter informações com base nas empresas cadastradas como “unidade de propagação *in vitro*” registradas no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudanças). Desta forma, observou-se e descreveu-se a evolução ou não-evolução das biofábricas dos nove estados da região do Nordeste através de uma comparação com os dados apresentados por Carvalho, Rodrigues e Santos, (2016), no período de 2008 a 2015.

Na Relação de Produtores, como mostra a Figura 1, consta o Município, Nome do cadastro, CNPJ, CPF, Logradouro, Bairro, CEP, telefone, número de cadastro no RENASEM, validade do cadastro, atividade desenvolvida como produtor de mudas, se a produção é executada a partir de viveiros ou unidade de propagação *in vitro*, e a identificação da(s) espécie(s) através do nome científico e popular.

Figura 1 – Relação de Produtores

 Agricultura Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento		
Relação de Produtores - 30/07/2020 15:53:00		
UF: PB		
Município: AREIA		
Nome: Universidade Federal da Paraíba		
CNPJ: 24098477000977	Renasem: PB-00025/2007	Validade: 27/05/2022
Atividade: Produtor de Mudanças		
Logradouro: Centro de Ciências Agrárias/UFPB Campus II		
Bairro: Universitário	CEP: 58397000	Fone: (083) 3362 2300 R-3214
Caju	Anacardium occidentale L.	Viveiro
Eucalipto	Eucalyptus sp.	Unidade de propagação in vitro
Eucalipto	Eucalyptus sp.	Viveiro
Abacaxi Ornamental	Ananas lucidus (Mill.)	Unidade de propagação in vitro
Abacaxi Ornamental	Ananas lucidus (Mill.)	Viveiro
Cana-de-açúcar	Saccharum spp.	Unidade de propagação in vitro
Cana-de-açúcar	Saccharum spp.	Viveiro

Fonte: MAPA (2020).

Com base nesses dados, os municípios de cada estado foram avaliados e retiradas as seguintes informações:

- Números de municípios em cada estado com o registro no RENASEM;
- Número de municípios em cada estado com cadastro no RENASEM apontado como “unidade de propagação *in vitro*”;
- Quantidade de espécies micropropagadas em cada um deles;
- Principais grupos nos quais essas espécies se encaixam (frutíferas, olerícolas, flores e plantas ornamentais, silvicultura/-florestais, forragem, plantas medicinais e grandes culturas).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cenário atual, conta com uma quantidade de 30 biofábricas no nordeste cadastradas como “unidade de propagação *in vitro*”; 227 municípios com cadastros no RENASEM; e 27 municípios registrados como “unidade de propagação *in vitro*”, o que representa, por sua vez aproximadamente 12% da distribuição total no Nordeste.

Segundo o levantamento realizado por Carvalho (2013), no período de 2008 a 2013, foram crescentes os números de biofábricas no Nordeste. Em 2008 existiam cerca de 10 biofábricas registradas no RENASEM, e se manteve até 2010. Em 2011, este número aumentou para 14 e até 2013, o resultante foi de 21 biofábricas. (Figura 1)

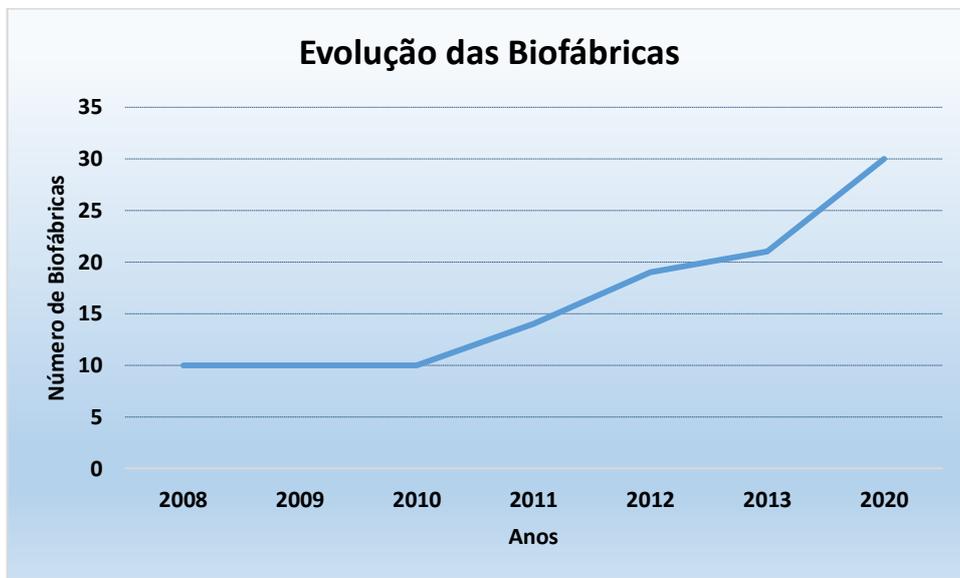


Figura 2. Evolução das biofábricas na região Nordeste no período de 2008-2020.

Em 2015, apenas seis estados federativos brasileiros não possuíam biofábricas, dentre eles, três estavam na região Nordeste: Alagoas, Maranhão e Piauí (CARVALHO *et al.*, 2016). No entanto, vale ressaltar que os respectivos estados continuam estáveis e não há mudanças no cenário até o presente momento.

O estado da Bahia possui a maior representação quanto a licença de espécies e municípios autorizadas a produzir mudas micropropagadas, contabilizando mais de 300 espécies distribuídas em 12 municípios registrados como unidade de propagação “*in vitro*” Seguindo do Rio Grande do Norte com 217 espécies, e do Ceará com 104 espécies (Tabela 1). No entanto, com base nas informações fornecidas pelo MAPA, nem sempre todas as espécies

são produzidas ou micropropagadas durante o ano, muitas das biofábricas apenas constam com a autorização de produzi-las.

Os estados da Paraíba e Sergipe possuem menores quantidades de espécies micropropagadas, ambos possuem apenas 2 municípios registrados como unidade de propagação “*in vitro*”, com cerca de 54 e 30 espécies licenciadas, respectivamente. Já o estado de Pernambuco possui 63 espécies distribuídas em 3 municípios com um resultante de 5 biofábricas.

Estados	Nº de municípios registrados no Renasem	Nº de municípios -“unidade de propagação <i>in vitro</i> ”	Quantidade de biofábricas	Quantidades de espécies micropropagadas
Bahia	97	12	12	351
Rio Grande do Norte	26	4	4	217
Ceará	56	4	5	104
Paraíba	12	2	2	54
Sergipe	15	2	2	30
Pernambuco	21	3	5	63

Tabela 1. Número de municípios registrados, número de municípios como unidade de propagação *in vitro* e quantidade de espécies micropropagadas conforme dados do RENASEM.

4.1 Análise dos principais grupos micropropagados

Ao analisar cada estado de forma individual, as espécies foram classificadas e agrupadas como: frutíferas, flores e plantas ornamentais, olerícolas, forragem, silvicultura/florestais, grandes culturas e plantas medicinais.

De acordo com os dados e classificação dos grupos das espécies micropropagadas, as espécies mais produzidas nas biofábricas do Nordeste são as de flores e plantas ornamentais representadas em sua maioria pelas orquídeas. Logo em seguida está a silvicultura/ florestais e as frutíferas. Em menor escala encontram-se as espécies de olerícolas, forragens, grandes culturas e medicinais.

No Estado da Bahia a maior porcentagem corresponde ao grupo de espécies silviculturais e plantas florestais, com 46% de todo seu total (Figura 2); no Rio Grande do Norte, a maior porcentagem (65%) corresponde a micropropagação de flores e plantas ornamentais

(figura 3); no Ceará, a maior percentagem (49%) também é de flores e plantas ornamentais, se destacando a produção de orquídeas e bromélias (Figura 4). No estado de Pernambuco se concentra a produção de frutíferas como banana, abacaxi, laranja, entre outras, com percentagem de 32% (Figura 5).

A Paraíba possui uma maior percentagem para espécies de flores e plantas ornamentais (Figura 6), porém diferente dos outros Estados, a maior produção do grupo é referente aos cactos. Sergipe por sua vez, apresenta 53% da sua produção voltada para as hortaliças, bulbos, raízes e partes comestíveis (Figura 7).

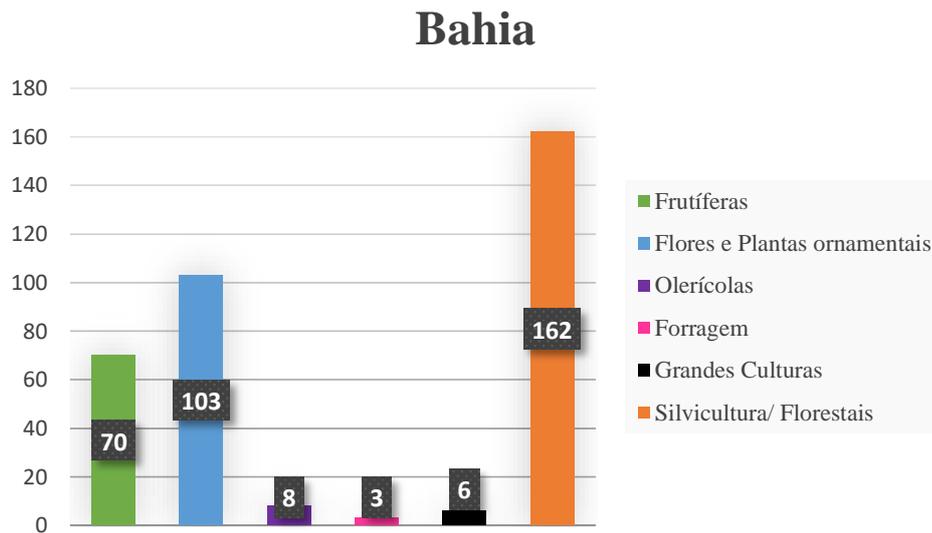


Figura 3 – Distribuição em percentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado da Bahia

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

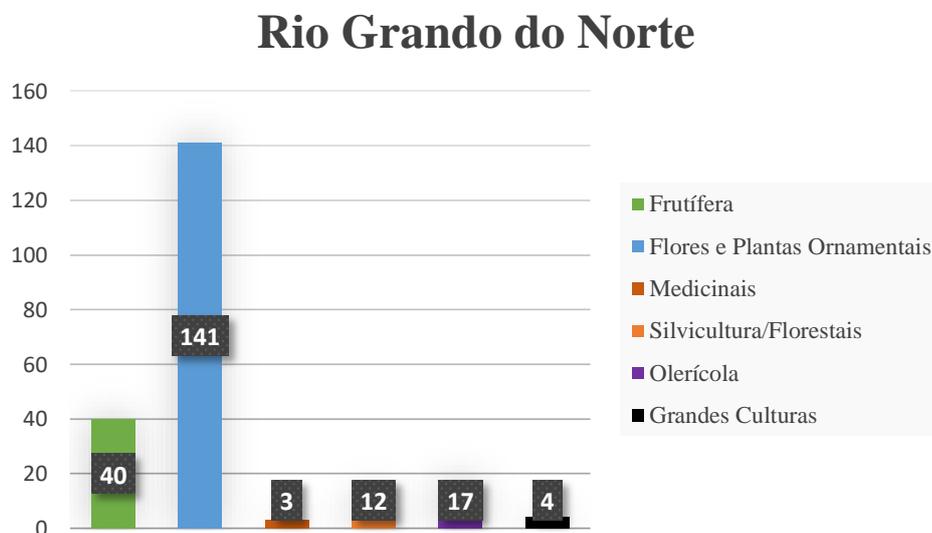


Figura 4 – Distribuição em porcentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

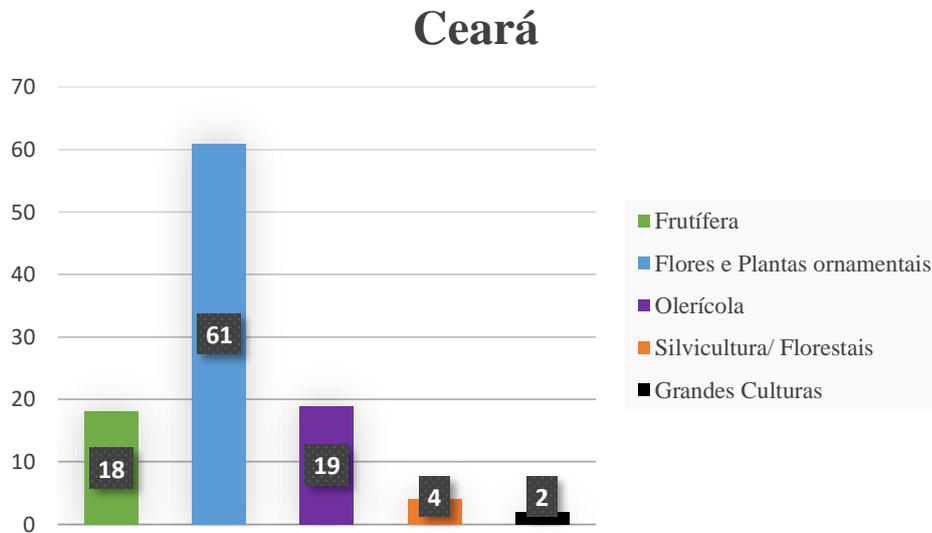


Figura 5 – Distribuição em porcentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado do Ceará.

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

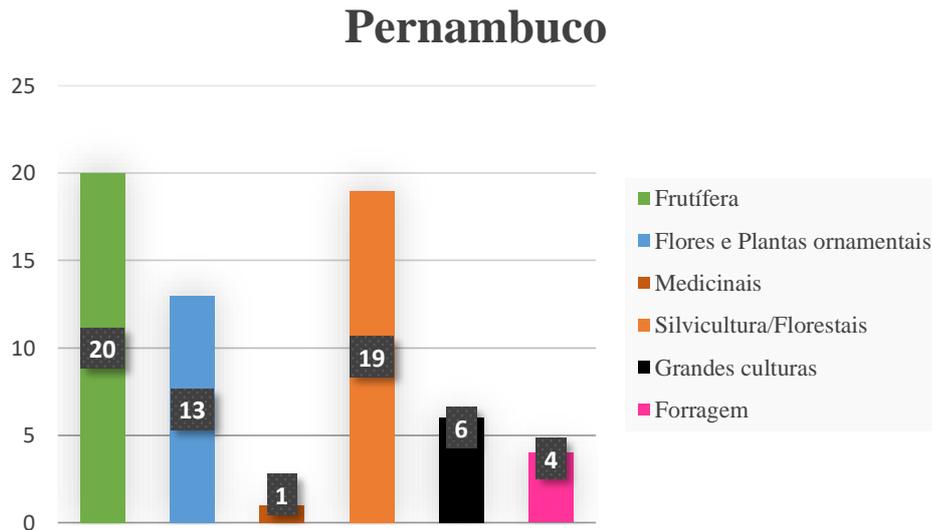


Figura 6 – Distribuição em porcentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado de Pernambuco.

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

Paraíba

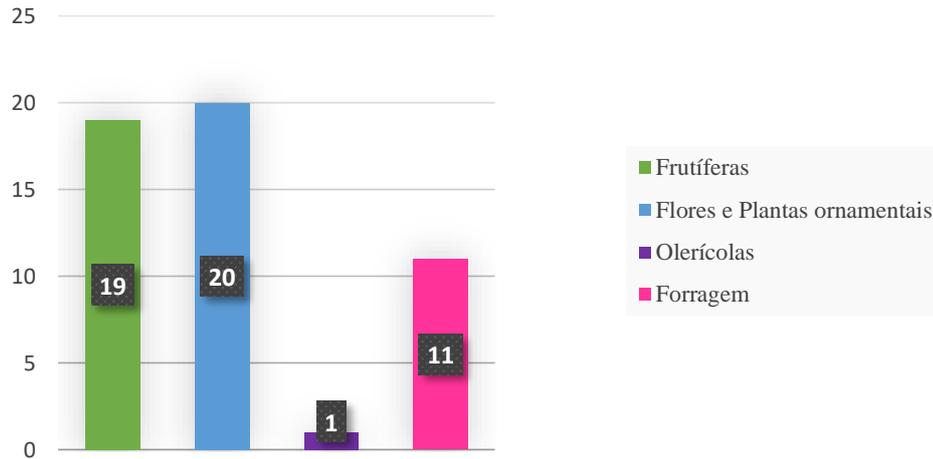


Figura 7 – Distribuição em porcentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado da Paraíba.

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

Sergipe

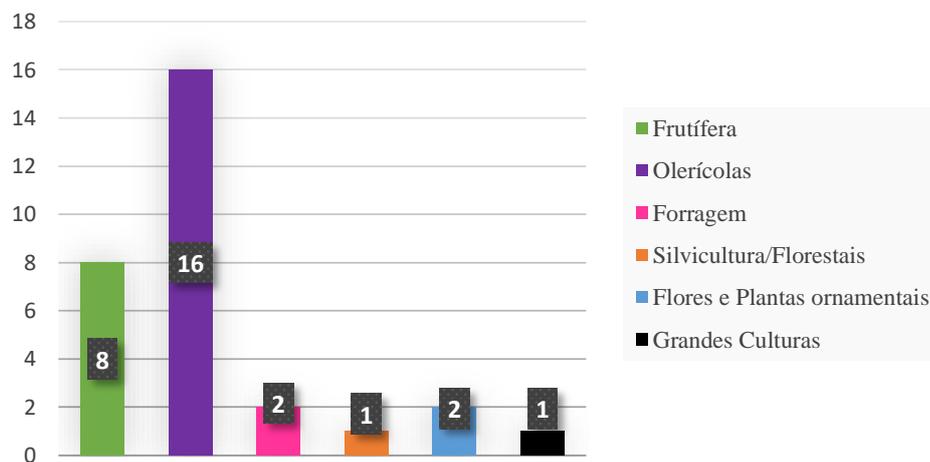


Figura 8– Distribuição em porcentagem dos grupos de espécies micropropagadas no Estado de Sergipe.

Fonte: Dados obtidos da Relação de Produtores registrados no RENASEM pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020).

Os grupos alternam as quantidades e representatividades em cada estado de acordo com a diversidade, cultura e linha de produção. Pelas vantagens oferecidas pela micropropagação *in vitro*, muitas dessas biofábricas produzem para fins comerciais, contribuindo cada vez mais para o desenvolvimento agrícola e crescimento do uso de processos biotecnológicos. Por fim, o cenário atual é crescente em todos os estados, por isso, são necessárias melhorias e praticidade

na produção, a fim de beneficiar tanto quem pratica como quem é beneficiado pela adoção de tecnologias nesse segmento.

5 CONCLUSÃO

Através dos dados da Relação de Produtores emitidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento no ano de 2020, o Nordeste possui 227 municípios com cadastros no RENASEM, sendo que 27 destes são registrados como “unidade de propagação *in vitro*”, resultando em um total de 30 biofábricas.

Os grupos das espécies produzidas através do cultivo *in vitro* varia em todos os estados do Nordeste.

Em destaque, estão a licença para funcionamento de biofábricas para produção de flores e plantas ornamentais, seguindo da silvicultura/florestais e as frutíferas e em menor proporção, as olerícolas, forragem, grandes culturas e medicinais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRACSEM. Qualificação de Mudanças através de Biofábricas (Clayton Debiassi, SBW do Brasil). Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticias/2546/biotecnologia-e-genetica->. Acesso em: 07 ago. 2020.
- ANDRADE, S. R. M. Princípios da cultura de tecidos vegetais. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/546466/1/doc58.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- ARAÚJO, A.G.; SILVA, L., A. Ciclo de palestras sobre cultivo in vitro de plantas. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68038/1/III-ciclo-de-palestras-final.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- ARAUJO, J.A. MANCAL, A. Produtividade e eficiência no setor agropecuário do nordeste brasileiro. **Interações (Campo Grande)**, v. 16, n. 2, p. 385-394, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/inter/v16n2/1518-7012-inter-16-02-0385.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- DE ASSIS, Marcio; PAIVA, Marcos; ARMANI, Otavio Carlos. O SUCESSO DE UMA BIOFÁBRICA PROBLEMAS E DESAFIOS.
- BIOFÁBRICAS. **Biofábricas no Brasil é um mercado em plena ascensão**. 2012. Disponível em: <https://www.leiaja.com/tecnologia/2012/11/04/biofabricas-no-brasil-e-um-mercado-em-plena-ascensao/>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- CARVALHO, A. C. P. P.; TOMBOLATO, A.F.C.; RODRIGUES, A.A de J.; E.de O. Panorama da cultura de tecidos no Brasil com ênfase em flores e plantas ornamentais. **Embrapa Agroindústria Tropical-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98878/1/CLV13030.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- CARVALHO, A. C. P. P. Situação atual das biofábricas de plantas. 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27883667-Situacao-atual-das-biofabricas-de-plantas-ana-cristina-p-p-de-carvalho-recife-24-de-outubro-de-2013.html>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- CARVALHO, A. P. de. **Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global**, 1993. 52p. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/biotec.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2020.
- CASTRO, C. N. **A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento**. Texto para Discussão, 2012. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5592/1/BRU_n08_agricultura.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.
- COSTA, B. M. G. **Da bancada ao Bureau: análise do desenvolvimento da biotecnologia no Nordeste Brasileiro sob o enfoque de Sistema Regional de Inovação**. 2012. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/12641/1/BancadaBureauAn%c3%a1lise_Costa_2012.pdf. Acesso em: 07 ago. 2020.
- CARVALHO, A. C. P. P.; RODRIGUES, AA de J.; SANTOS, E. de O. Panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil (2008-2015). **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2016. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1058487> < acesso em 10.jun.2020
- CARVALHO, A. C. P. P.; RODRIGUES, AA de J.; SANTOS, E. de O. Panorama da produção de mudas micropropagadas no Brasil. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos**

- (INFOTECA-E), 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/951860>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- FARI, M. Biotecnologia aplicada no Nordeste brasileiro: reflexões sobre as hortaliças. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA*, 38., 1998, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido: SOB, 1998., 1998.
- FONSECA, K. T. E.; ALVES, A. K. S.; SANTOS, S. K.; COSTA JÚNIOR, O. D.; LUNA, N. P. C. Levantamento de biofábricas para cultura de tecidos em três estados do nordeste. *In: Jorge González Aguilera, J. G.; Zuffo, A. M. (org.). Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 2. v. 2.* Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 61-68.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R.L. WILSON, S.B. **Plant propagation: principles and practices**. 9.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2018. 1024 p.
- INVITROPLANTA. Pioneiros no Brasil, 2012. Disponível em: <https://invitroplanta.blogstop.com.br/>. Acesso em: 21 jul. 2020
- JACOB, A.P.; GREGO, J.; NEVES, A. M. Clonagem in vitro e caracterização de espécies vegetais. **A Investigação no Ensino Superior Politécnico, 19 e 20 de Maio de 1999**, p. 235-240, 2000. Disponível em: https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/133/1/JACOBP_Clone2000.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.
- LAMEIRA, O. A.; LEMOS, O. F.; DE MENEZES, I. C.; PINTO, J. E. B.P. Cultura de tecidos: (manual). **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/382772/1/OrientalDoc66.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- LEE, T. S. G.; BRESSAN, E. A.; CORRÊA DA SILVA, A.D.; LEE, L.L. Implantação de biofábrica de cana-de-açúcar: riscos e sucessos. **Ornamental Horticulture**, v. 13, p. 2002-2010, 2007. Disponível em: <https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/viewFile/1960/1517>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relação de Produtores do ano de 2020**, 2020.
- MINAMIGUCHI, J. Y.; MACHADO NETO, N. B. Embriogênese Somática Direta em Folhas de *Phalaenopsis: Orchidaceae*. **Colloquium Agrariae**, v. 3, n. 1, jun., 2007, p. 07-13. ISSN: 1809-8215. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/111/524>. Acesso em: 1 jul. 2020.
- PEREIRA, C. D.; MELO, B. Cultura de tecidos vegetais. **Universidade Federal de Uberlândia**. Disponível em: http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/cult_tecidos.htm. Acesso em: 15 jul. 2020.
- SILVA, E. F. **Multiplicação e crescimento in vitro de orquídea Brassiocattleya Pastoral x Laeliocattleya Amber Glow**. 2003. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2003. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6181/3152c2c9a8a3892fed7c0195c50cdb01a8d9.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- TEIXEIRA, J.B. **Limitações ao processo de cultivo in vitro de espécies lenhosas**. Brasília: Embrapa – Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, [2005].
- TEIXEIRA, K. C dos S. *et al.* Produção comercial de mudas micropropagadas em Sergipe. *In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CULTIVO IN VITRO DE PLANTAS*, 3., 2012, Aracaju. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/936484/1/Muda.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2020.

ZANIRATO, Sílvia Helena; ROTONDARO, Tatiana. Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 77-92, 2016..