

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil

**Sérgio Luiz Aguilar Levien
Vladimir Batista Figueirêdo
Luiz Eduardo Vieira de Arruda**



Pantanal Editora

2021

Sérgio Luiz Aguilar Levien
Vladimir Batista Figueirêdo
Luiz Eduardo Vieira de Arruda

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

L664p Levien, Sérgio Luiz Aguilar.
Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil [livro eletrônico] /
Sérgio Luiz Aguilar Levien, Vladimir Batista Figueirêdo, Luiz Eduardo Vieira
de Arruda. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 153p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-88319-96-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786588319963>

1. Agricultura. 2. Irrigação agrícola. 3. Desenvolvimento de recursos
hídricos. I. Figueirêdo, Vladimir Batista. II. Arruda, Luiz Eduardo Vieira de.
III. Título.

CDD 631.67

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Pantanal Editora

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

PREFÁCIO

A agricultura irrigada desempenha um papel importante na produção de alimentos desde o século passado e se torna, cada vez mais, importante à medida que a população global aumenta, devendo atingir cerca de nove bilhões de habitantes até 2050. Há uma possibilidade limitada para a expansão de áreas agricultáveis, e a ameaça emergente à agricultura a partir das mudanças climáticas sob a forma de clima imprevisível, inundações e outros eventos desastrosos, o que torna a tarefa de fornecer alimentos suficientes para a população global ainda mais desafiadora.

Tecnologias e práticas existem, ou foram desenvolvidas em diferentes partes do mundo, para facilitar a adaptação às mudanças climáticas no setor agrícola. Isso ocorre desde melhores previsões do tempo até a conservação da água, métodos e sistemas de irrigação mais eficazes e eficientes, manejo sustentável do solo, mudança nos tipos de cultivo e plantio, entre outros. Algumas dessas medidas podem precisar de investimento, enquanto outras requerem principalmente a melhoria da conscientização e construção de capacidade para lidar com novas práticas.

Com o surgimento da internet se acelerou a disseminação de informações sobre novas tecnologias de irrigação e diretrizes de gestão da água desenvolvidas por especialistas. O gerenciamento atual da água de irrigação requer o uso das melhores informações e técnicas que a tecnologia atual pode fornecer no planejamento, projeto, avaliação e gerenciamento de sistemas de irrigação.

Inicialmente, este material foi preparado para ser apresentado, como trabalhos de Congresso, separadamente, sobre a evolução da área de agricultura irrigada no estado do Rio Grande do Norte, na região Nordeste do Brasil, no Semiárido Brasileiro, e no Brasil. Posteriormente, recebeu-se convites para publicar os artigos como capítulos de livros editados no Brasil. E, conseqüentemente, este material foi aglutinado, ampliado e preparado por Sérgio Luiz Aguilar Levien, Engenheiro Agrícola e Pesquisador Aposentado da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), com coautoria de Vladimir Batista Figueirêdo, Engenheiro Agrônomo e Professor Associado da UFERSA, e Luiz Eduardo Vieira de Arruda, Engenheiro Agrícola e Ambiental, Professor Substituto da UFERSA, para ser utilizado como informação complementar dos dados definitivos dos Censos Agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Atlas Irrigação da Agência Nacional de Águas (ANA).

Com base nos dados definitivos dos Censos Agropecuários de 1996, 2006 e 2017, e do Atlas Irrigação de 2017, este material foi desenvolvido para avaliar a evolução da irrigação no Brasil, nas suas Grandes Regiões e nas suas Unidades Federativas, e no Semiárido Brasileiro, visando traçar um panorama da situação atual da área de agricultura irrigada das distintas regiões. Para atingir o público de alunos de graduação e pós-graduação de ciências agrárias, profissionais liberais, técnicos, agricultores, e, principalmente, pessoas que tenham interesse nos assuntos da área, os autores buscaram analisar e discutir os dados apresentados nos Censos e no Atlas.

Espera-se que este trabalho sobre a área de agricultura irrigada no Brasil proporcione um fácil acesso às informações nele contida assim como uma melhor compreensão das mesmas; e deste modo, contribua para melhorar a gestão de nossos valiosos recursos hídricos.

Os autores

APRESENTAÇÃO

Este material, intitulado **PANORAMA DA ATUAL ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL**, é resultado da recompilação de alguns textos disponibilizados na bibliografia e na Internet e da experiência dos autores no exercício profissional e acadêmico. O presente trabalho partiu de uma necessidade, observada pelos interessados na área de irrigação, de uma literatura que fosse abrangente, confiável, de certa facilidade de entendimento e atualizada, sobre a evolução e o cenário atual das diversas áreas com agricultura irrigada no Brasil e disponibilizar uma projeção para um cenário futuro. O material serve como um documento de consulta sobre a área de agricultura irrigada atualizada nas distintas regiões do Brasil disponibilizado para alunos de graduação e pós-graduação de ciências agrárias, profissionais liberais, técnicos, agricultores, e, principalmente, pessoas que tenham interesse nos assuntos da área. Os dados, definitivos e atualizados, apresentados e discutidos têm a finalidade de fornecer informações importantes para o planejamento do crescimento sustentável da agricultura irrigada e o uso eficiente dos recursos hídricos do Brasil.

Buscando oferecer uma divisão lógica e coerente, o texto principal deste material foi dividido em nove módulos (ou capítulos) distintos. No primeiro módulo é apresentada uma pequena introdução em que consta o assunto do material e sua importância, e também o objetivo do trabalho. No segundo módulo é feita uma explanação sobre agricultura e irrigação, resultando na importância da agricultura irrigada no Brasil. No terceiro módulo são resumidas as divisões geográfica, política e administrativa do Brasil, ou seja, Grandes Regiões, Unidades Federativas (Estados e Distrito Federal) e Municípios, além do Semiárido Brasileiro, apresentando algumas informações como localização, área e população. No quarto módulo são apresentadas informações sobre os dados colhidos e disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos três últimos Censos Agropecuários (Censo Agropecuário de 1996, Censo Agropecuário de 2006 e Censo Agropecuário de 2017). No quinto módulo é analisada a evolução da área de agricultura irrigada no Brasil utilizando as informações obtidas dos três últimos Censos Agropecuários do IBGE (Censo Agropecuário de 1996, Censo Agropecuário de 2006 e Censo Agropecuário de 2017) de áreas totais com uso de irrigação e áreas usadas com diferentes métodos de irrigação. No sexto módulo é mostrado o cenário atual onde são apresentadas as áreas irrigadas nas diferentes regiões do Brasil baseadas nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017. No sétimo módulo são resumidas, apresentadas e analisadas informações geradas no Censo Agropecuário de 2017 e no Atlas Irrigação, para dados definitivos e atuais de área irrigada de 2017 e uma projeção do potencial de expansão da área irrigada para 2030, respectivamente. No oitavo módulo é apresentado um pequeno resumo com as conclusões dos resultados apresentados no quinto, no sexto e no sétimo módulos do trabalho. E, no nono módulo são apresentadas as considerações finais em que se discute o futuro da agricultura irrigada no Brasil, com uma visão ambiental e a relação com o aquecimento global e a transposição das águas do rio São Francisco, na região Nordeste.

Escrever ou estruturar ou montar um texto para apresentar em um congresso ou em uma reunião científica, ou para publicar em um periódico científico, ou publicar como uma apostila, ou como um outro material instrucional, ou como um livro, ou algo similar, é um trabalho bastante árduo, além de desgastante e cansativo, que dificilmente pode ser feito por uma única pessoa ou por um pequeno grupo de pessoas. Devemos levar em consideração e partir do fato de que não nascemos sabendo o que fazemos, mas que aprendemos, direta ou indiretamente, com outros que são chamados de pioneiros ou mais experientes. Obviamente algumas deficiências aparecerão no texto e esperamos que o leitor deste trabalho dê sua opinião e ajude a melhorá-lo. Agradeceremos por isso.

Os autores

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	4
APRESENTAÇÃO.....	6
INTRODUÇÃO.....	10
AGRICULTURA IRRIGADA.....	12
Agricultura.....	12
Origem da agricultura.....	13
Modernização da agricultura.....	13
Sistemas agrícolas.....	13
Agricultura de sequeiro.....	14
Agricultura irrigada.....	14
Irrigação.....	15
Por que irrigar?.....	15
Métodos e sistemas de irrigação.....	16
Impactos ambientais da irrigação.....	17
Possíveis impactos da mudança climática na agricultura irrigada.....	17
Agricultura irrigada no Brasil.....	19
DIVISÕES GEOGRÁFICA, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA DO BRASIL.....	22
Brasil.....	25
Grandes Regiões.....	26
Região Norte.....	26
Região Nordeste.....	27
Região Sudeste.....	29
Região Sul.....	30
Região Centro-Oeste.....	32
Unidades Federativas.....	34
Rondônia.....	35
Acre.....	36
Amazonas.....	37
Roraima.....	38
Pará.....	39
Amapá.....	40
Tocantins.....	42
Maranhão.....	43
Piauí.....	44
Ceará.....	45
Rio Grande do Norte.....	47
Paraíba.....	48
Pernambuco.....	49
Alagoas.....	51
Sergipe.....	52
Bahia.....	52
Minas Gerais.....	54
Espírito Santo.....	55
Rio de Janeiro.....	56
São Paulo.....	58
Paraná.....	59

Santa Catarina	60
Rio Grande do Sul.....	62
Mato Grosso do Sul.....	63
Mato Grosso	64
Goiás	66
Distrito Federal.....	67
Municípios.....	68
Semiárido Brasileiro	69
Semiárido do Maranhão	71
Semiárido do Piauí	72
Semiárido do Ceará.....	72
Semiárido do Rio Grande do Norte.....	73
Semiárido da Paraíba.....	73
Semiárido de Pernambuco	74
Semiárido de Alagoas.....	74
Semiárido de Sergipe.....	74
Semiárido da Bahia.....	75
Semiárido de Minas Gerais	75
INFORMAÇÕES SOBRE A ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL	76
EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL.....	80
Brasil, Grandes Regiões, Unidades Federativas e Municípios	80
Semiárido Brasileiro	92
CENÁRIO ATUAL DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL	98
Brasil, Grandes Regiões, Unidades Federativas e Municípios	98
Semiárido Brasileiro	118
POTENCIAL DE EXPANSÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL. 127	
Brasil, Grandes Regiões, Unidades Federativas e Municípios.....	128
Semiárido Brasileiro	132
CONCLUSÕES.....	136
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
BIBLIOGRAFIA	147
Leitura adicional recomendada	148
Informações e dados obtidos na internet.....	149
ÍNDICE REMISSIVO	151
AUTORES	153

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma das práticas mais antigas utilizadas pelo homem para produzir seus alimentos. Descobrimientos arqueológicos indicam que o homem depende da irrigação desde tempos antigos, podendo-se citar os territórios hoje ocupados por Egito, Iraque, Irã, China, Turquia, Espanha, Inglaterra, Peru, México e Sul dos Estados Unidos.

As comunidades que viviam em zonas onde a chuva era abundante e bem distribuída, e sob outras condições favoráveis da natureza, puderam cultivar seus alimentos sem necessidade de se preocupar com a irrigação; enquanto que naquelas zonas onde a quantidade e a distribuição de água não correspondiam aos requerimentos de água das culturas, os seres humanos tiveram que se preocupar desde muito cedo em assegurar o abastecimento de água para as superfícies cultivadas.

No princípio eram inundados os terrenos mais planos; logo se construiu terraços que também foram irrigados com métodos que variavam em eficiência de acordo com a habilidade, a engenhosidade e a necessidade do homem de economizar água. Com a finalidade de aumentar a produção de alimentos o homem se viu forçado a mudar o curso de pequenas correntes de água, fazer diques de contenção para armazenar e regular seus recursos, sistematizar as superfícies que queria irrigar, elevar água desde o subsolo (poços) até a superfície e pôr em prática várias técnicas simples que são os rudimentos das técnicas modernas de irrigação e drenagem; isso lhe permitiu conservar água para realizar uma agricultura menos arriscada e mais intensiva.

Se o ser humano quiser alimentar os habitantes que irão povoar o planeta em um futuro próximo, deve continuar a apostar na agricultura irrigada (muito mais produtiva), o que significa seguir investindo na modernização da irrigação existente e continuando a desenvolver inovação e aplicação de tecnologia, a fim de alcançar os resultados desejados.

Alguns aspectos fundamentais do uso da água na agricultura devem ser levados em consideração, pois a água é um recurso escasso; e a eles se deve acrescentar a consciência dos efeitos adversos das mudanças climáticas; a introdução de culturas resistentes ao estresse hídrico; que a produtividade da agricultura está totalmente ligada à irrigação; que as áreas irrigadas irão aumentar e, portanto, a demanda por água no setor agrícola; e que se deve estar preparado para esse fato.

Portanto, a água se tornou um recurso estratégico para o desenvolvimento do setor agrícola, que deve aumentar a produção para atender ao crescimento cada vez maior da população mundial; e como a água tem um valor econômico, social e ambiental que condiciona seu uso, isso o converte em um recurso que deve ser muito bem cuidado.

Além do aumento do consumo de água, novas áreas de agricultura de sequeiro devem ser transformadas e incorporadas à agricultura irrigada, de forma racional e eficiente.

Entre as poucas fontes de dados, encontradas na literatura, sobre o panorama da irrigação no Brasil, pode-se citar o Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e o Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021). Podem também ser encontrados alguns trabalhos, publicados anteriormente a este, discutindo os dados do último Censo, mas utilizando dados preliminares.

Objetivou-se com este trabalho analisar a evolução, o cenário atual e uma projeção futura da irrigação no Brasil, nas suas Grandes Regiões e nas suas Unidades Federativas, e no Semiárido Brasileiro, com base nos dados definitivos dos Censos Agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1996, 2006 e 2017, e do Atlas Irrigação da Agência Nacional de Águas (ANA) de 2017, visando traçar um panorama da situação atual e do potencial de expansão da área de agricultura irrigada das distintas regiões, com a finalidade de obter informações importantes para o planejamento do crescimento sustentável da agricultura irrigada e o uso eficiente dos recursos hídricos do Brasil.

AGRICULTURA IRRIGADA

Agricultura no Brasil é uma das principais bases da economia do país desde os primórdios da colonização até o século XXI, evoluindo das extensas monoculturas para a diversificação da produção.

A irrigação é uma técnica milenar que tem como finalidade disponibilizar água às plantas para que estas possam produzir de forma adequada. A técnica, ao longo dos séculos, vem sendo aprimorada, chegando aos dias de hoje a sistemas mais precisos, onde a água é aplicada no momento, local e quantidade correta ao desenvolvimento das plantas.

Diversos sistemas de irrigação disponíveis atualmente no mercado disponibilizam aos agricultores uma moderna tecnologia de produção agrícola que, juntamente com um manejo equilibrado da adubação e tratos culturais, reúnem todas as condições para que as plantas possam expressar todo o seu potencial de produção. Mas a escolha do sistema de irrigação a ser usado deve se basear em análise técnico-econômica, considerando tipo de solo, topografia, clima, cultura, custo do equipamento e energia, quantidade e qualidade de água disponível, aspectos sociais e ambientais, e mão-de-obra.

Quando se trabalha com agricultura irrigada é importante estabelecer o momento certo de quando e quanto de água aplicar a uma cultura. Estes são os princípios básicos de um manejo racional da irrigação. Do mesmo modo, o conhecimento de solos, fisiologia da cultura, períodos críticos de consumo de água e seus reflexos na produtividade são essenciais para o bom manejo de aplicação de água.

Vários são os benefícios gerados quando a técnica da irrigação passa a ser utilizada no sistema produtivo, o que comprova a importância da sua adoção na agricultura. Estes benefícios mostram visivelmente como essa tecnologia pode se tornar uma parceira confiável no crescimento do agronegócio.

Além da importância do uso da irrigação na agricultura para a garantia de colheita, a prática é reconhecida por proporcionar melhores condições na busca da sustentabilidade ambiental.

AGRICULTURA

O termo agricultura quer dizer “arte de cultivar”. É o conjunto de técnicas concebidas para cultivar o solo a fim de obter produtos dele.

Inicialmente tinha por objetivo produzir vegetais úteis ao homem e/ou para a criação de animais. Por meio dessa atividade milenar os produtos eram primariamente os alimentos, contudo, com os avanços nas técnicas e na tecnologia, a agricultura tem servido cada vez mais ao fornecimento de gêneros para a produção de fibras, energia, matéria-prima para roupas, combustível, construção, medicamentos, ferramentas, ornamentação (paisagismo) e inúmeras outras finalidades.

Estes produtos, bem como os métodos agrícolas utilizados, podem variar de uma parte do mundo para outra.

Origem da agricultura

Antes do surgimento da agricultura, as pessoas passavam a maior parte de suas vidas em tarefas que envolviam a caça e coleta de frutos e plantas para a alimentação.

A agricultura surgiu há mais de 10 mil anos quando os seres humanos, gradualmente, aprenderam a cultivar cereais e tubérculos. Os humanos puderam se fixar em um único lugar e estabelecer uma vida baseada na agricultura. No mesmo período, também se iniciou a pecuária, com a gradual domesticação e criação de animais, que até então eram selvagens.

As primeiras civilizações baseadas na agricultura intensiva surgiram nas proximidades dos rios Tigre e Eufrates, na Mesopotâmia (atual Iraque e Irã), e ao longo do rio Nilo, no Egito.

A agricultura marcou o início do sedentarismo humano e está essencialmente ligada ao surgimento dos primeiros aglomerados humanos e às primeiras civilizações.

A agricultura permitiu que a produção de excedentes de alimentos possibilitasse a troca de mercadorias por outros gêneros que não eram produzidos. Os excedentes também funcionavam como fonte de segurança alimentar em casos em que o cultivo fosse prejudicado por fatores naturais, como seca prolongada, geada ou excesso de chuvas.

Estes excedentes, também, possibilitaram às pessoas tempo para se dedicar a tarefas não relacionadas à agricultura ou à obtenção de alimentos, tais como desenvolver técnicas para tornar sua vida mais fácil e confortável, como a construção de casas e objetos que pudessem facilitar sua vida e trabalho.

Modernização da agricultura

O desenvolvimento da agricultura foi muito lento, durante milhares de anos. O bom desempenho da produção dependia essencialmente de fatores naturais, como qualidade do solo, umidade, condições climáticas, relevo, proximidade de cursos d'água, entre outros. Esses fatores determinavam a qualidade e a quantidade de produtos agrícolas cultivados.

Entretanto, com a criação e surgimento gradual de técnicas e ferramentas destinadas ao controle da produção, o ser humano conseguiu minimizar e, em alguns casos, eliminar os empecilhos naturais ao alcance da produtividade desejada.

Muitos avanços no estudo e na criação de novas técnicas e tecnologias aplicadas à agricultura permitiram ao ser humano maior autonomia para a produção de gêneros agrícolas. As principais foram a substituição da tração animal, o surgimento de máquinas e novas técnicas, o controle de pragas e doenças, a correção e fertilização do solo, a utilização de sementes e plantas modificadas geneticamente, e, principalmente, a irrigação como forma de controle do nível de umidade nas lavouras.

Sistemas agrícolas

As atividades agrícolas, de modo geral, podem ser classificadas conforme as técnicas de cultivo e distribuição dos seus produtos. Os sistemas agrícolas, entretanto, podem ser divididos essencialmente em dois grandes grupos: agricultura intensiva e agricultura extensiva.

A agricultura intensiva, basicamente, é um sistema que apresenta alta produtividade, é realizada em grandes extensões de terra (latifúndios), com rotação de culturas, uso de fertilizantes e seleção de sementes e espécies, com a produção mecanizada e mão de obra qualificada. Este tipo de sistema agrícola é comum em países desenvolvidos e, também, nos países em desenvolvimento, em que a produção geralmente é destinada à exportação para outros países.

A agricultura extensiva é um sistema que apresenta produtividade baixa, é realizada em pequenas extensões de terra (minifúndios), com o uso de técnicas simples ou mais rudimentares, com o solo usado continuamente, sem descanso ou rotatividade de culturas, com mão de obra não qualificada e a produção para subsistência. Este tipo de sistema agrícola é comum em países subdesenvolvidos, onde ainda não há domínio das técnicas de modernização da agricultura, embora a agricultura voltada à exportação nesses países tenha gradativamente modificado esse panorama.

Agricultura de sequeiro

Agricultura de sequeiro, também conhecida como agricultura tradicional, é uma técnica agrícola para cultivar solos onde a pluviosidade é diminuta. A expressão sequeiro deriva da palavra "seco" e se refere a uma plantação em solo firme.

A agricultura de sequeiro é aquela em que o ser humano não contribui para a irrigação dos campos, senão que utiliza unicamente a água que provem das chuvas. Mas isso não impede que o plantio seja irrigado em época de seca. O plantio de sequeiro é intensivo e frágil. Essa forma de agricultura é comum no sertão nordestino e também é utilizada no cerrado brasileiro.

Agricultura irrigada

Agricultura irrigada é o termo utilizado para designar as áreas agrícolas onde se faz uso da irrigação. Mas apenas o fornecimento de água às plantas não é garantia de uma lavoura de sucesso. Uma boa agricultura irrigada é feita com planejamento, monitoramento e gestão da irrigação. Problemas como baixa eficiência ou perdas de água, lixiviação de nutrientes ou salinização do solo e baixos rendimentos das culturas por falta ou excesso de água no solo são frequentemente encontrados na agricultura irrigada.

A utilização da irrigação na agricultura é um importante mecanismo para obtenção de boa produtividade e qualidade do produto final no setor agrícola. Mais do que um conjunto de técnicas e equipamentos, é importante ter em mente que um sistema adequado de irrigação viabiliza o uso eficiente da água destinada ao atendimento das necessidades hídricas das plantas. Por isso, o agricultor necessita conhecer e entender as fases de maior necessidade de água da lavoura.

A agricultura irrigada tem papel fundamental no aumento da oferta de alimentos e na garantia da segurança alimentar e nutricional da população mundial. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) as áreas irrigadas correspondem a menos de 20% da área total cultivada do planeta, mas produzem mais de 40% dos alimentos, fibras e culturas bioenergéticas. Isto, por si só, demonstra a importância de termos uma agricultura irrigada com maior eficiência e gerenciamento.

IRRIGAÇÃO

A irrigação pode ser definida como uma técnica ou prática de produção. Somente a partir das últimas décadas se começou a tratar a irrigação com um enfoque científico racional que permita utilizar o recurso água com maior eficiência, minimizando efeitos adversos como a erosão, a drenagem deficiente e a salinização dos solos.

Existem vários conceitos para o termo irrigação apresentados por diferentes autores, ao longo da história da ciência agrícola, disponíveis na bibliografia. Para efeitos práticos e de fácil entendimento, a irrigação pode ser conceituada aqui como a aplicação oportuna, controlada e uniforme de água em um perfil do solo (ou outro substrato) para repor neste, em quantidade suficiente e no momento certo, a água consumida pelas culturas, entre duas aplicações consecutivas, assegurando a produtividade e sobrevivência das mesmas.

A irrigação serve para complementar a precipitação natural (chuva), ou fazer a aplicação total de água às plantas em áreas com longos períodos sem chuva, e, em certos casos, enriquece o solo com a deposição de elementos fertilizantes.

Por que irrigar?

A água é essencial para as plantas. Ela carrega nutrientes importantes do solo e funciona como um gatilho muito importante para a germinação e o processo da fotossíntese. Sem água, as plantas simplesmente não cresceriam.

A baixa disponibilidade de água ou a irregularidade de precipitação natural (chuvas) são os principais fatores que levam o produtor a adotar técnicas de irrigação. A tecnologia de irrigação ajuda a viabilizar o potencial de outros insumos utilizados na agricultura.

Quando bem planejada e executada, a irrigação apresenta alguns benefícios, tais como: aumentar a produção agrícola (de 2 a 3 vezes superior à produção da agricultura de sequeiro); aumentar a oferta e a regularidade de disponibilização de alimentos e de outros produtos agrícolas; melhorar a qualidade e a padronização dos produtos agrícolas; possibilitar a exploração agrícola em áreas localizadas de regiões de clima árido ou semiárido; permitir a abertura de novos mercados, inclusive no exterior; diminuir os custos de produção e viabilizar maior rentabilidade; aumentar a oferta de empregos, possibilitando uma maior permanência do homem no campo; modernizar os sistemas de produção, estimulando a introdução de

novas tecnologias, como melhorar a aplicação de adubos e fertilizantes; e proporcionar o aumento da diversidade de culturas.

Métodos e sistemas de irrigação

Inicialmente é necessário explicar uma dúvida que se apresenta habitualmente com o uso das palavras método e sistema dentro da área de irrigação. Para esclarecer o significado dessas palavras, é interessante buscar o auxílio de dicionários.

Método significa literalmente "seguir um caminho" (para chegar a um fim); maneira de agir ou fazer as coisas; modo ordenado de proceder; modo usado para realizar alguma coisa; técnica.

Sistema significa um conjunto de elementos interdependentes de modo a formar um todo organizado; todo sistema possui um objetivo geral a ser atingido; disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam como estrutura organizada e que concorrem para um resultado; aquilo que está ligado de modo a fazer com que alguma coisa funcione.

A seleção do método de irrigação mais conveniente para uma dada situação é importante para se conseguir os benefícios máximos, graças ao aumento da produção das culturas. Se for empregado um método inadequado podem ser produzidas falhas na irrigação e, possivelmente, ser causados danos ao solo e às culturas.

Método está relacionado com a forma de se fazer as coisas ou proceder dentro de um processo. Aplicando esse conceito em irrigação, é possível diferenciar quatro formas de se aplicar água à cultura e, assim, definir que os métodos de aplicação de água (irrigação) podem ser classificados como: método de irrigação por superfície, quando se utiliza a superfície do solo de forma parcial ou total para a aplicação da água por ação da gravidade; método de irrigação por aspersão, quando a água é aplicada na forma de chuva sobre a cultura e acima do solo; método de irrigação localizada ou microirrigação, quando a aplicação da água é realizada em uma área limitada da superfície do solo, preferencialmente dentro da área sombreada pela copa das plantas, disponibilizando a água em alta frequência, como gotas ou pequenos fluxos através de emissores, sobre a superfície do solo ou abaixo da mesma, dentro do volume explorado pelas raízes das plantas; e método de subirrigação, quando, em situações especiais, a água pode ser aplicada abaixo da superfície do solo para criar ou manter um lençol freático que permite a água se mover para cima através da zona de raízes pela ação da capilaridade.

Para que a água seja disponibilizada às plantas pelos diferentes métodos de irrigação, atendendo as suas necessidades, é preciso fazer uso de diferentes sistemas de irrigação, que são definidos como o conjunto de equipamentos, acessórios, formas de operação e manejo, e que, de forma organizada, realizará o ato de irrigar as culturas.

Para cada método de irrigação há dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser utilizados pelo produtor. Os diversos tipos de sistemas de irrigação atendem à grande variação de solos, climas,

culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas. No entanto, não existe um tipo ou sistema ideal de irrigação.

O agricultor deve conhecer as vantagens e desvantagens de cada tipo de sistema de irrigação e suas peculiaridades. A partir dessas informações, ele vai decidir o sistema que melhor atende à sua necessidade. Qualquer sistema de irrigação deve ser empregado conforme suas limitações e as relações água-solo-planta ideais para o local onde será utilizado.

Impactos ambientais da irrigação

O surgimento da irrigação foi fundamental ao florescimento da civilização, e os ganhos de produtividade agrícola permitidos por ela são, em grande parte, os responsáveis pela viabilidade da alimentação da população mundial. No entanto, a irrigação também apresenta impactos ambientais. Por isso, deve ser utilizada com critério e consciência ecológica, pois um sistema mal planejado pode causar sérios desastres ambientais. Alguns dos grandes desastres ambientais da história são derivados de projetos de irrigação mal projetados.

Além de problemas gerados pela escassez das águas mal administrada, outro dano grave provocado pelo manejo incorreto da irrigação é a salinização. Nas regiões áridas e semiáridas irrigadas, a salinização do solo é um dos importantes fatores que afetam o rendimento das culturas, limitando a produção agrícola e causando prejuízos. Nessas regiões, caracterizadas pelos baixos índices pluviométricos e intensa evapotranspiração, a baixa eficiência da irrigação e a drenagem insuficiente, contribuem para a aceleração do processo de salinização, tornando estas áreas improdutivas em curto espaço de tempo.

Ademais, o excesso de irrigação proporciona um ambiente propício para o aparecimento de patógenos para as plantas, além de lixiviação de nutrientes presentes no solo e ineficiência no desenvolvimento morfológico em consequência da morte de células, de tecidos ou órgãos da planta. Como a quantidade de água e CO₂ são fatores limitantes para fotossíntese, provavelmente, a produção de fotoassimilados em plantas submetidas a estresse hídrico é afetada.

Existem poucas informações disponíveis sobre drenagem, salinidade e encharcamento do solo pela água no Brasil. As áreas naturais salinas no Brasil são principalmente localizadas em áreas mais secas com precipitação média abaixo de 1000 mm/ano. A área afetada pela salinidade como resultado de irrigação imprópria se situa principalmente na região Nordeste, afetando 40% da área irrigada.

Possíveis impactos da mudança climática na agricultura irrigada

O aquecimento global traz grandes desafios que variam de acordo com alguns fatores. A região em que as pessoas vivem pode influenciar a forma como elas sofrem os efeitos do aquecimento global. Regiões úmidas podem sofrer com a intensificação das chuvas, enquanto regiões secas podem se tornar

ainda mais secas, acelerando processos de desertificação, e, por outro lado, regiões geladas podem passar a ser produtivas, se beneficiando do aumento da temperatura.

As consequências do aquecimento global podem atingir a sociedade de diversas formas, impactando as áreas social, cultural e ambiental. Algumas delas são desertificação, alteração do regime de chuvas, intensificação de secas em determinados locais, escassez de água, abundância de chuvas em algumas localidades, tempestades, furacões, inundações, alterações de ecossistemas, redução da biodiversidade, perda de áreas férteis para a agricultura, além de disseminação de doenças como malária, esquistossomose e febre amarela.

Os modelos de mudanças climáticas sugerem que o aumento da temperatura no nosso planeta pode chegar a até 3,2°C até 2030, dependendo dos níveis de emissões de gases de efeito estufa. As projeções para a América do Sul para o final do século atual preveem um aquecimento de 1,7°C a 6,7°C, com mudanças nas chuvas que variam geograficamente, com uma redução de cerca de 22% na Região Nordeste do Brasil e um aumento de cerca de 25% no sudeste da América do Sul.

É importante notar, no entanto, que existe um grau variável de incerteza nas projeções climáticas futuras, sendo as projeções de temperatura geralmente mais confiáveis do que a precipitação.

As mudanças climáticas afetarão tanto a qualidade quanto a quantidade de água disponível para os seres humanos e o meio ambiente. Eventos climáticos extremos, como inundações e secas, provavelmente aumentarão em intensidade e frequência. Espera-se que as alterações climáticas também afetem a qualidade da água de várias formas. Portanto, há uma clara necessidade de se adaptar.

No entanto, embora seja claro que as mudanças climáticas estão ocorrendo, ainda há muita incerteza em torno do impacto que tem sobre a natureza e a sociedade. Em relação às necessidades futuras, registra-se que os modelos de mudança climática devem ser mais específicos em nível regional, uma vez que muitos dos impactos das mudanças climáticas podem não afetar o Brasil e o resto do mundo de forma uniforme.

As mudanças projetadas no clima provavelmente afetarão o funcionamento e a distribuição dos ecossistemas na América do Sul. Uma série de estudos preveem uma contração da Floresta Amazônica juntamente com uma expansão da savana central (Cerrado), especialmente à medida que o desmatamento continua.

A “savanização” da Amazônia é preocupante não apenas por causa da alarmante perda de biodiversidade, mas também porque a floresta tropical tem um papel fundamental na regulação do clima na América do Sul e em outros lugares.

As mudanças climáticas terão grandes impactos nos ecossistemas da América do Sul, comprometendo a biodiversidade e os processos que ela executa. A América do Sul abriga uma biodiversidade rica e heterogênea que está sendo ameaçada pelo clima emergente previsto, que inclui aumentos na temperatura média e mudanças previstas na distribuição das chuvas. O número crescente

de estudos ecológicos tem demonstrado que espécies e ecossistemas serão fortemente afetados por essas mudanças.

Em uma sociedade conhecedora e consciente do uso eficiente dos recursos disponíveis, como a água e a energia, desafios futuros são colocados para sua gestão na aplicação da agricultura. O setor primário é de especial interesse, se levarmos em conta a explosão demográfica prevista para os próximos anos, provavelmente 2050, onde haverá mais de 9 bilhões de pessoas, que terão que ser alimentadas. Então, referindo-se à água, recurso escasso, deve-se concentrar todos os esforços em maximizar seu uso. Portanto, ninguém deve se surpreender com a necessidade de investimento de montantes astronômicos para a modernização da irrigação, a fim de otimizar a produtividade.

A biodiversidade sul-americana oferece inúmeros benefícios aos seres humanos em todo o mundo, incluindo a produção de alimentos e água, polinização, armazenamento e sequestro de carbono, produtos médicos e serviços culturais incomensuráveis que as mudanças climáticas podem ameaçar. A grande variabilidade nas previsões climáticas e no grau de degradação dos biomas sul-americanos exigirá estratégias regionais para garantir a manutenção desses benefícios nos próximos anos.

As mudanças climáticas irão interagir com outros estressores, especialmente mudanças no uso da terra, apresentando fortes feedbacks positivos entre eles. O desmatamento na Amazônia terá consequências para todo o continente, incluindo mudanças nas atividades sociais e econômicas em face das mudanças climáticas.

Novos cenários implicam novos desafios e, portanto, ao mudar o cenário, os desafios também devem ser alterados. Passando estes por: sensibilizar o agricultor que a água é um recurso escasso e, como tal, deve ser tratada; a única maneira de evoluir para a otimização de recursos é o uso e a aplicação de tecnologia na agricultura; minimizar o consumo de energia beneficia o meio ambiente e que os torna mais competitivos, devido à redução nos custos envolvidos; deve-se focar todos os esforços em produzir mais com o mesmo, isto é, ser mais eficiente, o que os tornará mais competitivos nos mercados internacionais; a modernização do campo requer capacitação e qualificação de todos os agentes envolvidos no processo de modernização, a fim de poder usar as novas ferramentas de forma totalmente competente; intensificar o aumento da introdução de novas cultivares e variedades de plantas que sejam mais tolerantes ao estresse hídrico; deve-se assumir e estar ciente da mudança que a modernização implica, que vai muito além da mudança de canais por tubulações.

Porque só enfrentando esses desafios se pode garantir a subsistência da agricultura, um setor que tem muito a dizer em um futuro muito mais próximo do que se pensa.

AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

O Brasil, dotado de grandes áreas agricultáveis localizadas, principalmente, em regiões úmidas, não baseou, no passado, a sua agricultura na irrigação, embora haja registro arqueológico de que, por

volta de 1589, os jesuítas tiveram a primazia de serem os pioneiros na implantação de sistemas de irrigação para fins agrícolas na antiga Fazenda Santa Cruz, no estado do Rio de Janeiro.

Oficialmente, as primeiras experiências de irrigação no Brasil ocorreram no estado do Rio Grande do Sul, para o cultivo do arroz (o primeiro registro data de 1881) e com a construção da barragem de Cedro no estado do Ceará (teve seu início em 1903). Entretanto, a prática só veio a se ampliar nos últimos trinta anos do século XX.

O avanço da irrigação no Brasil se deu principalmente em meados do século passado, após a Segunda Guerra Mundial, com a construção de obras para irrigação e instalação de seus primeiros perímetros irrigados, em que se tinha pouco mais de 64 mil hectares irrigados, número que chegou ao final do século a mais de 3 milhões de hectares irrigados.

A irrigação no Brasil foi desenvolvida por meio do uso de diferentes modelos. O envolvimento público na irrigação é relativamente novo, enquanto o investimento privado tem sido tradicionalmente responsável pelo desenvolvimento da irrigação. A irrigação privada predomina nas regiões povoadas do Sul, do Sudeste e do Centro-Oeste, onde ocorre a maior parte do desenvolvimento industrial e agrícola do país. Na região Nordeste, os investimentos feitos pelo setor público os quais buscam estimular o desenvolvimento regional em uma área propensa a secas e com graves problemas sociais, foi incentivada por órgãos oficiais, como DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) e CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), a partir da década de 1950. Essas diferentes abordagens têm resultado em consequências diversas.

A intensificação da atividade de agricultura irrigada no nosso país ocorreu a partir das décadas de 1970 e 1980 e se deve a alguns fatores-chave, em especial: a expansão da agricultura para regiões com clima desfavorável; estímulos governamentais de desenvolvimento regional; e benefícios observados na prática com boa disponibilidade de financiamentos. A maior parte da área irrigada atual é privada (97%) e a atividade está dispersa por todo o território (ANA, 2019).

A irrigação no Brasil iniciou uma nova fase, pelo Plano Agrícola 2013-2014, do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), com as definições que possibilitam a expansão das áreas irrigadas pelo setor privado, no aprimoramento da prática associada à agricultura irrigada e no desenvolvimento sustentável da irrigação, em especial com as medidas para redução da taxa de juros dos financiamentos, atuando em crédito e seguro rural, na modernização dos trâmites associados a prazos de outorgas, na formação de recursos humanos e pesquisa, ampliando apoio à irrigação do setor privado. Nota-se que, com essa política e estratégias associadas, houve notável aumento da agricultura irrigada no Brasil, nas últimas décadas, sempre a taxas superiores às do crescimento da área total plantada (Christofidis; Goretti, 2019).

O papel da irrigação no incremento da produção agrícola brasileira ainda é subestimado frente às potencialidades e aos resultados positivos que apresenta. Boa parte desse desconhecimento se deve à carência de dados e informações e à falta de disseminação desta atividade na sociedade brasileira. Ressalta-

se ainda a imprescindibilidade da agricultura irrigada para a segurança alimentar da população brasileira. A necessária expansão da produção de grãos que pode ocorrer com maiores estímulos à irrigação e desmatamento zero. A produção de alimentos com maior valor agregado também é um vasto campo a ser explorado (ANA, 2017).

A agricultura brasileira apresentou destaque nos últimos anos pelo crescimento da produtividade agrícola, por causa dos seguintes fatores: melhora no desenvolvimento de capacidades dos produtores, modernização das unidades produtivas, implantação de sistemas de irrigação com métodos inteligentes e inovadores, uso de sementes melhoradas, adoção de variedades de cultivos de melhores rendimentos, racionalização do plantio, manejo sustentável dos sistemas de produção e capacitação de pessoas para colocar em prática continuados avanços que têm sido logrados pela pesquisa e inovações (Christofidis; Goretti, 2019).

Diversos fatores contribuem para a necessidade de irrigação. Em regiões afetadas pela escassez contínua de água, como no Semiárido Brasileiro, a irrigação é fundamental, ou seja, uma parte importante da agricultura só se viabiliza mediante a aplicação artificial de água. A irrigação é imprescindível em regiões áridas e semiáridas, a exemplo do Semiárido Brasileiro, onde a segurança produtiva é bastante afetada pela escassez contínua de água, minimizada apenas no período mais úmido, onde algumas culturas de sequeiro ainda podem se desenvolver (ANA, 2017).

Existe no Brasil um potencial significativo para o fomento da agricultura irrigada sustentável, o que representaria um aumento da produção de alimentos no país. A irrigação pode beneficiar potencialmente qualquer cultura de interesse comercial. Mas, como ferramenta de gestão de políticas públicas e de investimentos privados, deve-se privilegiar aquelas com maior potencial de geração de benefícios ambientais, econômicos e sociais (Borghetti et al., 2017).

No Brasil, antes de iniciar a instalação de sistemas de irrigação, a legislação obriga os produtores a consultar as autoridades locais, de forma a poder verificar se existem restrições ao uso de água para irrigação. Dependendo da região, obter uma autorização pode ser virtualmente impossível. Se o agricultor monta e instala o sistema à revelia, sem consulta aos órgãos públicos, corre o risco de ver a obra embargada e ter seus equipamentos confiscados, além de estar sujeito a multas.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil está entre os países com a maior área equipada para irrigação do mundo, que são liderados por China e Índia, com cerca de 70 milhões de hectares cada, seguidos por Estados Unidos, com cerca de 27 milhões de hectares, Paquistão, com cerca de 20 milhões de hectares, e Irã, com cerca de 9 milhões de hectares.

A agricultura irrigada é o maior uso da água no Brasil e no mundo. O potencial de expansão da agricultura irrigada em nível mundial é estimado pela FAO em cerca de 200 milhões de hectares.

DIVISÕES GEOGRÁFICA, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA DO BRASIL

O Brasil, oficialmente República Federativa do Brasil, é o maior país da América do Sul e da região da América Latina, sendo o quinto maior do mundo em área territorial, o terceiro maior da América, e o sexto do mundo em população. O país ocupa uma vasta área ao longo da costa leste da América do Sul e inclui grande parte do interior do continente.

A sua Constituição atual define o Brasil como uma república federativa presidencialista, formada pela união dos 26 Estados, do Distrito Federal e dos 5570 municípios.

Os Estados são divididos em municípios, mas o Distrito Federal não pode ser dividido em municípios. Os Estados e o Distrito Federal são comumente referidos como unidades federativas (UF), embora os municípios também integrem a federação.

O Brasil é dividido em regiões (grandes regiões geográficas ou macrorregiões geográficas) em que as unidades da federação são agrupadas. Esta divisão tem caráter legal e foi proposta e definida pelo IBGE em 1969.

Os municípios são agrupados em regiões geográficas intermediárias e regiões geográficas imediatas que, no Brasil, constituem a divisão geográfica regional (estadual) do país, segundo a composição elaborada pelo IBGE em 2017.

Em IBGE (2021) e SIDRA (2021), além de dados do Brasil e suas divisões geográficas (Grandes Regiões, Unidades Federativas, Municípios, Mesorregiões e Microrregiões geográficas e/ou regiões geográficas Intermediárias e Imediatas), também são apresentados dados dos chamados recortes territoriais (ou unidades territoriais), alguns muito importantes para a administração no Brasil, dentre eles a Amazônia Legal e o Semiárido Brasileiro.

A Amazônia Legal corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) delimitada no Art. 2º da Lei Complementar 124, de 2007. A região é composta por 772 municípios, sendo 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, bem como, por 181 Municípios do estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44°, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados à Amazônia Legal. Possui uma superfície aproximada de 5015068 km², correspondente a cerca de 59% do território brasileiro.

A Amazônia Legal foi instituída com o objetivo de definir a delimitação geográfica da região política captadora de incentivos fiscais com vistas à promoção de seu desenvolvimento regional. Constam as divisas estaduais, limites municipais e posições das sedes das cidades que constituem a base logística para o controle estratégico do território e para a exploração econômica da região.

O Semiárido Brasileiro é uma região delimitada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) considerando condições climáticas dominantes de semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica. Como reflexo das condições climáticas, a hidrografia é frágil, em seus amplos aspectos, não sendo suficiente para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações, constituindo-se exceção o rio São Francisco que, devido às características hidrológicas que possui, permitem a sua sustentação durante o ano todo, adquirindo uma significação especial para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão.

O Semiárido Brasileiro, atualmente, é composto por 1262 municípios, dos estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Os critérios para delimitação do Semiárido são a precipitação pluviométrica média anual; o índice de Aridez de Thornthwaite; e o percentual diário de déficit hídrico considerando todos os dias do ano. Possui uma superfície aproximada de 1128698 km², correspondente a cerca de 13% do território brasileiro.

De acordo com IBGE (2021), outra classificação geográfica bastante importante, muito citada no Brasil, quando se faz referência a conservação e biodiversidade são os Biomas que compõem o território do nosso país.

No Brasil, com a disseminação do conceito da biodiversidade e visando ressaltar a riqueza biológica e genética, o bioma tem estado sempre associado ao conceito de conservação e sua visualização vem sendo buscada pela agregação dos ecossistemas por proximidade e regionalização.

Mediante tais considerações, bioma deve ser entendido como a unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante.

Assim, na configuração dos Biomas do Brasil, o conceito leva ao entendimento de que um bioma constitui um conjunto de tipos de vegetação, identificável em escala regional, com suas flora e fauna associadas; é definido pelas condições físicas predominantes, sejam climáticas, litológicas, geomorfológicas, pedológicas, assim como uma história evolutiva compartilhada; e é dotado de diversidade biológica singular.

Como resultado, conceitua-se Bioma como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.

Dessa forma são considerados exclusivamente os biomas continentais do território brasileiro, denominados de Bioma Amazônia, Bioma Caatinga, Bioma Mata Atlântica, Bioma Cerrado, Bioma Pantanal e Bioma Pampa. A nomenclatura adotada leva em consideração as denominações tradicionalmente mais usuais e populares ligadas à fitogeografia brasileira.

O Bioma Amazônia ocupa cerca de 49% do território brasileiro abrangendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e parte dos estados do Maranhão, Tocantins e Mato

Grosso. A Amazônia possui a maior floresta tropical do mundo, equivalente a um terço das reservas de florestas tropicais úmidas que abrigam a maior quantidade de espécies da flora e da fauna. Contém 20% da disponibilidade mundial de água doce e grandes reservas minerais. A floresta Amazônica é auto-sustentável, ou seja, é um sistema que se mantém com seus próprios nutrientes em um ciclo permanente. Existe um delicado equilíbrio nas relações das populações biológicas que são sensíveis à interferência humana. A Amazônia abriga uma infinidade de espécies vegetais e animais.

O Bioma Caatinga abrange várias tipologias vegetais na Região Nordeste e em parte da Região Sudeste, ocupando uma área aproximada de 10% do território nacional, se estendendo pelos estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. O termo Caatinga é originário do tupi-guarani e significa mata branca. Embora esteja localizado em área de clima semiárido, apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e espécies que só ocorrem nesse bioma. A ocorrência de secas periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios deixando a vegetação sem folhas que volta a brotar e ficar verde nos curtos períodos de chuva. Os tipos de vegetação do Bioma Caatinga se encontram bastante alterados, com a substituição de espécies vegetais nativas por pastagens e agricultura. O desmatamento e as queimadas são práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária. Essa prática, além de destruir a cobertura vegetal, também prejudica a manutenção de animais silvestres, a qualidade da água e o equilíbrio do clima e do solo. Da área original ocupada por esse bioma, aproximadamente 36% já foram alterados pelo homem.

O Bioma Mata Atlântica ocupa aproximadamente 13% do território brasileiro. Por se localizar na região litorânea, onde vivem mais de 50% da população brasileira é o mais ameaçado entre os biomas que ocorrem no Brasil, restando cerca de 27% de sua cobertura florestal original. Foi identificado como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do Mundo. Neste bioma existem inúmeras espécies da fauna brasileira, sendo que muitas espécies só ocorrem neste bioma. Atualmente sua área se encontra reduzida e fragmentada com remanescentes florestais localizados principalmente em áreas de difícil acesso.

O Bioma Cerrado ocorre principalmente no Planalto Central Brasileiro, estando presente nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, São Paulo e Paraná, e no Distrito Federal, abrangendo aproximadamente 24% do território brasileiro. O Cerrado é reconhecido como a Savana mais rica do mundo em biodiversidade com a presença de diversas tipologias vegetais de riquíssima flora e a fauna apresenta espécies que só ocorrem nesse bioma. Até a década de 1950, os Cerrados se mantiveram quase inalterados. A partir da década de 1960, com a transferência da Capital Federal, do Rio de Janeiro para Brasília, e a abertura de uma nova rede rodoviária, a cobertura vegetal natural cedeu lugar à pecuária e a agricultura intensiva.

O Bioma Pantanal ocupa aproximadamente 2% do território nacional e abrange parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As tipologias de vegetação do cerrado são predominantes neste bioma, ocorrendo também vegetação semelhante à caatinga e pequenas áreas com florestas. Entretanto,

o Bioma Pantanal é reconhecido como a maior planície de inundação contínua do Planeta Terra, o que constitui o principal fator para a sua formação e diferenciação em relação aos demais biomas. Ali se reúnem representantes de quase toda a fauna brasileira e durante o período de inundação parte dessa fauna se refugia nas áreas mais altas, retornando quando baixam as águas. O Bioma Pantanal é o mais preservado, embora a criação de gado seja uma atividade importante economicamente para a região, aliada às atividades de turismo.

O Bioma Pampa com uma área aproximada de 2% do território nacional, abrange a metade sul do estado do Rio Grande do Sul e constitui a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos que se estendem pelos territórios de Uruguai e Argentina. É caracterizado por clima chuvoso, sem período seco, mas com temperaturas negativas no inverno, que influenciam a vegetação. O Bioma Pampa, que faz limite apenas com o Bioma Mata Atlântica é formado por quatro conjuntos principais de vegetação de campos, compostas por ervas e arbustos, situadas nas áreas geográficas conhecidas como Planalto da Campanha, Depressão Central, Planalto Sul-Rio-Grandense e Planície Costeira. Em toda a área de abrangência do Bioma Pampa, a atividade humana propiciou uma uniformização da cobertura vegetal que de um modo geral é usada como pastagem natural ou ocupada com atividades agrícolas, principalmente o cultivo de arroz.

BRASIL

O Brasil tem seu território cortado por dois círculos imaginários, a Linha do Equador, que passa pela foz do rio Amazonas, e o Trópico de Capricórnio, que corta o município de São Paulo.

O Brasil, delimitado pelo Oceano Atlântico a leste e a nordeste, faz fronteira com todos os outros países sul-americanos, exceto Chile e Equador, sendo limitado a norte por Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa, a noroeste por Colômbia, a oeste por Bolívia e Peru, a sudoeste por Argentina e Paraguai, e a sul por Uruguai.

O Brasil tem uma área territorial de 8515759,090 km², incluindo 55455 km² de água; equivalente a 47% do território da América do Sul, com uma população estimada, em 2021, de 213317639 habitantes.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no Brasil é de 6694245 ha distribuídos em 502379 estabelecimentos agropecuários, de um total de 5073324 estabelecimentos que ocupam uma área total de 351289816 ha.

O seu tamanho, relevo, clima e recursos naturais fazem do Brasil um país geograficamente diverso. O Brasil também é o lar de uma diversidade de animais selvagens, ecossistemas e de vastos recursos naturais em uma grande variedade de habitats protegidos.

Situado na zona tropical, ocorre o predomínio de climas quentes em boa parte do território do Brasil, embora a pluviosidade varie desde regiões úmidas ao semiárido. No sul do Brasil, onde são registradas as menores temperaturas do país, o clima é subtropical. A abundância de chuvas em boa parte

do território favorece a manutenção de uma das maiores redes hidrográficas do planeta, colocando o Brasil como principal detentor do potencial hídrico mundial. Grandes rios, como Amazonas, São Francisco, Araguaia e Paraná, são os principais de suas grandes bacias de drenagem. Contudo, eventualmente o país enfrenta problemas de extremos climáticos, como secas e inundações.

Grandes volumes hídricos também se encontram abaixo da superfície, em meio às rochas que formam os aquíferos. Os grandes aquíferos do país são formados por rochas sedimentares, onde a água é armazenada por entre os sedimentos que as constituem. Destacam-se no território brasileiro o Aquífero Guarani, sob a bacia do rio Paraná, e o Aquífero Alter do Chão, na região amazônica.

GRANDES REGIÕES

As grandes regiões geográficas (ou macrorregiões) do Brasil representam divisões territoriais com características particulares, divisão proposta pelo IBGE; são cinco as áreas em que as unidades da federação são agrupadas.

Além da proximidade territorial, o IBGE levou em consideração apenas aspectos naturais na divisão do país, como clima, relevo, vegetação e hidrografia; por essa razão, as regiões também são conhecidas como regiões naturais do Brasil.

As regiões, mesmo definidas por lei, não possuem personalidade jurídica própria, nem os cidadãos elegem representantes da região. Não há, portanto, qualquer tipo de autonomia política das regiões brasileiras como há em outros países.

A regionalização atual foi elaborada em 1970 (sofrendo alterações a partir da Constituição Federal de 1988) e divide o Brasil em cinco regiões que são: Região Norte, Região Nordeste, Região Sudeste, Região Sul e Região Centro-Oeste.

Região Norte

A Região Norte é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo IBGE. Em comparação com as outras regiões brasileiras, possui a segunda menor população e o maior território. É a região que detém o segundo maior número de Unidades da Federação (sete no total): Rondônia (RO), Acre (AC), Amazonas (AM), Roraima (RR), Pará (PA), Amapá (AP), e Tocantins (TO).

A área da Região Norte do Brasil é de 3853840,882 km², equivalente a 45,26% do território do Brasil. Limita-se a norte com a Venezuela, o Suriname, a Guiana e a Guiana Francesa, a leste com o Oceano Atlântico e com os estados do Maranhão, do Piauí e da Bahia, a sul com os estados de Mato Grosso e de Goiás além da Bolívia, e a oeste com o Peru e a Colômbia.

A população da Região Norte, em 2021, é estimada em 18906962 habitantes, correspondendo a 8,86% da população do Brasil. Atualmente, a Região Norte do Brasil, administrativamente, é dividida em 450 municípios distribuídos no espaço geográfico das sete Unidades da Federação.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na Região Norte é de 372893 ha distribuídos em 35421 estabelecimentos agropecuários, de um total de 580613 estabelecimentos que ocupam uma área total de 65213349 ha.

É a região que abriga os dois estados mais extensos no país, o estado do Amazonas e o estado do Pará. Além destes, os dez maiores municípios em área territorial do país (quatro no estado do Pará e seis no estado do Amazonas), também estão situados na Região Norte. Outros feitos também são consagrados, como a capital brasileira com maior área, Porto Velho, o segundo rio mais extenso do mundo, Rio Amazonas, e o ponto culminante do Brasil, Pico da Neblina.

A Região Norte está localizada na região geoeconômica da Amazônia, entre o Maciço das Guianas (a norte), o Planalto Central (a sul), a Cordilheira dos Andes (a oeste) e o Oceano Atlântico (a nordeste). O clima predominante na região é o equatorial, além de algumas regiões de clima tropical. O clima da região é predominantemente equatorial úmido e em boa parte do tempo a umidade do ar é elevada. A região é dominada por um importante ecossistema para o planeta, a Amazônia. Registra-se, também, pequenas faixas de mangue no litoral, alguns pontos de cerrado e também alguns pontos de matas de galerias. A latitude e o relevo explicam a temperatura; a temperatura e os ventos explicam a umidade e o volume dos rios; e o clima e a umidade, somados, são responsáveis pela existência da mais extensa, variada e densa floresta do planeta, ou seja, a Floresta Amazônica.

A respeito da economia, em alguns estados há o predomínio de atividades de extrativismo mineral e vegetal, em outros se destacam a agropecuária e há destaque também em alguns estados para o turismo.

Em relação à agricultura, têm crescido muito as plantações de soja. Outras culturas muito comuns na região são açaí, arroz, guaraná, mandioca, cacau, cupuaçu, coco e maracujá. A agricultura comercial se concentra nos estados de Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins. Acredita-se que o estado do Acre, onde há vastas áreas de solos férteis, torne-se a próxima fronteira agrícola da região. Cientistas e ecologistas temem que tal fato se concretize, pois, a devastação da floresta, como já ocorreu em outros estados da Amazônia Legal, como Mato Grosso, Pará, Tocantins, Maranhão e Rondônia, seria inevitável. Uma medida apontada como eficaz para evitar a reincidência de tais problemas seria a aplicação rigorosa da legislação ambiental na região, o que com a mentalidade e o pensamento político do atual governo e seus ministros que administram o Brasil atualmente é muito, mas muito complicado.

Região Nordeste

A Região Nordeste é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo IBGE. Em comparação com as outras regiões brasileiras, possui a segunda maior população e o terceiro maior território. É a região que detém o maior número de Unidades da Federação (nove no total): Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), e Bahia (BA).

A área da Região Nordeste do Brasil é de 1554291,107 km², equivalente a 18,25% do território do Brasil. É a região que possui a maior costa litorânea. Limita-se a norte e a leste com o Oceano Atlântico, a sul com os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, e a oeste com os estados do Pará, do Tocantins e de Goiás.

A população da Região Nordeste, em 2021, é estimada em 57667842 habitantes, correspondendo a 27,03% da população do Brasil. Atualmente, a Região Nordeste do Brasil, administrativamente, é dividida em 1794 municípios distribuídos no espaço geográfico das nove Unidades da Federação.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na Região Nordeste é de 1255729 ha distribuídos em 227933 estabelecimentos agropecuários, de um total de 2322719 estabelecimentos que ocupam uma área total de 70893865 ha.

É uma região de altas temperaturas, com predomínio do clima semiárido. Na área compreendida por esse clima, a população sofre com a seca, o calor extremo e a falta de chuva. Em áreas de transição podem ser encontrados o clima equatorial úmido e o clima tropical. No Nordeste, há presença de biomas como a Caatinga e a Mata Atlântica bem como faixas do Cerrado.

A vegetação nordestina é bastante diversificada, e vai desde a Mata Atlântica no litoral leste à Mata dos Cocais no Meio-Norte, ecossistemas como os manguezais, a caatinga, o cerrado, as restingas, dentre outros, possuem fauna e flora exuberantes, diversas espécies endêmicas, uma boa parte da vida no planeta e animais ameaçados de extinção.

A Região Nordeste, experimentou um acelerado processo de incorporação de áreas irrigadas a partir da década de 1980, resultado de investimentos em perímetros públicos e do setor privado em outras infraestruturas hídricas. Na última década se nota a relativa estabilidade ou retração de áreas, consequência da redução dos investimentos para ampliação da infraestrutura hídrica e da própria crise hídrica experimentada nos últimos anos. Quanto à crise hídrica recente, estima-se que muitas das áreas equipadas estão ociosas ou aplicando lâminas de irrigação inferiores às necessidades das culturas (ANA, 2017).

No sertão nordestino os projetos de irrigação impeliram o avanço de uma moderna agricultura presente principalmente na área do Agropolo Petrolina-Juazeiro, em torno de Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia, e na área do Agropolo Assu-Mossoró, no Rio Grande do Norte. Estas áreas são beneficiadas pela grande insolação, mão-de-obra e existência de solos com alta fertilidade mineral. O Agropolo Petrolina-Juazeiro é o maior exportador de frutas e o segundo maior Polo Vitivinicultor do Brasil. Já o Agropolo Assu-Mossoró é um grande produtor de fruticultura para exportação. Entretanto, predomina na região a agricultura de subsistência, prejudicada, às vezes, pelas constantes estiagens.

A salinização do solo (aumento da concentração de sais) e a diminuição da capacidade de infiltração são subprodutos do manejo inadequado dos equipamentos e recursos ambientais. A fonte dos sais é a própria água utilizada pela irrigação ou por meio da elevação do lençol freático. Diversas áreas

irrigadas do mundo são afetadas por esse processo, ocasionando reduções expressivas de produtividade, abandono das áreas agrícolas e salinização dos próprios cursos d'água com impactos em outros usos da água e na biodiversidade. Embora no Brasil seja uma preocupação crescente, grande parte das áreas irrigadas está em regiões com boa lixiviação e drenagem do solo e utiliza água de boa qualidade, o que atenua o processo de salinização. Na Região Nordeste, onde os solos não apresentam estas características, o processo já ocorre de forma mais avançada (ANA, 2017).

Há uma carência de dados e informações de diagnóstico sobre a agricultura irrigada e que também ocorre quando se fala de perspectivas futuras. Nos levantamentos sistemáticos e pontuais da agricultura brasileira, os indicadores tendem a ser agrupados em níveis temáticos e espaciais que não permitem a extração de indicadores robustos no desenho de tendências da irrigação. Recomenda-se, também, que o potencial de expansão de áreas irrigadas deve ser observado com cautela, considerando que o mesmo é útil para o planejamento geral e o acompanhamento do setor, e que algumas particularidades regionais devem ser analisadas de forma complementar (ANA, 2017), como o uso de água subterrânea em alguns estados da região Nordeste, como Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia.

A cana-de-açúcar é o principal produto agrícola da região, produzido principalmente por Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Também é importante destacar os plantios de soja (Bahia, Maranhão e Piauí), algodão (Bahia, Maranhão, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte), arroz (Maranhão), tabaco (Alagoas e Bahia) e caju (Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará), além de uvas finas, manga, melão, acerola e outros frutos para consumo interno e exportação (Pernambuco, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte). Destacam-se ainda os plantios de cacau em Ilhéus e Itabuna, de café na região de Vitória da Conquista e de feijão em Irecê, no estado da Bahia.

O turismo é um dos principais propulsores da economia na região, e atividades como extrativismo e agropecuária também são desenvolvidas.

Região Sudeste

A Região Sudeste é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo IBGE. Em comparação com as outras regiões brasileiras, é a região que possui a maior população e o segundo menor território. É a região que detém o terceiro maior número de Unidades da Federação (quatro no total): Minas Gerais (MG), Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ), e São Paulo (SP).

A área da Região Sudeste do Brasil é de 924608,854 km², equivalente a 10,86% do território do Brasil. Limita-se a norte e a nordeste com o estado da Bahia, a sul e a leste com o Oceano Atlântico, a sudoeste com o estado do Paraná, a oeste com o estado do Mato Grosso do Sul, e a noroeste com o estado de Goiás e com o Distrito Federal.

A população da Região Sudeste, em 2021, é estimada em 89632912 habitantes, correspondendo a 42,02% da população do Brasil. Atualmente, a Região Sudeste do Brasil, administrativamente, é dividida em 1668 municípios distribuídos no espaço geográfico das quatro Unidades da Federação.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na Região Sudeste é de 2661535 ha distribuídos em 161572 estabelecimentos agropecuários, de um total de 969415 estabelecimentos que ocupam uma área total de 60302969 ha.

O relevo é bastante acidentado, com predominância de planaltos. O clima é tropical, entre temperado e quente, com grandes variações locais. Algumas áreas têm vegetação pobre e rasteira; outras são cobertas por florestas tropicais úmidas. A região é um verdadeiro centro dispersor de águas. Há várias bacias fluviais, com rios correndo em várias direções.

Por ser a região mais desenvolvida, é a mais representativa no PIB brasileiro. Destacam-se o setor industrial, financeiro e comercial. As indústrias automobilísticas, siderúrgicas e petrolíferas se apresentam em grande quantidade.

O setor agropecuário se apresenta muito desenvolvido e extremamente diversificado. A existência de um setor agrícola forte nessa região se deve à existência de vastos solos férteis (a terra roxa). Embora o café tenha sido a força econômica pioneira da ocupação do estado de São Paulo e de seu grande desenvolvimento econômico, o seu cultivo tem se reduzido cada vez mais (sendo atualmente a principal área produtora a região do sul de Minas Gerais) e, atualmente se intercala com outras culturas ou foi inteiramente substituído.

Destacam-se, na produção agrícola regional, a cana-de-açúcar, a soja e a laranja. O Sudeste é responsável pela maior parte da produção de cana-de-açúcar do país, concentrada na Baixada Fluminense, na Zona da Mata mineira e no estado de São Paulo. Já o cultivo da soja apresenta crescente avanço, pois é largamente utilizada na indústria de óleos e de rações para animais, sendo uma grande parte exportada. Em sua maior parte destinada à industrialização e exportação de suco, a produção de laranjas é realizada principalmente no estado de São Paulo. Também são produtos de destaque na agricultura do Sudeste, algodão, milho, arroz, mamona e amendoim, entre outros.

Região Sul

A Região Sul é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo IBGE. Em comparação com as outras regiões brasileiras, possui a terceira maior população e o menor território. É a região que detém o menor número de Unidades da Federação (três no total): Paraná (PR), Santa Catarina (SC), e Rio Grande do Sul (RS).

A área da Região Sul do Brasil é de 576783,781 km², equivalente a 6,77% do território do Brasil. É a região que possui o clima mais frio do Brasil. Limita-se a norte com os estados de São Paulo e do

Mato Grosso do Sul, a leste com o Oceano Atlântico, a sul com o Uruguai, e a oeste com a Argentina e o Paraguai.

A população da Região Sul, em 2021, é estimada em 30402587 habitantes, correspondendo a 14,25% da população do Brasil. Atualmente, a Região Sul do Brasil, administrativamente, é dividida em 1191 municípios distribuídos no espaço geográfico das três Unidades da Federação.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na Região Sul é de 1676183 ha distribuídos em 59218 estabelecimentos agropecuários, de um total de 853314 estabelecimentos que ocupam uma área total de 42875310 ha.

Quando as pessoas pensam ou se referem ao sul do Brasil, é frequente ter na memória a Mata das Araucárias ou Floresta dos Pinhais e o grande Pampa gaúcho, formações vegetais típicas da região, apesar de não existirem somente nesta parte do Brasil. A Mata das Araucárias é a paisagem típica da vegetação de planalto da região Sul. A Mata das Araucárias, que praticamente se extinguiu, é o bioma visível nas partes de maior elevação dos planaltos dos estados do Paraná e de Santa Catarina, no formato de manchas que existem entre as demais formações vegetais.

Além da Mata de Araucárias, propriamente dita, a Serra do Mar, com grande umidade por estar mais próxima do Oceano Atlântico, faz com que se desenvolva a mata tropical úmida da encosta, ou Mata Atlântica, com grande densidade e várias espécies.

As vastas extensões de campos limpos também ocupam a Região Sul do Brasil. Estas vastas extensões de campos limpos são chamados pelo nome de campos meridionais. Os campos meridionais se dividem em duas áreas distintas. A primeira é correspondente aos campos dos planaltos, que são manchas ocorrentes a partir do estado do Paraná até o norte do estado do Rio Grande do Sul. A segunda área, os campos da Campanha, é de maior extensão e está localizada inteiramente no estado do Rio Grande do Sul, em uma região que se chama Campanha Gaúcha ou Pampa. É a vegetação natural das coxilhas e uma camada visível de ervas rasteiras pela qual é constituída a melhor pastagem natural do Brasil.

Finalmente, juntamente ao litoral, destaca-se a vegetação costeira de mangues, praias e restingas, que se assemelham às de outras regiões do Brasil.

A agricultura, que é desenvolvida em áreas florestais, com predomínio da pequena propriedade e do trabalho familiar, foi iniciada pelos europeus, sobretudo alemães, que predominaram na colonização do Sul. A erva-mate é um dos principais produtos agrícolas da região Sul, cujas folhas se utilizam para preparar o chimarrão. A policultura é a prática comum na região, às vezes com caráter comercial, sendo feijão, mandioca, milho, arroz, batata, abóbora, soja, trigo, hortaliças e frutas os produtos mais cultivados. Em algumas áreas, a produção rural está voltada para a indústria, como a cultura da uva para a fabricação de vinhos, a de tabaco para a indústria de cigarros, a de soja para a fabricação de óleos vegetais, à criação de suínos (associada à produção de milho) para abastecer os frigoríficos e o leite para abastecer as usinas de leite e fábricas de laticínios.

A maior parte do espaço territorial sulista é ocupado pela pecuária, porém a atividade econômica de maior rendimento e que emprega o maior número de trabalhadores é a agricultura. A atividade agrícola no Sul se distribui em dois amplos e diversificados setores, Policultura (desenvolvida em pequenas propriedades de base familiar), e Monocultura comercial (desenvolvida em grandes propriedades).

É única região brasileira localizada na porção sul abaixo da zona tropical, com as estações do ano variando nitidamente; contudo, a parte norte se situa acima do Trópico de Capricórnio. No inverno, ocorrem geadas e, com maior raridade, há queda de neve. O relevo da Região Sul tem uma pequena quantidade de acidentes geográficos, predominando um grande planalto, geralmente, de pequena elevação.

Região Centro-Oeste

A Região Centro-Oeste é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo IBGE. A capital do Brasil, Brasília, está instalada em sua área. Em comparação com as outras regiões brasileiras, possui a menor população e o segundo maior território. É a região que detém o segundo menor número de Unidades da Federação (quatro no total): Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), e Distrito Federal (DF).

A área da Região Centro-Oeste do Brasil é de 1606234,466 km², equivalente a 18,86% do território do Brasil. Entre as grandes regiões brasileiras, é a única que faz limite com todas as demais e, ao mesmo tempo, é a mais interiorana do país, sendo a única que não possui litoral. Limita-se a norte com os estados do Amazonas e do Pará, a nordeste com o estado do Tocantins, a leste com os estados da Bahia, de Minas Gerais, de São Paulo e do Paraná, a sul com o Paraguai, e a oeste com a Bolívia e o estado de Rondônia.

A população da Região Centro-Oeste, em 2021, é estimada em 16707336 habitantes, correspondendo a 7,83% da população do Brasil. Atualmente, a Região Centro-Oeste do Brasil, administrativamente, é dividida em 467 municípios distribuídos no espaço geográfico das quatro Unidades da Federação.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na Região Centro-Oeste é de 727905 ha distribuídos em 18235 estabelecimentos agropecuários, de um total de 347263 estabelecimentos que ocupam uma área total de 112004322 ha.

A Região Centro-Oeste é drenada por muitos rios, agrupados em três grandes bacias hidrográficas: Bacia Amazônica, Bacia do Tocantins-Araguaia e Bacia Platina. A maior bacia hidrográfica em extensão da região Centro-Oeste é a bacia do rio Paraguai, que nasce na Chapada dos Parecis, no estado de Mato Grosso.

O clima da Região Centro-Oeste do Brasil é tropical, quente e chuvoso, sempre presente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. A característica mais marcante deste clima quente é a presença de um verão chuvoso, entre os meses de outubro a abril, e um inverno seco, entre os meses de maio a setembro.

O norte do estado do Mato Grosso, ocupado pela Floresta Amazônica, é abrangido pelo clima equatorial, apresentando os maiores índices pluviométricos do Centro-Oeste, que podem chegar a mais de 2500 mm anuais. O restante da região possui clima tropical, com precipitações médias inferiores, entre 1000 e 1500 mm por ano. As temperaturas são mais altas do que no sul. O inverno apresenta temperaturas acima de 18°C; durante o verão, a temperatura pode alcançar valores superiores a 25°C. Existe declínio sensível de temperatura quando ocorre o fenômeno da friagem, que é a chegada de uma massa polar atlântica que através do vale do rio Paraguai, atinge todo o oeste dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e se reduzindo a pouco mais de 1200 mm em grande parte do território.

No estado do Mato Grosso do Sul, existe uma verdadeira "ilha" de campos limpos, conhecidos pelo nome de campos de Vacaria, que lembram vagamente o Pampa gaúcho.

Nas regiões mais elevadas do Planalto Central ocorre o clima tropical de altitude e as mínimas são menores podendo ocorrer geadas nessas regiões. Em outras partes da região também é normal ocorrer geadas. Os meses de verão são úmidos, porque nessa época, a Planície do Pantanal é uma das áreas mais quentes da América do Sul, e por esse motivo, forma um núcleo de baixa pressão que atrai os ventos úmidos conhecidos como alísios de nordeste. A chegada desses ventos corresponde às chuvas fortes que caem na região.

Muitos cultivos, antes restritos às regiões Sul e Sudeste, mostram-se promissores em áreas do Centro-Oeste. É o caso de soja, trigo e café. A agricultura de subsistência, com o cultivo de milho, mandioca, abóbora, feijão e arroz, através de técnicas primitivas, sempre se constituiu em atividade complementar à pecuária e ao extrativismo.

Novos conceitos de agricultura e introdução de modernas técnicas de recuperação do solo têm tornado extremamente otimistas as perspectivas de cultivo nas vastas extensões de cerrado que recobrem o Centro-Oeste, antes pouco valorizadas e utilizadas apenas para a pecuária.

A agricultura comercial, por sua vez, vem ganhando grande destaque nos últimos anos e já supera o extrativismo mineral e vegetal. As atividades industriais, entretanto são ainda pouco expressivas.

UNIDADES FEDERATIVAS

Atualmente o Brasil está dividido em 26 estados, um distrito federal e 5570 municípios que integram a federação, embora somente os Estados e o Distrito Federal são comumente referidos como "unidades federativas" (UF).

Estas subdivisões são entidades subnacionais com personalidade jurídica própria e certo grau de autonomia. Os estados são divididos em municípios embora o distrito federal não pode.

Os municípios, dentro dos estados, por sua vez, são agrupados em regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. Ao todo os municípios se distribuem em 510 regiões geográficas imediatas, que por sua vez estão agrupadas em 133 regiões geográficas intermediárias.

As regiões geográficas intermediárias e imediatas, no Brasil, constituem a divisão geográfica regional do país, segundo a composição elaborada pelo IBGE. Foram instituídas em 2017 para a atualização da divisão regional brasileira e correspondem a uma revisão das antigas mesorregiões e microrregiões, respectivamente, que estavam em vigor desde o quadro criado em 1989. A divisão de 2017 teve o objetivo de abranger as transformações relativas à rede urbana e sua hierarquia ocorridas desde as divisões passadas, devendo ser usada para ações de planejamento e gestão de políticas públicas e para a divulgação de estatísticas e estudos do IBGE.

As regiões geográficas imediatas são agrupamentos de municípios que têm como principal referência a rede urbana e possuem um centro urbano local como base, mediante a análise do IBGE. Para sua elaboração foram levadas em consideração a conexão de cidades próximas através de relações de dependência e deslocamento da população em busca de bens, prestação de serviços e trabalho.

As regiões intermediárias, por sua vez, são agrupamentos de regiões imediatas que são articuladas através da influência de uma metrópole, capital ou centro urbano representativo dentro do conjunto.

O maior estado brasileiro é o estado do Amazonas, com mais de 1,56 milhão de km², que supera a soma dos territórios das regiões Sul e Sudeste. O estado de menor extensão territorial é o estado de Sergipe, com cerca de 22 mil km². E o Distrito Federal apresenta uma área de cerca de 5,76 mil km².

No estado do Rio Grande do Sul, as áreas referentes às Lagoa Mirim (com cerca de 2,87 mil km²) e Lagoa dos Patos (com cerca de 10,20 mil km²), foram incorporadas ao estado, segundo a Constituição Estadual de 1988.

As Unidades da Federação são: Rondônia (RO), Acre (AC), Amazonas (AM), Roraima (RR), Amapá (AP), Pará (PA), Tocantins (TO), Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), e Distrito Federal (DF).

Rondônia

O estado de Rondônia, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sul da Região Norte do Brasil e tem por limites o estado de Amazonas a norte, o estado de Mato Grosso a leste, a Bolívia a sul e a oeste, e o estado do Acre a oeste. Sua capital é o município de Porto Velho.

O espaço geográfico do estado de Rondônia abrange uma extensão territorial de 237765,293 km². Ocupa o equivalente a 6,17% da área da Região Norte e a 2,79% da superfície do Brasil. A população do estado de Rondônia, em 2021, é estimada em 1815278 habitantes, correspondendo a 9,60% da população da Região Norte e a 0,85% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Rondônia, administrativamente, é dividido em 52 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em seis regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Porto Velho e Ji-Paraná.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Rondônia é de 38748 ha distribuídos em 8482 estabelecimentos agropecuários, de um total de 91438 estabelecimentos que ocupam uma área total de 9219883 ha.

O estado de Rondônia, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 52 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

Cerca de 70% da superfície do estado de Rondônia é recoberta pela Floresta Amazônica. Os restantes 30% correspondem a cerrados e cerradões que revestem a superfície tabular do chapadão. No entanto, causa preocupação o desmatamento, que se acelerou em meados da década de 1980, para a exploração de minérios.

Todos os rios do estado pertencem à Bacia hidrográfica do Rio Madeira, afluente do Rio Amazonas. O chapadão forma o divisor de águas entre os rios que correm diretamente para o Madeira, localizados na parte oriental do estado, e os da região ocidental, que correm para o rio Mamoré e o rio Guaporé.

Predomina em Rondônia o clima tropical úmido com estação seca pouco marcada. A pluviosidade varia de 1900 mm, no sul, a 2500 mm, no norte. A temperatura se mantém elevada durante todo o transcorrer do ano, com médias anuais superiores a 26°C.

A partir da década de 1970, o estado atraiu agricultores do centro-sul do país, estimulados pelos projetos de colonização e reforma agrária do governo federal e da disponibilidade de terras férteis e baratas. O desenvolvimento das atividades agrícolas trouxe uma série de problemas ambientais e conflitos fundiários. Por outro lado, transformou a área em uma das principais fronteiras agrícolas do país e uma das regiões mais prósperas e produtivas do Norte brasileiro.

O estado de Rondônia se destaca na produção de café, cacau, feijão, milho, soja, arroz e mandioca. Até mesmo a uva, fruta pouco comum em regiões com temperaturas elevadas, é produzida em Rondônia, mais precisamente no sul do estado. Apesar do grande volume de produção e do território

pequeno para os padrões da região, o estado de Rondônia ainda possui mais de 60% de seu território totalmente preservado.

Acre

O estado do Acre, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sudoeste da Região Norte do Brasil e tem por limites o estado do Amazonas a norte, o estado de Rondônia a leste, a Bolívia a sudeste, e o Peru a sul e a oeste. Sua capital é o município de Rio Branco.

O espaço geográfico do estado do Acre abrange uma extensão territorial de 164123,737 km². Ocupa o equivalente a 4,26% da área da Região Norte e a 1,93% da superfície do Brasil. A população do estado do Acre, em 2021, é estimada em 906876 habitantes, correspondendo a 4,80% da população da Região Norte e a 0,43% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Acre, administrativamente, é dividido em 22 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em cinco regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Rio Branco e Cruzeiro do Sul.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Acre é de 1826 ha distribuídos em 1130 estabelecimentos agropecuários, de um total de 37356 estabelecimentos que ocupam uma área total de 4232700 ha.

O estado do Acre, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 22 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

Praticamente todo o relevo do estado do Acre se integra no baixo platô arenítico, ou terra firme, unidade morfológica que domina a maior parte da Amazônia Brasileira.

O clima é quente e muito úmido, e as temperaturas médias mensais são a menor média da Região Norte. As chuvas atingem o total anual de 2100 mm, com uma nítida estação seca.

A Floresta Amazônica recobre todo o território estadual. A Floresta garante ao Acre o lugar de maior produtor nacional de borracha e castanha.

Os principais rios do estado do Acre, navegáveis principalmente nas cheias (Juruá, Tarauacá, Envira, Purus, Iaco e Acre), atravessam o estado com cursos quase paralelos e que só vão confluir fora de seu território.

O modelo de desenvolvimento econômico se baseia, primordialmente, no extrativismo, com destaque para extração de madeira por meio de manejo florestal, o que, teoricamente, garante o uso econômico sustentável da floresta.

A agricultura se reduz a pequenas culturas de mandioca, feijão, cana-de-açúcar, milho e arroz. A indústria de transformação compreende pouco mais que algumas serrarias e pequenas fábricas de rapadura e de farinha de mandioca.

Amazonas

O estado do Amazonas, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no oeste da Região Norte do Brasil e tem por limites a Venezuela e o estado de Roraima a norte, o estado do Pará a leste, os estados de Mato Grosso e de Rondônia a sul, o estado do Acre a sudoeste, e o Peru e a Colômbia a oeste. Sua capital é o município de Manaus.

O espaço geográfico do estado do Amazonas abrange uma extensão territorial de 1559146,876 km². Ocupa o equivalente a 40,46% da área da Região Norte e a 18,31% da superfície do Brasil. A população do estado do Amazonas, em 2021, é estimada em 4269995 habitantes, correspondendo a 22,58% da população da Região Norte e a 2,00% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Amazonas, administrativamente, é dividido em 62 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 11 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em quatro regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Manaus, Tefé, Lábrea e Parintins.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Amazonas é de 7860 ha distribuídos em 5745 estabelecimentos agropecuários, de um total de 80959 estabelecimentos que ocupam uma área total de 4018578 ha.

O estado do Amazonas, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 62 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

O território do estado do Amazonas é coberto em sua totalidade pela maior floresta tropical do mundo e conta com 98% de sua área preservada.

Aliando seu potencial ecológico a uma política de negócios embasada na sustentabilidade, a capital amazonense se tornou uma das cidades mais ricas no país.

A hidrografia do estado, entretanto, sofre grande influência de vários fatores como precipitação, vegetação e altitude. Em geral, os rios amazonenses são navegáveis e formam sua maior rede de transporte.

O Pico da Neblina, ponto mais alto do Brasil, também está localizado no território amazonense.

Na vegetação do estado do Amazonas sobressaem matas de terra firme, várzea e igapós. Toda essa vegetação faz parte da extensa e maior floresta tropical úmida do mundo, a Hileia Amazônica, que apresenta uma rica e complexa diversidade na composição da flora do estado e se faz presente em todo o seu território. Os solos de terra firme se situam em terras altas, geralmente distantes dos grandes rios. As matas de várzea são próprias das áreas periodicamente inundadas pelas cheias dos rios. Apresentam maior variedade de espécies. Seus solos são os mais férteis da região. As matas de igapós estão situadas em áreas baixas, próximas ao leito dos rios. Durante quase o ano todo, permanecem inundadas. São

compostas principalmente por árvores altas, que possuem, por sua vez, raízes adaptadas às regiões alagadas.

No Brasil, país caracteristicamente tropical, o estado do Amazonas é dominado pelo clima equatorial, predominante também na Amazônia. As estações do ano se apresentam bastante diferenciadas e o clima é caracterizado por elevadas temperaturas e altos índices pluviométricos, decorrente principalmente pela proximidade do estado com a Linha do Equador. Isso também se deve às altas temperaturas, que acabam por provocar uma grande evaporação, transformando-as em chuvas. A temperatura média no estado é elevada. A umidade relativa do ar varia de 80% a 90% anualmente, uma das maiores registradas no Brasil. O regime pluviométrico apresenta índices superiores a 2.000 mm ao ano, sendo bastante elevados. Há ocorrência de friagens no sul e parte do centro do estado. Quando estas ocorrem, as temperaturas diminuem. Na região leste amazonense, registra-se uma pequena estação seca, com chuvas acentuadas e índices superiores a 2500 mm ao ano. Na porção norte do estado, a estação seca ocorre principalmente na primavera.

De todos, o setor primário é o menos relevante para a economia estadual. O estado do Amazonas é o maior produtor de fibras do Brasil, com participação de cerca de 85% da produção nacional. Na lavoura temporária são produzidos abacaxi, arroz, batata-doce, cana-de-açúcar, feijão, fumo, juta, malva, mandioca, melancia, milho, soja, tomate e trigo. Já na lavoura permanente são produzidos abacate, banana, borracha natural (látex), cacau, café, coco, dendê, goiaba, guaraná, laranja, limão, mamão, manga maracujá, palmito, pimenta-do-reino, tangerina e urucum. Na silvicultura, o estado produz produtos alimentícios como o açaí, castanha-do-pará (também chamada castanha-do-brasil ou castanha-da-amazônia) e umbu, além de látex coagulado e produtos oleaginosos. Há também produção de fibras, como o buriti e piaçava.

Roraima

O estado de Roraima, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no norte da Região Norte do Brasil e tem por limites a Venezuela a norte e a noroeste, a Guiana a leste, o estado do Pará a sudeste, e o estado do Amazonas a sul e a oeste. Sua capital é o município de Boa Vista, única capital brasileira totalmente no Hemisfério Norte.

O espaço geográfico do estado de Roraima abrange uma extensão territorial de 224300,805 km². Ocupa o equivalente a 5,82% da área da Região Norte e a 2,63% da superfície do Brasil. A população do estado de Roraima, em 2021, é estimada em 652713 habitantes, correspondendo a 3,45% da população da Região Norte e a 0,31% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Roraima, administrativamente, é dividido em 15 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em quatro regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Boa Vista e Rorainópolis-Caracarái.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Roraima é de 14986 ha distribuídos em 1997 estabelecimentos agropecuários, de um total de 16846 estabelecimentos que ocupam uma área total de 2636279 ha.

O estado de Roraima, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 15 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

Situado em uma região periférica da Amazônia Legal, no noroeste da Região Norte do Brasil, predomina no estado de Roraima a Floresta Amazônica, havendo ainda uma enorme faixa de savana no centro-leste. Encravado no Planalto das Guianas, uma parte ao sul pertence à Planície Amazônica. Seu ponto culminante, o Monte Roraima, empresta-lhe o nome.

O estado de Roraima apresenta três tipos de coberturas vegetais, sendo todas bem distintas. Ao sul do estado, encontramos uma floresta tropical densa e abundante entrecortada por rios caudalosos, com uma rica fauna e flora. Na região central roraimense, o domínio dos campos gerais, lavrados ou savanas, existindo ainda lagos e riachos. A vegetação vai mudando e se tornando menos densa, em direção ao norte. A fronteira é uma região de serras, acima dos 1000 metros de altitude.

De modo geral, o clima varia de acordo com a região. O clima é equatorial (quente e úmido) nas regiões norte, sul e oeste do território. Na região leste do estado, o clima apresentado é o tropical, onde a temperatura média é semelhante as demais regiões do estado, porém o índice de chuvas é menor. Nessa região, a estação de seca é bem definida.

O setor primário do estado de Roraima se encontra atualmente em desenvolvimento. Os principais produtos da agricultura são arroz em casca e soja. Os três principais produtos exportados pelo estado de Roraima são couro, madeira e água mineral.

Pará

O estado do Pará, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no leste da Região Norte do Brasil e tem por limites os estados de Roraima e do Amapá e a Guiana e o Suriname a norte, o estado do Maranhão a leste, o estado do Tocantins a sudeste, o estado do Mato Grosso a sul, e o estado do Amazonas a oeste. Sua capital é o município de Belém.

O espaço geográfico do estado do Pará abrange uma extensão territorial de 1247955,238 km². Ocupa o equivalente a 32,38% da área da Região Norte e a 14,65% da superfície do Brasil. A população do estado do Pará, em 2021, é estimada em 8777124 habitantes, correspondendo a 46,42% da população da Região Norte e a 4,11% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Pará, administrativamente, é dividido em 144 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 21 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em sete regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Belém, Castanhal, Marabá, Redenção, Santarém, Altamira e Breves.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Pará é de 103343 ha distribuídos em 14370 estabelecimentos agropecuários, de um total de 281699 estabelecimentos que ocupam uma área total de 28419453 ha.

O estado do Pará, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 144 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

O território do estado do Pará é coberto pela maior floresta tropical do mundo, a Floresta Amazônica. O relevo é baixo e plano. As altitudes superiores a 500 metros estão nas Serras dos Carajás, do Cachimbo e do Acari. Nos últimos anos, o estado experimentou um notável crescimento econômico; no entanto, o estado do Pará ainda registra vários problemas sociais e ambientais, especialmente em seu interior. O estado do Pará apresenta o maior índice de desmatamento no Brasil, mesmo em áreas de preservação ambiental, alinhado a outras anomalias sociais.

O território do estado do Pará apresenta basicamente mangues, campos, cerrados e a Floresta Amazônica, sendo que a última predomina no estado. A variedade vegetativa é muito grande, nesse caso as composições principais de cobertura vegetal dão origem a cinco tipos específicos de vegetação, como Mata de terra firme (não sofre inundações), Mata de Várzea (margens de rios que sofrem inundações), Mangue (porção litorânea do estado), Campos e Cerrados.

Apesar de o Brasil ser, caracteristicamente, um país de clima tropical, o estado do Pará é dominado pelo clima equatorial, que é predominante também na Amazônia. O estado possui médias térmicas anuais de cerca de 25°C, além de alto índice pluviométrico, que chega a alcançar 2000mm nas proximidades do rio Amazonas. A quase totalidade de sua área se encontra na Floresta Amazônica, exceto nas partes onde existem formações de campos (região do baixo Rio Trombetas e Arquipélago do Marajó).

A economia é baseada no extrativismo mineral (ferro, cobre, bauxita, manganês, ouro, níquel, estanho, calcário), e vegetal (madeira), na agricultura (mandioca, açaí, abacaxi, cacau, pimenta-do-reino, coco, banana, soja e outros), na pecuária, na indústria e no turismo. As atividades agrícolas são mais intensas na região nordeste do estado.

Nos últimos anos, com a expansão da cultura da soja por todo o território nacional, e também pela falta de áreas livres para se expandir nas regiões sul, sudeste e até mesmo no centro-oeste (nas quais a soja se faz mais presente), as regiões sudeste e sudoeste do estado do Pará se tornaram uma nova área para essa atividade agrícola.

Amapá

O estado do Amapá, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no noroeste da Região Norte do Brasil e tem por limites a Guiana Francesa a norte, o Oceano Atlântico a nordeste, a foz do Rio Amazonas a leste, o estado do Pará a sul e a oeste, e o Suriname a noroeste. Sua capital é o município de Macapá.

O espaço geográfico do estado do Amapá abrange uma extensão territorial de 142828,521 km². Ocupa o equivalente a 3,71% da área da Região Norte e a 1,68% da superfície do Brasil. A população do estado do Amapá, em 2021, é estimada em 877613 habitantes, correspondendo a 4,64% da população da Região Norte e a 0,41% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Amapá, administrativamente, é dividido em 16 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em quatro regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Macapá e Oiapoque-Porto Grande.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Amapá é de 59034 ha distribuídos em 1417 estabelecimentos agropecuários, de um total de 8507 estabelecimentos que ocupam uma área total de 1506294 ha.

O estado do Amapá, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 16 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

O estado do Amapá, em sua totalidade, é influenciado pelo clima equatorial (quente e úmido); isso significa que ocorre uma grande quantidade de calor e umidade que favorece a propagação da biodiversidade.

Como o clima do estado é equatorial (quente e úmido), a cobertura vegetal é bastante diversificada. Apresenta ampla cobertura florestal tropical (Floresta Amazônica), classificadas em floresta de várzea e floresta de terra firme. Possui ainda pântanos, campos e cerrados na sua porção central. Nas áreas próximas ao litoral, a vegetação encontrada é o mangue. Aproximadamente 75% da área estadual é coberta pela Floresta Amazônica.

O clima local apresenta duas estações bem definidas, denominadas de verão e inverno. Os índices pluviométricos ocorrem anualmente em média superior a 2500 mm.

O estado do Amapá possui duas regiões climáticas principais. Uma delas é úmida com dois meses secos e predominante sobre a maior parte do interior do estado (oeste, sul, norte e toda a parte central). A outra é úmida com três meses secos e é registrada na maior parte do litoral (leste). A precipitação anual média cai significativamente do litoral para o interior. A costa Atlântica, incluindo Macapá, registra uma média acima de 3000 mm de chuva anuais, diferente da Serra do Navio, que recebe uma diferença de 1000 mm anuais.

O setor primário é o menos relevante para a economia do estado do Amapá, representando apenas cerca de 3% da economia amapaense. Dentre os principais produtos produzidos no estado estão castanha-do-pará, mandioca, arroz, feijão e milho.

Tocantins

O estado de Tocantins, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sudeste da Região Norte do Brasil e tem por limites o estado do Maranhão a norte, a nordeste e a leste, o estado do Piauí a leste, o estado da Bahia a leste e a sudeste, o estado de Goiás a sul, o estado do Mato Grosso a sudoeste e a oeste, e o estado do Pará a oeste e a noroeste. Sua capital é o município de Palmas.

O espaço geográfico do estado de Tocantins abrange uma extensão territorial de 277720,412 km². Ocupa o equivalente a 7,21% da área da Região Norte e a 3,26% da superfície do Brasil. A população do estado de Tocantins, em 2021, é estimada em 1607363 habitantes, correspondendo a 8,50% da população da Região Norte e a 0,75% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Tocantins, administrativamente, é dividido em 139 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 11 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em três regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Palmas, Araguaína e Gurupi.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Tocantins é de 147096 ha distribuídos em 2280 estabelecimentos agropecuários, de um total de 63808 estabelecimentos que ocupam uma área total de 15180162 ha.

O estado de Tocantins, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem atualmente todos seus 139 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

O relevo do estado de Tocantins apresenta chapadas ao centro, ao sul e ao leste, serras a sudeste e a sul, e planície do Araguaia, com a Ilha do Bananal, nas regiões norte, oeste e sudoeste. São importantes os rios Tocantins, Araguaia, Javaés, do Sono, das Balsas, Manuel Alves e Paranã.

A vegetação do estado do Tocantins é bastante variada; apresenta desde o campo cerrado, cerradão, campos limpos ou rupestres a floresta equatorial de transição, sob forma de "mata de galeria", extremamente variada.

A vegetação é o espelho do clima. Em área, o cerrado ocupa o primeiro lugar no estado do Tocantins. As árvores do cerrado estão adaptadas à escassez de água durante uma estação do ano. Caracterizam-se por uma vegetação campestre, com árvores e arbustos esparsos, útil à criação extensiva do gado, por ser uma vegetação de campos naturais, em espécie vegetal dos diferentes tipos de cerrado.

De maneira geral, pode-se afirmar que a cobertura vegetal predominante no estado do Tocantins é o cerrado, perfazendo um percentual superior a sessenta por cento. O restante é composto por florestas esparsas que podem ser identificadas, sobretudo, nas Bacias hídricas Tocantins-Araguaia-Paraná e seus afluentes.

O clima predominante no estado do Tocantins é o tropical seco, que é caracterizado por uma estação chuvosa e outra seca. É condicionado fundamentalmente pela sua ampla extensão latitudinal e pelo relevo de altitude gradual e crescente de norte a sul, que variam desde as grandes planícies fluviais até as plataformas e cabeceiras elevadas entre duzentos e seiscentos metros, especialmente pelo relevo mais acidentado, acima de seiscentos metros de altitude, ao sul. Há uma certa homogeneidade climática no Tocantins.

A economia se baseia no comércio, na agricultura (arroz, milho, feijão, soja, melancia), na pecuária e em criações.

O estado do Tocantins é conhecido como uma terra nova, de novas possibilidades e oportunidades, atrativa para migrantes e propícia ao aporte de novos investimentos com uma série de incentivos fiscais; a economia tocantinense está assentada em um agressivo modelo expansionista de agroexportações e é marcada por seguidos recordes de superávits primários. A maioria de sua pauta de exportação é soja em grão e carne bovina, revelando sua forte inclinação agropecuária.

Maranhão

O estado do Maranhão, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no oeste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o Oceano Atlântico a norte, o estado do Piauí a leste, o estado do Tocantins a sul e a sudoeste, e o estado do Pará a oeste. Sua capital é o município de São Luís.

O espaço geográfico do estado do Maranhão abrange uma extensão territorial de 331936,949 km². Ocupa o equivalente a 21,36% da área da Região Nordeste e a 3,90% da superfície do Brasil. A população do estado do Maranhão, em 2021, é estimada em 7153262 habitantes, correspondendo a 12,40% da população da Região Nordeste e a 3,35% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Maranhão, administrativamente, é dividido em 217 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 22 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em cinco regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: São Luís, Santa Inês-Bacabal, Caxias, Presidente Dutra e Imperatriz.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Maranhão é de 64466 ha distribuídos em 7075 estabelecimentos agropecuários, de um total de 219765 estabelecimentos que ocupam uma área total de 12238489 ha.

O estado do Maranhão, de acordo com a SUDAM e o IBGE, tem, atualmente, dos seus 217 municípios, 181 municípios situados ao oeste do Meridiano 44°, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados à Amazônia Legal.

O estado do Maranhão, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente dois municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro.

A cobertura vegetal do estado do Maranhão é composta basicamente de floresta, campos e cerrados. São ocupadas pelas florestas a totalidade da porção norte-ocidental do estado (Amazônia Maranhense), isto é, muitas partes estão situadas na parte ocidental do rio Itapecuru. Nessas matas é muito abundante a palmeira do babaçu (mata dos cocais), produto básico do extrativismo vegetal da região. Os campos são dominantes ao redor do Golfão Maranhense e no litoral ocidental. São revestidas pelos cerrados as regiões leste e sul. No litoral, são assumidas pela vegetação feições variadas como campos de inundação (Baixada Maranhense), mangues e arbustos.

O clima no estado do Maranhão pode ser definido como equatorial, ocorrendo no extremo oeste, sendo quente e chuvoso, com marcante atuação no outono e inverno, e que registra curto período seco de inverno e parte da primavera, variando de dois a três meses, e a pluviosidade gira em torno de 2500 mm ao ano; e tropical semiúmido, na região central e leste, que apresenta um período seco entre quatro a seis meses, entre o inverno e a primavera, com um regime pluviométrico em torno de 1200 mm ao ano.

A agricultura e a pecuária são atividades importantes na economia do estado do Maranhão, além da pesca, que lhe dá a liderança na produção de pescado artesanal do país. Afinal, o estado possui 640 km de litoral, o segundo maior do Brasil, que fornece produtos bastante utilizados na culinária regional, como o camarão, caranguejo e sururu. Apesar disso, o estado do Maranhão está entre os mais pobres do país.

O estado do Maranhão é o segundo maior produtor agrícola do Nordeste. O setor agrícola maranhense se destaca na produção de arroz, cana-de-açúcar, mandioca, milho, soja, algodão e eucalipto.

O sul do estado do Maranhão é um dos maiores polos de produção de grãos do país. A região a cada ano alcança novos recordes de produtividade. O principal produto agrícola é a soja.

Com a construção do Terminal de Grãos do Maranhão no Porto de Itaqui, ampliou-se a capacidade de armazenamento e exportação de grãos como soja, milho e arroz, utilizando-se da infraestrutura da Ferrovia Carajás e da Ferrovia Norte Sul para escoamento da produção do sul do estado, bem como dos estados de Tocantins, Goiás e Mato Grosso.

Piauí

O estado do Piauí, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no noroeste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o Oceano Atlântico a norte, os estados do Ceará e de Pernambuco a leste, o estado da Bahia a sudeste e a sul, o estado do Tocantins a sudoeste, e o estado do Maranhão a oeste. Sua capital é o município de Teresina.

O espaço geográfico do estado do Piauí abrange uma extensão territorial de 251611,929 km². Ocupa o equivalente a 16,19% da área da Região Nordeste e a 2,95% da superfície do Brasil. A população do estado do Piauí, em 2021, é estimada em 3289290 habitantes, correspondendo a 5,70% da população

da Região Nordeste e a 1,54% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Piauí, administrativamente, é dividido em 224 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 19 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em seis regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Teresina, Parnaíba, Picos, São Raimundo Nonato, Corrente-Bom Jesus e Floriano.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Piauí é de 33368 ha distribuídos em 14892 estabelecimentos agropecuários, de um total de 245601 estabelecimentos que ocupam uma área total de 10009858 ha.

O estado do Piauí, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 185 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

No estado do Piauí predominam quatro classes de vegetação: caatinga (ocorre em ambientes de clima tropical semiárido, e é registrada principalmente no sul e sudeste do estado), cerrado (estende-se nas porções sudoeste e norte do estado), floresta estacional semidecidual (ocorre da foz do rio Canindé no médio Parnaíba até o baixo Parnaíba, além de outra extensão no vale do rio Gurgueia, e é mista com a floresta de palmáceas principalmente acompanhado o rio Parnaíba), e a mata de cocais (vegetação predominante entre a Amazônia e a caatinga).

Duas tipologias climáticas ocorrem no estado do Piauí. A primeira, classificada como tropical quente e úmido, domina a maior parte do território com uma temperatura de cerca de 25°C. As chuvas na área de ocorrência deste clima também são variáveis. Ao sul indicam cerca de 700 mm anuais, mais ao norte a pluviosidade aumenta, atingindo índices próximos a 1200 mm/ano. O segundo tipo de clima predomina na porção sudeste do estado, sendo classificado como semiárido quente. As chuvas ocorrem durante o verão, distribuindo-se irregularmente, alcançando índices de 600 mm/ano; pela baixa pluviosidade, a estação seca é prolongada (oito meses mais ou menos) sendo mais drástica no centro da Serra da Ibiapaba, com seus invernos secos.

As principais atividades econômicas do estado do Piauí são indústria (química, têxtil e de bebidas), agricultura (algodão, arroz, cana-de-açúcar e mandioca) e pecuária.

Ceará

O estado do Ceará, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no norte da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o Oceano Atlântico a norte e a nordeste, os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba a leste, o estado de Pernambuco a sul, e o estado do Piauí a oeste. Sua capital é o município de Fortaleza.

O espaço geográfico do estado do Ceará abrange uma extensão territorial de 148887,633 km². Ocupa o equivalente a 9,58% da área da Região Nordeste e a 1,75% da superfície do Brasil. A população do estado do Ceará, em 2021, é estimada em 9240580 habitantes, correspondendo a 16,02% da população

da Região Nordeste e a 4,33% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Ceará, administrativamente, é dividido em 184 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 18 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em seis regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Fortaleza, Quixadá, Iguatu, Juazeiro do Norte, Crateús e Sobral.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Ceará é de 222900 ha distribuídos em 29518 estabelecimentos agropecuários, de um total de 394330 estabelecimentos que ocupam uma área total de 6908179 ha.

O estado do Ceará concentra cerca de 55% de todo Bioma Caatinga e é o único estado do Nordeste e do Sudeste a estar completamente inserido na sub-região do sertão.

O estado do Ceará, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 175 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

O estado do Ceará está no domínio da caatinga, com período chuvoso restrito a cerca de quatro meses do ano e alta biodiversidade adaptada. A sazonalidade característica desse bioma se reflete em uma fauna e flora integradas às condições semiáridas. Conseqüentemente, há grande número de espécies endêmicas, sobretudo nos brejos e serras, isolados pela caatinga, e refúgios da flora e fauna de matas tropicais úmidas. Destacam-se, na flora cearense, a carnaúba, considerada um dos símbolos do estado e também importante fonte econômica.

O clima do estado do Ceará é predominantemente semiárido e tropical, cujas regiões mais áridas se situam na Depressão Sertaneja, a oeste e sudeste, com pluviosidades que, em trechos da região dos Inhamuns, podem ser menores que 500 mm, mas também podem se aproximar de 1000 mm em outras áreas caracterizadas pelo clima semiárido brando, a exemplo da área semiárida do Cariri e nas cidades relativamente próximas à faixa litorânea. A temperatura média é alta, com pequena amplitude anual de aproximadamente 5°C. No interior, a amplitude térmica diária pode ser relativamente grande devido à menor umidade.

Nas áreas serranas, onde impera o clima tropical semiúmido e, em altitudes mais elevadas, úmido, as temperaturas são mais baixas. Surgem aí vegetações de cerradão e floresta tropical, e as pluviosidades são mais altas. Essas áreas contêm mananciais que banham os sopés dessas regiões, tornando-os propícios à atividade agrícola. É nas serras e próximo a elas, assim como nas planícies aluviais, que se concentra a maior parte da população do interior cearense.

No litoral, devido à influência dos ventos alísios, o clima é tropical subúmido a partir do qual surge vegetação mais densa, com forte presença de carnaubais, que caracterizam trechos de mata dos cocais. O clima também se torna subúmido, com caatinga mais densa e maior pluviosidade, nas adjacências das chapadas e serras.

O clima do estado do Ceará é marcado pela aridez. As secas são periódicas, e, desde que a ocupação territorial foi consolidada, a população tenta resolver o problema da escassez de água.

Destacam-se na atividade agrícola feijão, milho, arroz, algodão, castanha de caju, cana-de-açúcar, mandioca, mamona, tomate, banana, laranja, coco, e, mais recentemente, a uva. Recentemente tem crescido um Polo de agricultura irrigada dirigida principalmente à exportação, em áreas próximas à Chapada do Apodi, dedicando-se especialmente ao cultivo de frutas como melão e abacaxi. Outro destaque, muito recente, é o do cultivo de flores, que tem ganhado importância especialmente na Serra da Ibiapaba.

Rio Grande do Norte

O estado do Rio Grande do Norte, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no nordeste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o Oceano Atlântico a norte e a leste, o estado da Paraíba a sul, e o estado do Ceará a oeste. Sua capital é o município de Natal.

O espaço geográfico do estado do Rio Grande do Norte abrange uma extensão territorial de 52811,107 km². Ocupa o equivalente a 3,40% da área da Região Nordeste e a 0,62% da superfície do Brasil. A população do estado do Rio Grande do Norte, em 2021, é estimada em 3560903 habitantes, correspondendo a 6,17% da população da Região Nordeste e a 1,67% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Rio Grande do Norte, administrativamente, é dividido em 167 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 11 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em três regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE vigente desde 2017. As regiões intermediárias são: Natal, Caicó e Mossoró.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Rio Grande do Norte é de 61189 ha distribuídos em 9525 estabelecimentos agropecuários, de um total de 63452 estabelecimentos que ocupam uma área total de 2723148 ha.

Devido à sua localização geográfica no território brasileiro, o estado do Rio Grande do Norte é conhecido como esquina do continente, sendo a unidade da federação mais próxima da Europa e da África.

Os solos predominantes são os latossolos, os neossolos, os luvisolos, os chernossolos, os argissolos e os cambissolos.

O estado do Rio Grande do Norte, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 147 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

Com cerca de 90% do seu território localizado na região do Semiárido Brasileiro (antigo Polígono das Secas) o clima predominante no estado do Rio Grande do Norte é o semiárido quente, que domina quase todas as áreas do interior do estado, inclusive o litoral norte, característico das elevadas temperaturas e da escassez e irregularidade das chuvas, com exceção do Alto Oeste, onde se localiza a

"zona serrana do Rio Grande do Norte". Apenas no litoral oriental, o clima é tropical úmido, com chuvas mais abundantes e índices pluviométricos maiores.

A cobertura vegetal original do estado do Rio Grande do Norte foi bastante destruída desde o início da colonização do Brasil, restando hoje apenas uma espécie de vegetação secundária e de menor porte e ligada ao clima, ao relevo e aos solos. São a caatinga (que ocupa a maior parte do estado), o cerrado, a floresta ciliar de carnaúba, a floresta das serras, os manguezais, a Mata Atlântica e a vegetação das praias e dunas. Devido à ação humana, essa formação vegetal vem sendo cada vez mais destruída, causando desertificação e o enfraquecimento da biodiversidade.

Dentre os estados da Região Nordeste, o estado do Rio Grande do Norte possui uma posição de relevância no cenário do agronegócio, refletindo no crescimento da agricultura irrigada no estado e, conseqüentemente, na fruticultura.

No estado do Rio Grande do Norte se intensifica cada vez mais a aplicação de tecnologias na agricultura, buscando a utilização de ferramentas que possam promover a otimização na produtividade. Entre elas está a irrigação.

Porém este crescimento oferece um risco ao equilíbrio do meio ambiente. O consumo de água relativamente elevado e o desmatamento das áreas de vegetação nativa, visando a implantação de áreas de plantio e a construção de estruturas para bombeamento e captação de água, são os principais fatores que provocam a degradação de pequenos cursos d'água e dos aquíferos, além do bioma Caatinga.

Ao analisar cuidadosamente o potencial de expansão de áreas irrigadas no estado do Rio Grande do Norte se deve também analisar de maneira complementar as particularidades regionais (ANA, 2017), como o uso de água subterrânea na região Oeste do estado.

No setor primário, o município de Mossoró é o maior destaque na fruticultura irrigada, tendo o melão como principal produto, sendo este destinado, principalmente, às exportações. Em seguida vêm Touros, com sua atividade agrícola voltada, principalmente, no cultivo do abacaxi; Ceará-Mirim, com ênfase no cultivo e produção de cana de açúcar e outras culturas, como mandioca e mamão; e São José do Mipibu, com destaque para a plantação de cana de açúcar, e frutas como mamão e manga, principalmente.

Paraíba

O estado da Paraíba, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no nordeste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o estado do Rio Grande do Norte a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado de Pernambuco a sul, e o estado do Ceará a oeste. Sua capital é o município de João Pessoa.

O espaço geográfico do estado da Paraíba abrange uma extensão territorial de 56468,435 km². Ocupa o equivalente a 3,63% da área da Região Nordeste e a 0,66% da superfície do Brasil. A população

do estado da Paraíba, em 2021, é estimada em 4059905 habitantes, correspondendo a 7,04% da população da Região Nordeste e a 1,90% da população do Brasil. Atualmente, o estado da Paraíba, administrativamente, é dividido em 223 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 15 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em quatro regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa-Cajazeiras.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado da Paraíba é de 97514 ha distribuídos em 19228 estabelecimentos agropecuários, de um total de 163218 estabelecimentos que ocupam uma área total de 3424540 ha.

O estado da Paraíba, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 194 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

Devido à sua proximidade com a Linha do Equador o estado da Paraíba possui um clima quente, com temperaturas elevadas durante todo o ano, e variado conforme o relevo local. Na região litorânea, o clima é classificado como tropical úmido, com temperaturas médias em torno de 24°C, e duas estações, uma seca no verão e outra chuvosa no outono e no inverno, e precipitações médias iguais ou superiores a 1700 mm por ano. Mais para o interior, após a Serra da Borborema, o clima abundante é o semiárido, caracterizado pelas chuvas escassas e irregulares, com baixa pluviosidade, que por vezes é inferior aos 500 milímetros anuais. O município de Cabaceiras, na região da Borborema, possui o título de município mais seco do país, enquanto que a cidade de Patos, no sertão, é a cidade mais quente da Paraíba. Quase 98% do seu território está incluído no antigo Polígono das Secas, atual Semiárido Brasileiro.

As principais classes de solos existentes no estado são: Neossolos, Cambissolos, Podissolos, Latossolos, Planossolos, Litossolos e Vertissolos.

No litoral do estado da Paraíba predominam os tabuleiros, com manguezais e espécies da Mata Atlântica, enquanto no sertão, especialmente após a formação do Planalto da Borborema, predomina a caatinga, típica do clima semiárido.

O estado da Paraíba produz, na lavoura temporária, cana-de-açúcar, abacaxi, mandioca, batata-doce, tomate, milho, feijão, melancia, cebola, fava, batata, arroz, amendoim, algodão herbáceo e alho. Já na lavoura permanente produz banana, coco, mamão, tangerina, manga, maracujá, laranja, sisal, uva, goiaba, limão, castanha de caju, abacate, urucum e pimenta-do-reino.

Pernambuco

O estado de Pernambuco, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no centro-leste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o estado da Paraíba a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado de Alagoas a sudeste, o estado da Bahia a sul, o estado do Piauí a oeste, e o estado do Ceará a noroeste. Sua capital é o município de Recife.

O espaço geográfico do estado de Pernambuco abrange uma extensão territorial de 98076,021 km². Ocupa o equivalente a 6,31% da área da Região Nordeste e a 1,15% da superfície do Brasil. A população do estado de Pernambuco, em 2021, é estimada em 9674793 habitantes, correspondendo a 16,78% da população da Região Nordeste e a 4,54% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Pernambuco, administrativamente, é dividido em 185 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 18 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em quatro regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Recife, Caruaru, Serra Talhada e Petrolina.

Também fazem parte do território do estado de Pernambuco os arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Pernambuco é de 190299 ha distribuídos em 39429 estabelecimentos agropecuários, de um total de 281688 estabelecimentos que ocupam uma área total de 4471219 ha.

O estado de Pernambuco, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 123 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

Mais da metade do estado de Pernambuco se encontra no sertão nordestino (oeste e região central de Pernambuco). É um lugar onde há escassez de chuvas, e o clima é semidesértico (semiárido), devido à retenção de parte das precipitações pluviais no Planalto da Borborema e às correntes de ar seco provenientes do sul da África. Está no domínio da caatinga, com período chuvoso restrito a cerca de quatro meses do ano, sendo que em anos periódicos as chuvas podem ficar abaixo da média ou até mesmo acima da média.

A cobertura vegetal do estado de Pernambuco é composta por floresta tropical perene, floresta tropical semidecidual e caatinga. A floresta tropical (Mata Atlântica) recobria outrora toda a área situada a leste da encosta oriental do Planalto da Borborema, razão pela qual a região passou a se denominar zona da mata. Atualmente pouco resta da vegetação primitiva, que deu lugar a campos de culturas e pastagens artificiais. A área de transição entre os climas úmido e semiárido é revestida por vegetação florestal peculiar, onde se misturam espécies da floresta atlântica e da caatinga. É a vegetação do agreste, que também dá nome à região. Finalmente, no resto do estado de Pernambuco, isto é, no interior, domina a caatinga, característica do sertão.

O estado de Pernambuco é caracterizado por dois tipos de clima: o tropical úmido (predominante no litoral) e o semiárido (predominante no interior). Ressalte-se, porém, que há variações destes dois tipos climáticos em algumas regiões: no centro-leste de Pernambuco é relativamente comum o clima tropical de altitude, especialmente no Planalto da Borborema e em outras regiões serranas com ocorrência de microclimas, áreas onde as temperaturas são mais amenas, e no centro-oeste do estado há regiões que apresentam climas como o semiárido muito quente, áreas onde as temperaturas são mais elevadas.

O estado de Pernambuco apresenta um dos maiores déficits hídricos do Brasil. No sertão, as médias de precipitações pluviométricas variam entre 400 mm e 600 mm anuais. No agreste, estão compreendidas entre 500 mm e 900 mm. E na zona da mata, a média anual da precipitação varia entre 1500 e 2000 mm.

A cana-de-açúcar continua sendo o principal produto agrícola da zona da mata pernambucana, embora o estado não mais seja o maior produtor do país.

O estado de Pernambuco é atualmente um grande produtor de acerola, goiaba, uva, manga, coco e cana-de-açúcar e possui um grande polo floricultor.

Alagoas

O estado de Alagoas, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no leste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o estado de Pernambuco a noroeste e a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado de Sergipe a sul, e o estado da Bahia a sudoeste. Sua capital é o município de Maceió.

O espaço geográfico do estado de Alagoas abrange uma extensão territorial de 27848,140 km². Ocupa o equivalente a 1,79% da área da Região Nordeste e a 0,33% da superfície do Brasil. A população do estado de Alagoas, em 2021, é estimada em 3365351 habitantes, correspondendo a 5,84% da população da Região Nordeste e a 1,58% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Alagoas, administrativamente, é dividido em 102 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 11 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Maceió e Arapiraca.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Alagoas é de 151165 ha distribuídos em 6221 estabelecimentos agropecuários, de um total de 98542 estabelecimentos que ocupam uma área total de 1636712 ha.

O estado de Alagoas, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 38 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

O estado de Alagoas se encontra com cerca de 44% de seu território dentro do antigo Polígono das Secas, atual Semiárido Brasileiro.

Três tipos de cobertura vegetal, em grande medida modificados pela ação do homem, revestiam o território do estado de Alagoas: floresta tropical na porção úmida do estado (Mata Atlântica); agreste, vegetação de transição para um clima mais seco, no centro; e caatinga, no oeste.

Toda a metade oriental do estado de Alagoas possui clima quente com chuvas de outono-inverno relativamente abundantes. No interior dominam condições semiáridas, caindo a pluviosidade abaixo de 1000 mm, sendo que essa região está incluída no antigo chamado Polígono das Secas, atual Semiárido Brasileiro. As estações do ano são perfeitamente definidas pela periodicidade das chuvas.

Entre os principais produtos agrícolas cultivados no estado de Alagoas, encontram-se abacaxi, coco, cana-de-açúcar, feijão, fumo, mandioca, algodão, arroz e milho.

Sergipe

O estado de Sergipe, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no leste da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o estado de Alagoas a norte, o Oceano Atlântico a leste, e o estado da Bahia a sul e a oeste. Sua capital é o município de Aracaju.

O espaço geográfico do estado de Sergipe abrange uma extensão territorial de 21918,443 km². Ocupa o equivalente a 1,41% da área da Região Nordeste e a 0,26% da superfície do Brasil. A população do estado de Sergipe, em 2021, é estimada em 2338474 habitantes, correspondendo a 4,06% da população da Região Nordeste e a 1,10% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Sergipe, administrativamente, é dividido em 75 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em seis regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em duas regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Aracaju e Itabaiana.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Sergipe é de 29104 ha distribuídos em 8450 estabelecimentos agropecuários, de um total de 93275 estabelecimentos que ocupam uma área total de 1460860 ha.

O estado de Sergipe, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 29 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

O estado de Sergipe é o menor dos estados brasileiros em extensão territorial.

O clima é tropical, mais úmido próximo ao litoral e semiárido no sertão. Em algumas ocasiões, a seca no oeste do estado de Sergipe pode se prolongar por quase um ano.

A principal atividade agrícola do estado de Sergipe é o cultivo de cana-de-açúcar, para a fabricação de açúcar e etanol. Também são cultivados coco, laranja e mandioca.

Ao contrário de muitos estados brasileiros, a criação de gado não é muito importante. Uma pequena indústria de couro também existe.

Os principais produtos exportados pelo estado de Sergipe são suco de laranja, cimento, açúcar, sucos de outras frutas, calçados, entre outros produtos.

Bahia

O estado da Bahia, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sul da Região Nordeste do Brasil e tem por limites o estado de Pernambuco a norte, os estados de Alagoas e de Sergipe a nordeste, o Oceano Atlântico a leste, o estado do Espírito Santo a sul, o estado de Minas Gerais a sul

e a sudoeste, o estado de Goiás a sudoeste e a oeste, o estado de Tocantins a oeste e a noroeste, e o estado do Piauí a noroeste e a norte. Sua capital é o município de Salvador.

O espaço geográfico do estado da Bahia abrange uma extensão territorial de 564732,450 km². Ocupa o equivalente a 36,33% da área da Região Nordeste e a 6,63% da superfície do Brasil. A população do estado da Bahia, em 2021, é estimada em 14985284 habitantes, correspondendo a 25,99% da população da Região Nordeste e a 7,02% da população do Brasil. Atualmente, o estado da Bahia, administrativamente, é dividido em 417 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 34 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em 10 regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Salvador, Santo Antônio de Jesus, Ilhéus-Itabuna, Vitória da Conquista, Guanambi, Barreiras, Irecê, Juazeiro, Paulo Afonso e Feira de Santana.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado da Bahia é de 405724 ha distribuídos em 93595 estabelecimentos agropecuários, de um total de 762848 estabelecimentos que ocupam uma área total de 28020859 ha.

O estado da Bahia, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 278 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

A área do estado da Bahia possui três grandes formações vegetais: caatinga, que é a vegetação predominante, floresta tropical úmida e cerrado. A caatinga se localiza em toda a região norte, na área da depressão do Rio São Francisco, também conhecida como Depressão Pernambucana, e na serra do Espinhaço. Resta para o cerrado a porção ocidental e para a floresta tropical úmida, o sudeste.

A floresta tropical úmida sofreu forte impacto da exploração antrópica, devido à abundância de madeiras de lei. Os plantios de cacau foram feitos nessa vegetação. Nesses locais vem ocorrendo o reflorestamento com eucalipto, especialmente na região do extremo sul do estado.

Devido à sua latitude, o clima tropical predomina em todo estado da Bahia, apresentando temperaturas elevadas, entretanto na serra do Espinhaço as temperaturas são mais amenas e agradáveis. Também se encontra o clima tropical de altitude em cidades da Chapada Diamantina e no sudoeste do estado. Contudo, no sertão, o clima é semiárido, em que os índices pluviométricos são bastantes baixos, sendo comuns os longos períodos de seca.

No setor primário, a agricultura pode ser dividida em grande lavoura comercial, pequena lavoura comercial e agricultura de subsistência. A grande lavoura comercial está baseada nas culturas de cana-de-açúcar e cacau, e é integrada com modernas usinas. Entre as pequenas culturas comerciais, mandioca, coco, fumo, café, agave, cebola, dendê (e conseqüente azeite de dendê) são as produções em destaque. As culturas de subsistência estão em todo o território, sendo que a cultura da mandioca é a mais importante, seguida por feijão, milho, café e banana. O estado é conhecido por ter uma baixa qualidade nas condições de trabalho e por explorar excessivamente a mão de obra.

Uma região do estado da Bahia que merece a devida atenção é aquela compreendida pelo Rio São Francisco, conhecida também como Vale do São Francisco. A região é a maior produtora de frutas tropicais do país, sendo que esta fruticultura é irrigada, tem crescido e exporta para os mercados europeu, asiático e norte-americano.

Recentemente, o cultivo da soja, milho, arroz, café e algodão aumentou substancialmente no oeste do estado da Bahia, principalmente na área do cerrado, que apresenta terreno plano e propício à mecanização, com perfil produtivo intensivo.

O estado da Bahia tem, com novecentos quilômetros, a mais extensa costa de todos os estados do Brasil, com acesso ao Oceano Atlântico. Dentre os estados nordestinos, o estado da Bahia representa a maior extensão territorial, a maior população, o maior produto interno bruto e o maior número de municípios.

Minas Gerais

O estado de Minas Gerais, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no noroeste da Região Sudeste do Brasil e tem por limites o estado da Bahia a norte e a nordeste, o estado de Espírito Santo a leste, o estado do Rio de Janeiro a sudeste, o estado de São Paulo a sul e a sudoeste, o estado do Mato Grosso do Sul a oeste, e o estado de Goiás e o Distrito Federal a noroeste. Sua capital é o município de Belo Horizonte.

O espaço geográfico do estado de Minas Gerais abrange uma extensão territorial de 586520,732 km². Ocupa o equivalente a 63,43% da área da Região Sudeste e a 6,89% da superfície do Brasil. A população do estado de Minas Gerais, em 2021, é estimada em 21411923 habitantes, correspondendo a 23,89% da população da Região Sudeste e a 10,04% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Minas Gerais, administrativamente, é dividido em 853 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 70 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em 13 regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Belo Horizonte, Montes Claros, Teófilo Otoni, Governador Valadares, Ipatinga, Juiz de Fora, Barbacena, Varginha, Pouso Alegre, Uberaba, Uberlândia, Patos de Minas e Divinópolis.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Minas Gerais é de 1119842 ha distribuídos em 64607 estabelecimentos agropecuários, de um total de 607557 estabelecimentos que ocupam uma área total de 38168688 ha.

O estado de Minas Gerais, de acordo com a SUDENE e o IBGE, tem atualmente 91 municípios pertencentes ao Semiárido Brasileiro, todos localizados no norte do estado, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

Originalmente, a cobertura vegetal do estado de Minas Gerais era constituída por quatro biomas principais: cerrado, Mata Atlântica, campos rupestres e mata seca. O cerrado é o bioma predominante, sendo observado em cerca de 50% do território mineiro, mais presente na porção oeste do estado. A vegetação é predominantemente rasteira, composta por gramíneas, arbustos e árvores. A Mata Atlântica ocupa a segunda maior área de ocorrência no estado de Minas Gerais, predominando nas regiões da Zona da Mata, Campos das Vertentes, Sul, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri, no entanto foi fortemente devastada, ocorrendo atualmente em áreas restritas. A vegetação é densa e, devido ao elevado índice pluviométrico, bastante verde. Os campos rupestres possuem cobertura vegetal de menor porte e são típicos das terras altas do estado, tendo vegetação herbácea e poucas árvores. Já a mata seca é uma fitocenose do cerrado e ocorre no norte do estado, no vale do rio São Francisco, apresentando plantas espinhosas e com galhos secos.

No estado de Minas Gerais, predominam quatro tipos distintos de clima: o clima subtropical de altitude, que ocorre nas regiões mais elevadas das serras da Canastra, do Espinhaço e da Mantiqueira e em pequenas áreas próximas às cidades de Araguari e Carmo do Paranaíba, tendo estiagens no inverno e temperaturas amenas durante o ano e cuja temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C; o clima subtropical de inverno seco, com temperaturas mais amenas, e verão quente, observado a norte das serras do Espinhaço e do Cabral; clima tropical com inverno seco, que predomina no Triângulo Mineiro, na Zona da Mata, no Vale do Rio Doce e em quase toda a metade norte do estado, tendo estação seca no inverno e chuvas abundantes no verão; e o clima tropical semiúmido com chuvas no verão, que ocorre no norte mineiro, O clima semiárido está presente em alguns municípios mineiros, todos no norte do estado, e muitos dos quais estão em processo de desertificação.

O setor primário da economia do estado de Minas Gerais corresponde a cerca de 9% da soma de tudo o que é produzido no estado. Entre as culturas produzidas, no estado de Minas Gerais, tem-se café e cana-de-açúcar seguidos de milho, soja e feijão. Também se destaca no cenário nacional na produção de batata, sorgo, tomate, banana e abacaxi.

No município de Jaíba, no norte de estado de Minas Gerais, foi implantado um projeto com a maior área de agricultura irrigada da América do Sul, onde são cultivadas mais de trinta variedades de frutas.

Espirito Santo

O estado do Espírito Santo, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no nordeste da Região Sudeste do Brasil e tem por limites o estado da Bahia a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado do Rio de Janeiro a sul, e o estado de Minas Gerais a oeste e a noroeste. Sua capital é o município de Vitória.

O espaço geográfico do estado do Espírito Santo abrange uma extensão territorial de 46086,907 km². Ocupa o equivalente a 4,98% da área da Região Sudeste e a 0,54% da superfície do Brasil. A população do estado do Espírito Santo, em 2021, é estimada em 4108508 habitantes, correspondendo a 4,58% da população da Região Sudeste e a 1,93% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Espírito Santo, administrativamente, é dividido em 78 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em oito regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em quatro regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Vitória, São Mateus, Colatina e Cachoeiro do Itapemirim.

O estado do Espírito Santo está incluído em sua totalidade no bioma da Mata Atlântica, apresentando desde flora característica de florestas em áreas com altitude menor, até flora de característica aberta, em áreas com maior altitude.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Espírito Santo é de 364465 ha distribuídos em 46775 estabelecimentos agropecuários, de um total de 108014 estabelecimentos que ocupam uma área total de 3246763 ha.

Do ponto de vista geológico, o estado do Espírito Santo é dividido em zona de tabuleiros, zona serrana e planície costeira, com extrema influência na vegetação encontrada nessas zonas.

Atualmente, a vegetação nativa do Espírito Santo está reduzida a menos de 15% da cobertura original. Por conta de sua semelhança, principalmente na parte norte do estado, com o sul da Bahia, a Mata Atlântica capixaba está incluída em um projeto de corredor ecológico que visa integrar as unidades de conservação deste estado com os do sul baiano, o chamado Corredor Central da Mata Atlântica.

Ocorrem no Espírito Santo dois tipos principais de climas, o tropical chuvoso e o mesotérmico úmido. O primeiro domina nas terras baixas e se caracterizam por temperaturas elevadas durante todo o ano. O clima mesotérmico úmido, sem estação seca, surge na região serrana do sul do estado, e se caracteriza por temperaturas baixas no inverno; observam-se, entretanto, bruscas alterações climáticas.

Na agricultura merecem destaque os seguintes produtos econômicos: café, arroz, cacau, cana-de-açúcar, feijão, frutas e milho.

Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sudoeste da Região Sudeste do Brasil e tem por limites o estado de Minas Gerais a norte e a noroeste, o estado do Espírito Santo a nordeste, o Oceano Atlântico a leste e a sul, e o estado de São Paulo a sudoeste. Sua capital é o município do Rio de Janeiro.

O espaço geográfico do estado do Rio de Janeiro abrange uma extensão territorial de 43781,588 km². Ocupa o equivalente a 4,74% da área da Região Sudeste e a 0,51% da superfície do Brasil. A

população do estado do Rio de Janeiro, em 2021, é estimada em 17463349 habitantes, correspondendo a 19,48% da população da Região Sudeste e a 8,19% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Rio de Janeiro, administrativamente, é dividido em 92 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 14 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em cinco regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Rio de Janeiro, Volta Redonda-Barra Mansa, Petrópolis, Campos dos Goytacazes e Macaé-Rio das Ostras-Cabo Frio.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Rio de Janeiro é de 49606 ha distribuídos em 16601 estabelecimentos agropecuários, de um total de 65224 estabelecimentos que ocupam uma área total de 2375373 ha.

O estado do Rio de Janeiro é um dos menores estados do país e o menor da região Sudeste. Possui uma costa com 635 km de extensão, banhados pelo Oceano Atlântico, sendo superada em tamanho apenas pelas costas dos estados da Bahia e do Maranhão.

O estado do Rio de Janeiro faz parte do bioma da Mata Atlântica brasileira, tendo em seu relevo montanhas e baixadas localizadas entre a Serra da Mantiqueira e o Oceano Atlântico, destacando-se pelas paisagens diversificadas, com escarpas elevadas à beira-mar, manguezais, restingas, baías, lagunas e florestas tropicais. Devido à ocupação agropastoril, o desmatamento modificou sensivelmente a vegetação original do estado do Rio de Janeiro.

De um modo geral, os solos do estado do Rio de Janeiro são relativamente pobres. Os solos mais propícios à utilização agrícola se encontram na região de Campos dos Goytacazes e em alguns municípios do vale do Rio Paraíba do Sul. Existem no estado duas unidades de relevo: a Baixada Fluminense, que corresponde às terras situadas em geral abaixo de 200 m de altitude, e o Planalto ou Serra Fluminense, acima de 300 m.

Atualmente, as florestas ocupam um décimo do território do estado do Rio de Janeiro, concentrando-se principalmente nas partes mais altas das serras. Há grandes extensões de campos produzidos pela destruição, próprios para a pecuária, e, no litoral e no fundo das baías, registra-se a presença de manguezais.

Predominam no estado do Rio de Janeiro os climas tropical (nas baixadas) e tropical de altitude (nos planaltos).

Grande parte da economia do estado do Rio de Janeiro se baseia na prestação de serviços, tendo uma parte significativa da indústria e pouca influência no setor de agropecuária do estado do Rio de Janeiro, e é apoiada quase integralmente na produção de hortaliças da Região Serrana e do Norte Fluminense. No passado, cana-de-açúcar e depois, café, já tiveram considerável impacto na economia do estado do Rio de Janeiro.

São Paulo

O estado de São Paulo, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sul da Região Sudeste do Brasil e tem por limites o estado de Minas Gerais a norte e a nordeste, o estado do Rio de Janeiro a leste, o Oceano Atlântico a sudeste, o estado do Paraná a sul, e o estado do Mato Grosso do Sul a oeste. Sua capital é o município de São Paulo.

O espaço geográfico do estado de São Paulo abrange uma extensão territorial de 248219,627 km². Ocupa o equivalente a 26,85% da área da Região Sudeste e a 2,91% da superfície do Brasil. A população do estado de São Paulo, em 2021, é estimada em 46649132 habitantes, correspondendo a 52,04% da população da Região Sudeste e a 21,87% da população do Brasil. Atualmente, o estado de São Paulo, administrativamente, é dividido em 645 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 53 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em 11 regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: São Paulo, Sorocaba, Bauru, Marília, Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Araraquara, Campinas e São José dos Campos.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de São Paulo é de 1127622 ha distribuídos em 33589 estabelecimentos agropecuários, de um total de 188620 estabelecimentos que ocupam uma área total de 16512145 ha.

A maior parte da cobertura vegetal natural do estado de São Paulo é formada pelos biomas Mata Atlântica e cerrado. O primeiro, com sua típica fauna e flora ricas, cobria cerca de 82% do território paulista na época da colonização portuguesa e foi bastante devastado, principalmente na época da expansão cafeeira para o oeste, no século XX, restando hoje apenas cerca de 8% dos remanescentes originais, espalhados em vários fragmentos, protegidos por lei estadual.

Na Serra do Mar, a Mata Atlântica é classificada como floresta ombrófila densa, passando a ser mesófila (também denominada mata de planalto) à medida que avança para os planaltos do interior, com espécies que perdem suas folhas durante o inverno, no período da estação seca.

O cerrado, que já cobriu cerca de 12% do território do estado de São Paulo, domina principalmente áreas do Centro-Oeste Paulista, sendo um bioma muito ligado ao tipo de solo, variando desde os campos sujos até os cerradões. Hoje cobre apenas 1% da área do estado de São Paulo, sendo que apenas 18% estão protegidas em unidades de conservação.

A Serra da Mantiqueira é formada por áreas de Mata Atlântica (floresta ombrófila densa) e por campos de altitude. Há também, no litoral, pequenas áreas de dunas, com espécies de plantas resistentes ao calor e ao grau de salinidade, e manguezais, principalmente na foz dos rios, além das restingas. Em geral, a flora é constituída por espécies tanto de regiões tropicais quanto de regiões subtropicais.

O estado possui uma economia diversificada. As indústrias metal-mecânica, de álcool e de açúcar, têxtil, automobilística e de aviação; os setores de serviços e financeiro; e o cultivo de laranja, cana-de-

açúcar e café formam a base de uma economia que responde por cerca de um terço do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro.

O setor primário é o menos relevante para a economia do estado de São Paulo, e a agropecuária representa somente cerca de 2% da economia de todo o estado.

Na lavoura temporária são produzidos abacate, abacaxi, algodão herbáceo, alho, amendoim, arroz, batata-doce, batata, cana-de-açúcar, cebola, ervilha, fava, feijão, fumo, girassol, mamona, mandioca, melancia, melão, milho, soja, sorgo, tomate, trigo e triticale. Já na lavoura permanente são produzidos abacate, banana, borracha, cacau (na forma de amêndoas), café, caqui, chá-da-índia, coco, figo, goiaba, laranja, limão, maçã, manga, maracujá, noz, palmito, pera, pêssego, tangerina, urucum e uva.

Paraná

O estado do Paraná, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no norte da Região Sul do Brasil e tem por limites o estado de São Paulo a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado do Rio Grande do Sul a sul, a Argentina a sudoeste, e o Paraguai a oeste. Sua capital é o município de Curitiba.

O espaço geográfico do estado do Paraná abrange uma extensão territorial de 199307,939 km². Ocupa o equivalente a 34,56% da área da Região Sul e a 2,34% da superfície do Brasil. A população do estado do Paraná, em 2021, é estimada em 11597484 habitantes, correspondendo a 38,15% da população da Região Sul e a 5,44% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Paraná, administrativamente, é dividido em 399 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 29 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em seis regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Curitiba, Guarapuava, Cascavel, Maringá, Londrina e Ponta Grossa.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Paraná é de 155798 ha distribuídos em 16574 estabelecimentos agropecuários, de um total de 305154 estabelecimentos que ocupam uma área total de 14741967 ha.

O relevo do estado do Paraná é dos mais altos do Brasil, com 52% do território com altitude superior a 600 m, enquanto apenas 3% está em uma área inferior a 200 m. Os rios mais importantes do Paraná são Paraná, Iguaçu, Ivaí, Tibagi, Paranapanema, Itararé e Piquiri. A maioria dos rios do estado é afluente do rio Paraná.

Terra roxa, o solo de maior fertilidade do Brasil, cobre 40% do território, no norte do estado do Paraná. Ela expandiu a cafeicultura, no estado, desde 1920. Tanto os solos das florestas como das formações campestres são inférteis.

As florestas tropicais, uma porção da Mata Atlântica, abrangiam primitivamente quase metade do estado do Paraná, sendo parte dela composta por formações latifoliadas e coníferas, e nas partes de menor altitude ou de mais baixa latitude (incluindo-se aí toda a fração norte do território estadual). Nos dias

atuais, é a floresta mais economicamente explorada, sendo os últimos remanescentes encontrados na planície litorânea, na encosta da serra do Mar e nos vales dos rios Iguaçu, Piquiri e Ivaí. O pinheiro-do-paraná é uma das principais espécies encontradas, além de outras latifoliadas, entre os quais imbuia, cedro e erva-mate.

Os campos limpos abrangem mais de 9% do território do estado do Paraná e predominam na parte leste do planalto paleozoico, bem como em partes do cristalino, e pequenas partes no basáltico.

Os campos cerrados constituem pequenas manchas no planalto paleozoico e no basáltico e são pouco expressivos, abrangendo menos de 1% da superfície do estado do Paraná.

O Paraná se caracteriza por três tipos do clima subtropical, os climas Cfa, Cfb e Cwa da classificação de Köppen. O índice pluviométrico atinge 1300 mm por ano. Em determinadas épocas do ano, em especial no inverno acontecem geadas, mais frequentes nas áreas de maior altitude onde, em algumas ocasiões, ocorrem quedas de neve.

As principais atividades econômicas são a agricultura (cana-de-açúcar, milho, soja, trigo, café, tomate, mandioca), a indústria (agroindústria, automobilística, papel e celulose) e o extrativismo vegetal (madeira e erva-mate).

O setor primário é o menos relevante para a economia do estado do Paraná. O setor agropecuário do estado do Paraná tem grande diversificação e alta produtividade, bem como um progressivo parque industrial. É o estado brasileiro que mais produz milho e soja e o segundo produtor de cana-de-açúcar.

Os mais importantes produtos da agricultura paranaense são trigo, soja, milho, algodão herbáceo, e café.

Quanto a pauta de exportações do estado do Paraná, os principais produtos exportados são soja, carne de aves, açúcar, farelo de soja e milho.

Santa Catarina

O estado de Santa Catarina, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no centro da Região Sul do Brasil e tem por limites o estado do Paraná a norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado do Rio Grande do Sul a sul e a Argentina a oeste. Sua capital é o município de Florianópolis.

O espaço geográfico do estado de Santa Catarina abrange uma extensão territorial de 95737,954 km². Ocupa o equivalente a 16,60% da área da Região Sul e a 1,12% da superfície do Brasil. A população do estado de Santa Catarina, em 2021, é estimada em 7338473 habitantes, correspondendo a 24,14% da população da Região Sul e a 3,44% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Santa Catarina, administrativamente, é dividido em 295 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 24 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em sete regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Florianópolis, Criciúma, Lages, Chapecó, Caçador, Joinville e Blumenau.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Santa Catarina é de 167243 ha distribuídos em 16214 estabelecimentos agropecuários, de um total de 183066 estabelecimentos que ocupam uma área total de 6448785 ha.

A vegetação original do estado de Santa Catarina abrange duas formações vegetais, florestas e campos. As florestas, ocupantes de 65% do território do estado de Santa Catarina, foram muito desflorestadas. No entanto, a silvicultura cresceu bastante, porque o governo incentivou muito para que acontecesse tal reflorestamento e também porque a indústria de madeira se desenvolveu. No planalto, são apresentadas no formato de florestas que misturam coníferas (araucárias) e latifoliadas e, na baixada e sopé da serra do Mar, somente como floresta latifoliada. Os campos aparecem como manchas que se espalham dentro da floresta mista.

O território catarinense abrange dois tipos climáticos, o subtropical úmido com verões cálidos (aparece na baixada litorânea e nas porções de menor altitude do planalto, na extremidade oeste e vale do rio Uruguai), e o úmido com estios amenos (aparece no restante do planalto).

A base principal de sua economia está nas seguintes atividades econômicas: indústria (especialmente agroindústria, têxtil, cerâmica e metalmeccânica), extrativismo (minérios) e pecuária.

O setor primário é o maior e mais relevante da economia catarinense em nível nacional. O produto mais importante da agricultura do estado de Santa Catarina é o milho, plantado no planalto basáltico (depósitos de lavas derramadas), onde serve como ração para a suinocultura. Depois vêm soja, fumo, mandioca, feijão, arroz (plantado com utilização de irrigação nos pântanos da planície litorânea do Vale do Rio Itajaí), banana e batata, O estado de Santa Catarina também produz cana-de-açúcar, alho, cebola, tomate, trigo, maçã, uva, aveia e cevada.

A pecuária bovina é praticada sobretudo em campo orgânico, de modo extensivo, e nas regiões de florestas, em pequena quantidade, com os animais sujeitos à semi-estabulação. Nessas áreas onde a lavoura constitui a principal fonte de renda, a criação é voltada aos suínos, principalmente no planalto basáltico, onde a cultura do milho garante ração apropriada para os animais. A criação de suínos progrediu bastante no estado de Santa Catarina, porque se desenvolveram os abatedouros especializados no processamento de carne suína. A avicultura se expandiu muito até hoje. O estado de Santa Catarina também é um grande criador de coelhos.

A pesca exerce fundamental função na economia do estado de Santa Catarina, que é um dos estados que mais produzem pescado no Brasil. A pesca, especialmente a que se pratica em modelos pré-industriais, exerce fundamental função no quadro econômico estadual. Uma fonte de renda, que tem ligação com a procedência açoriana do povo.

Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sul da Região Sul do Brasil e tem por limites o estado de Santa Catarina a norte, o Oceano Atlântico a leste, o Uruguai a sul, e a Argentina a oeste. Sua capital é o município de Porto Alegre.

O espaço geográfico do estado do Rio Grande do Sul abrange uma extensão territorial de 281737,888 km². Ocupa o equivalente a 48,85% da área da Região Sul e a 3,31% da superfície do Brasil. A população do estado do Rio Grande do Sul, em 2021, é estimada em 11466630 habitantes, correspondendo a 37,72% da população da Região Sul e a 5,38% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Rio Grande do Sul, administrativamente, é dividido em 497 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 43 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em oito regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Porto Alegre, Pelotas, Santa Maria, Uruguaiana, Ijuí, Passo Fundo, Caxias do Sul e Santa Cruz do Sul-Lajeado.

Todo o território do estado do Rio Grande do Sul está ao sul do Trópico de Capricórnio. Possui duas das maiores lagoas do Brasil, a Lagoa Mirim e a Lagoa Mangueira, além de possuir uma das maiores lagunas do mundo, a Lagoa dos Patos, que possui água salobra.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Rio Grande do Sul é de 1353142 ha distribuídos em 26430 estabelecimentos agropecuários, de um total de 365094 estabelecimentos que ocupam uma área total de 21684558 ha.

O relevo do estado do Rio Grande do Sul é constituído por uma extensa baixada, dominada ao norte por um planalto. Os rios principais são Antas, Uruguai, Taquari, Ijuí, Jacuí, Ibicuí, Pelotas e Camaquã.

Dois tipos de cobertura vegetal ocorrem no estado do Rio Grande do Sul: campos e florestas. Os campos ocupam cerca de 66% da superfície do estado do Rio Grande do Sul. De modo geral recobrem as áreas de topografia regular, plana ou ligeiramente ondulada, ou seja, a depressão central e a maior parte do planalto basáltico. As florestas cobrem 29% do território estadual. Aparecem na encosta e nas porções mais acidentadas no planalto basáltico, no planalto dissecado de sudeste e, ainda, na forma de capões e matas ciliares, dispersas pelos campos, que recobrem o resto do estado do Rio Grande do Sul. Nas áreas de maior altitude, com mais de 400 m, domina a chamada mata de pinheiros, uma floresta mista de latifoliadas e coníferas. Nas demais áreas ocorre a floresta latifoliada. Nos dois tipos de floresta está presente a erva-mate, objeto de exploração econômica desde o início do povoamento do estado do Rio Grande do Sul. Em cerca de 5% do território ocorre a vegetação do tipo litorâneo, que se desenvolve nos areais da costa.

Dois tipos climáticos caracterizam o estado do Rio Grande do Sul: o clima subtropical úmido e o clima oceânico. O clima subtropical úmido apresenta chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes, e ocorre na maior parte do estado. O clima oceânico também apresenta chuvas bem distribuídas durante o ano, mas os verões são amenos. Ocorre nas porções mais elevadas do território do estado do Rio Grande do Sul, isto é, na porção mais alta do planalto basáltico, e no planalto dissecado de Sudeste.

Quanto ao regime pluviométrico, a zona mais chuvosa do estado é a Serra Gaúcha, com precipitações ao redor de 1900 mm, enquanto que a parte onde menos chove no estado é o extremo sul, com pluviosidade média anual em torno de 1100 mm. Dos ventos que sopram no estado do Rio Grande do Sul, dois têm denominações locais, o pampeiro (vento tépido, procedente dos pampas argentinos), e o minuano (vento frio e seco, originário dos contrafortes da cordilheira dos Andes).

O estado do Rio Grande do Sul ainda está sujeito, no outono e no inverno, ao fenômeno do veranico, que consiste de uma sucessão de dias com temperaturas anormalmente elevadas para a estação.

Entre os principais produtos agrícolas, do estado do Rio Grande do Sul, destacam-se arroz, soja, milho, mandioca, cana-de-açúcar, laranja, e alho.

O estado do Rio Grande do Sul é um dos estados com maior grau de industrialização no país.

Mato Grosso do Sul

O estado de Mato Grosso do Sul, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no sul da Região Centro-Oeste do Brasil e tem por limites o estado de Mato Grosso a norte, os estados de Goiás e de Minas Gerais a nordeste, o estado de São Paulo a leste, o estado do Paraná a sudeste, o Paraguai a sul e a sudoeste, e a Bolívia a oeste. Sua capital é o município de Campo Grande.

O espaço geográfico do estado de Mato Grosso do Sul abrange uma extensão territorial de 357145,531 km². Ocupa o equivalente a 22,23% da área da Região Centro-Oeste e a 4,19% da superfície do Brasil. A população do estado de Mato Grosso do Sul, em 2021, é estimada em 2839188 habitantes, correspondendo a 16,99% da população da Região Centro-Oeste e a 1,33% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Mato Grosso do Sul, administrativamente, é dividido em 79 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 12 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em três regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Campo Grande, Dourados e Corumbá.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Mato Grosso do Sul é de 54114 ha distribuídos em 2574 estabelecimentos agropecuários, de um total de 71164 estabelecimentos que ocupam uma área total de 30549179 ha.

Os cerrados recobrem a maior parte do estado de Mato Grosso do Sul, mas também se destaca a Floresta Estacional Semidecidual. Há ainda a presença de pampas e Mata Atlântica. A extremidade ocidental do estado de Mato Grosso do Sul é coberta pelo Pantanal; o noroeste cobre as planícies; e o leste cobre os planaltos com as serras escarpadas da Bodoquena. Os rios mais importantes são Paraguai, Paraná, Paranaíba, Miranda, Aquidauana, Taquari, Negro, Apa e Correntes.

Na planície do Pantanal, no oeste do estado de Mato Grosso do Sul, durante o período de cheias do Rio Paraguai, a região vira a maior região alagadiça do planeta, onde se combinam vegetações de todo o Brasil (até mesmo da Caatinga e da Floresta Amazônica). É um dos biomas com maior abundância de biodiversidade do Brasil, embora seja considerada pouco rica em número de espécies.

Na maior parte do território do estado de Mato Grosso do Sul predomina o clima do tipo tropical ou tropical de altitude, com chuvas de verão e inverno seco. No extremo meridional ocorre o clima subtropical, em virtude de uma latitude um pouco mais elevada e do relevo de planalto. As geadas são comuns no sul do estado de Mato Grosso do Sul registrando em média três ocorrências do fenômeno por ano. Observa-se o mesmo regime de chuvas de verão e inverno seco e a pluviosidade anual é, também, de aproximadamente 1500 mm.

A região onde o estado de Mato Grosso do Sul está localizado contribui muito para o seu desenvolvimento econômico, pois é vizinho de grandes centros produtores e consumidores do Brasil, os estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, além de fazer fronteira com Bolívia e Paraguai, uma vez que se situa na rota de mercados potenciais de toda a zona ocidental da América do Sul e se comunica com Argentina através da Bacia do Rio da Prata, dando também acesso ao Oceano Atlântico e ao Oceano Pacífico através dos países andinos.

A principal área econômica do estado de Mato Grosso do Sul é a do planalto da Bacia do Rio Paraná, com seus solos florestais e de terra roxa. Nessa região, os meios de transporte são mais eficientes e os mercados consumidores da região Sudeste estão mais próximos.

As principais atividades econômicas são agricultura (soja, milho, algodão, arroz, cana-de-açúcar); pecuária (gado bovino); mineração (ferro, manganês, calcário); e indústria (alimentícia, de cimento, de mineração).

Além da vocação agropecuária, a infra-estrutura econômica existente e a localização geográfica permitem ao estado exercer o papel de centro de redistribuição de produtos oriundos dos grandes centros consumidores para o restante da região Centro-Oeste e para a região Norte.

Mato Grosso

O estado do Mato Grosso, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no norte da Região Centro-Oeste do Brasil e tem por limites os estados do Amazonas e do Pará a norte, os estados

de Tocantins e de Goiás a leste, o estado de Mato Grosso do Sul a sul, e o estado de Rondônia e a Bolívia a oeste. Sua capital é o município de Cuiabá.

O espaço geográfico do estado do Mato Grosso abrange uma extensão territorial de 903202,446 km². Ocupa o equivalente a 56,23% da área da Região Centro-Oeste e a 10,61% da superfície do Brasil. A população do estado do Mato Grosso, em 2021, é estimada em 3567234 habitantes, correspondendo a 21,35% da população da Região Centro-Oeste e a 1,67% da população do Brasil. Atualmente, o estado do Mato Grosso, administrativamente, é dividido em 141 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 18 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em cinco regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Cuiabá, Cáceres, Sinop, Barra do Garças, e Rondonópolis.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado do Mato Grosso é de 155775 ha distribuídos em 4744 estabelecimentos agropecuários, de um total de 118679 estabelecimentos que ocupam uma área total de 54922850 ha.

De acordo com a SUDAM e o IBGE, o estado do Mato Grosso tem, atualmente, todos seus 141 municípios pertencentes à Amazônia Legal.

O estado do Mato Grosso tem a porção norte de seu território ocupada pela Floresta Amazônica, e no sul do estado extensas planícies e amplos planaltos dominam a área. Os principais rios são Xingu, Araguaia, Paraguai, Guaporé e Cuiabá.

Um dos campeões do desmatamento no Brasil e no mundo, o estado de Mato Grosso era revestido por uma vegetação em que predominavam as florestas, como prosseguimento da Floresta Amazônica. Na área do Pantanal Mato-Grossense que permaneceu nos limites do estado ocorria um revestimento vegetal composto de cerrados e campos. A zona de florestas compreendia 47% da área do estado, os cerrados 39% e os campos 14%.

O estado de Mato Grosso apresenta sensível variedade de climas. Prevalece o tropical super-úmido de monção, com elevada temperatura média anual e alta pluviosidade; e o tropical com chuvas de verão e inverno seco, com a pluviosidade também alta. Já em lugares elevados, como a Chapada dos Guimarães e a Serra do Monte Cristo, o clima é subtropical, com uma temperatura média anual na Chapada dos Guimarães de 24°C, sendo a maior máxima registrada de 40°C e a menor de 0°C. Durante a atuação de uma intensa massa de ar polar, as temperaturas durante a tarde nas cidades do centro-sul e sudoeste do estado de Mato Grosso podem estar próximas a 10°C, enquanto que no restante do território as temperaturas ultrapassam os 30°C.

A pecuária e a agricultura em terras anteriormente constituintes de florestas ou de cerrado, que foram devastadas com este fim, foram os principais sistemas comerciais de Mato Grosso dos séculos XX e XXI. Devido ao crescimento econômico propiciado pelas exportações, o Mato Grosso se tornou um

dos principais produtores e exportadores de soja do Brasil. O crescimento na região de Sinop, Sorriso, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde e Matupá se mostrou um forte propulsor para o desenvolvimento econômico do estado de Mato Grosso, baseado na produção e venda de grãos. As exportações do estado se baseiam, em soja, milho, farelo de soja, algodão cru e carne bovina congelada.

O estado de Mato Grosso lidera como grande produtor nacional de grãos do país, como soja, feijão e milho. É um grande produtor também de algodão e cana de açúcar.

Goiás

O estado de Goiás, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no leste da Região Centro-Oeste do Brasil e tem por limites o estado de Tocantins a norte, o estado da Bahia a nordeste, o estado de Minas Gerais a leste, a sudeste e a sul, o Distrito Federal a leste, o estado de Mato Grosso do Sul a sudoeste, e o estado de Mato Grosso a oeste. Sua capital é o município de Goiânia.

O espaço geográfico do estado de Goiás abrange uma extensão territorial de 340106,492 km². Ocupa o equivalente a 21,17% da área da Região Centro-Oeste e a 3,99% da superfície do Brasil. A população do estado de Goiás, em 2021, é estimada em 7206589 habitantes, correspondendo a 43,13% da população da Região Centro-Oeste e a 3,38% da população do Brasil. Atualmente, o estado de Goiás, administrativamente, é dividido em 246 municípios distribuídos no seu espaço geográfico.

Os municípios, por sua vez, são agrupados em 22 regiões geográficas imediatas, sendo estas incluídas em seis regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE. As regiões intermediárias são: Goiânia, Itumbiara, Rio Verde, São Luís de Montes Belos-Iporá, Porangatu-Uruaçu, e Luziânia-Águas Lindas de Goiás.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no estado de Goiás é de 492390 ha distribuídos em 8191 estabelecimentos agropecuários, de um total de 152174 estabelecimentos que ocupam uma área total de 26275245 ha.

O clima do estado de Goiás é tropical semiúmido. A tipologia climática tropical se faz presente na maior parte do estado, apresentando invernos secos e verões chuvosos.

Com exceção de uma região onde domina uma pequena área de floresta tropical em que existem árvores de grande porte aproveitadas pela indústria, o território do estado de Goiás apresenta a típica vegetação do Cerrado. Arbustos altos e árvores de galhos retorcidos de folha e casca grossas com raízes profundas formam boa parte da vegetação. Já no sul do estado de Goiás ocorrem estreitas faixas de Mata Atlântica, as quais, na maioria das vezes, cobrem margens de rios e grandes serras.

O subsolo do cerrado apresenta água em abundância, embora o solo seja ácido, com alto teor de alumínio, e pouco fértil. Por esse motivo, na estação seca, parte das árvores perde as folhas para que suas raízes possam buscar a água presente no subsolo.

A composição da economia do estado de Goiás está baseada na produção agrícola, na pecuária, no comércio e nas indústrias de mineração, alimentícia, de confecções, mobiliária, metalurgia e madeireira. A agropecuária é a atividade mais explorada no estado de Goiás. Esta tendência do estado pode ser exemplificada por sua pauta de exportações baseada em soja, milho, farelo de soja, minério de cobre e carne bovina congelada. Também é uma das principais responsáveis pelo rápido processo de agroindustrialização que o estado de Goiás vem experimentando. Privilegiado com terras férteis, água abundante, clima favorável e um amplo domínio na tecnologia de produção, o estado é um dos grandes exportadores de grãos, além de possuir um dos maiores rebanhos do país. O estado de Goiás se destaca na produção de cana-de-açúcar, milho, soja, tomate, sorgo, feijão, girassol, alho, além de algodão, arroz, café e trigo.

Distrito Federal

O Distrito Federal, uma das 27 unidades federativas do Brasil, está situado no leste da Região Centro-Oeste do Brasil e tem por limites o estado de Goiás a norte, a leste, a sul e a oeste, e o estado de Minas Gerais a sudeste. O Distrito Federal é praticamente um enclave no estado de Goiás, não fosse a pequena divisa com o estado de Minas Gerais.

O espaço geográfico do Distrito Federal abrange uma extensão territorial de 5779,997 km². Ocupa o equivalente a 0,36% da área da Região Centro-Oeste e a 0,07% da superfície do Brasil. A população do Distrito Federal, em 2021, é estimada em 3094325 habitantes, correspondendo a 18,52% da população da Região Centro-Oeste e a 1,45% da população do Brasil. Atualmente, o Distrito Federal, administrativamente, tem um único município em seu território, a capital federal, Brasília, que é também a sede de governo do Distrito Federal.

O município de Brasília, por sua vez, pertence a única região geográfica imediata que compõe a única região geográfica intermediária, segundo a nova divisão do IBGE. A região intermediária do Distrito Federal é formada pela região imediata do Distrito Federal.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no Distrito Federal é de 25626 ha distribuídos em 2726 estabelecimentos agropecuários, de um total de 5246 estabelecimentos que ocupam uma área total de 257047 ha.

O Distrito Federal é a menor unidade federativa brasileira. O Distrito Federal não pode ser dividido em municípios, razão pela qual seu território é composto por diversas regiões administrativas. Essas regiões são administradas diretamente pelo governo do Distrito Federal, que exerce poderes constitucionais e legais que equivalem tanto àqueles dos estados, quanto àqueles dos municípios, assumindo, assim, simultaneamente todas as obrigações deles decorrentes.

A vegetação do Distrito Federal, caracterizada pelo cerrado, é o resultado de um longo processo de evolução, no qual as plantas buscaram se adaptar às difíceis condições ambientais como pouca água,

falta de umidade no ar e acidez no solo. Em virtude disso, as principais vegetações do Distrito Federal são o cerrado, distribuído de uma forma esparsa; a mata ciliar composta por florestas estreitas e densas, formadas ao longo do leito dos rios e riachos, por encontrarem solos mais férteis e com boa umidade, o que proporcionam o bom desenvolvimento dessas espécies; e os brejos, que são localizados nas nascentes de água onde se desenvolve em grandes proporções o buriti.

Diferentemente de outras regiões brasileiras, durante o período dos meses de verão, o Distrito Federal adquire uma paisagem muito verde, porém, durante os meses de inverno, o capim seca e praticamente todas as árvores mudam suas folhagens, cada árvore ao seu tempo, de modo que não acontece de todas as árvores de uma mesma espécie trocarem de folhas, todas ao mesmo tempo.

O clima predominantemente no Distrito Federal é o tropical sazonal, com uma estação chuvosa e quente (verão) e outra fria e seca (inverno). Os índices de umidade giram em torno de 25% no inverno e 68% no verão, o que culmina em um clima típico do cerrado. A temperatura média é muito agradável, na maior parte do ano. A média das precipitações anuais ficam entre 1200 e 1800 mm.

A principal atividade econômica da capital federal resulta de sua função administrativa. Por isso seu planejamento industrial é estudado com muito cuidado pelo Governo do Distrito Federal. Por ser uma cidade tombada pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e que recebeu o Título de Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) a ocupação do território do Distrito Federal tem características diferenciadas para preservação da cidade. Assim, o Governo do Distrito Federal tem optado em incentivar o desenvolvimento de indústrias não poluentes como a de software, cinema, vídeo, gemologia, entre outras, com ênfase na preservação ambiental e na manutenção do equilíbrio ecológico, preservando o patrimônio da cidade.

A agricultura e a avicultura ocupam lugar de destaque na economia brasiliense. Um cinturão verde do Distrito Federal abastece a cidade e já exporta alimentos para outros locais.

A economia do Distrito Federal também está baseada em pecuária (criação de bovinos, suínos, equinos, asininos, muares, bubalinos, coelhos, ovinos, aves e apicultura), agricultura permanente (abacate, banana, café, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá, tangerina, urucum e uva), agricultura temporária (abacaxi, algodão, alho, amendoim, arroz, batata-doce, batata, cana-de-açúcar, cebola, feijão, mandioca, melancia, milho, soja, sorgo, tomate e trigo), indústrias alimentícia, extrativista e de transformação, comércio e serviços.

A pauta de exportação do Distrito Federal é baseada principalmente em carne de aves e soja.

MUNICÍPIOS

A Constituição Federal de 1988, considera o município como a unidade da federação com menor abrangência territorial. Os municípios são entidades subnacionais com personalidade jurídica própria e certo grau de autonomia administrativa.

A sede do município é categorizada como cidade e possui o seu mesmo nome. Cada município tem sua própria Lei Orgânica que define a sua organização política, mas limitada pela Constituição Federal. Os municípios dispõem apenas dos poderes Executivo, exercido pelo Prefeito, e Legislativo, sediado na Câmara Municipal (também chamada de câmara de vereadores). Não há Poder Judiciário específico de cada município.

Atualmente o Brasil está dividido em 5570 municípios que integram a federação. Dois distritos brasileiros são tratados como municípios: o Distrito Federal, onde tem sede o governo federal, sendo Brasília a capital federal; e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, arquipélago localizado no Oceano Atlântico, sob jurisdição do Estado de Pernambuco.

Os municípios, dentro dos estados, são agrupados em regiões geográficas imediatas e estas estão incluídas em regiões geográficas intermediárias, segundo a nova divisão do IBGE.

O maior município brasileiro é Altamira, no estado do Pará, com dimensão territorial maior que vários estados brasileiros. O município de Santa Cruz de Minas, no estado de Minas Gerais, é o menor do país em área, seguido de Águas de São Pedro, no estado de São Paulo. Suas áreas são menores que a da Ilha de Fernando de Noronha, distrito estadual de Pernambuco.

SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Polígono das Secas foi criado por lei em 1936. Seu traçado foi complementado em 1946. Pela Constituição de 1946 foi regulamentada e disciplinada a execução de um plano de defesa contra os efeitos da denominada seca do Nordeste. Em 1949 foram regulamentadas as alterações constantes na Constituição, entretanto não foi alterada a área do polígono.

Em 1951, por lei, a área do Polígono sofreu revisão dos seus limites. Depois, em 1963, instituiu-se que o município criado com desdobramento de área de município incluído no Polígono das Secas, seria considerado como pertencente a este para todos os efeitos legais e administrativos. Finalmente, em Decreto-Lei de 1968, foi delegado ao Superintendente da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) a competência de declarar, observada a legislação específica, quais os municípios eram pertencentes ao Polígono das Secas. Esse Decreto-Lei regulamentou e esclareceu que a inclusão de municípios no Polígono somente ocorreria para aqueles criados por desdobramento de municípios anteriormente incluídos total ou parcialmente, no mesmo Polígono, quando efetuados até a data da lei regulamentar, ou seja, 30 de agosto de 1965.

A partir de convenções internacionais adotadas após 1977, o Polígono das Secas passou a ser denominado de Semiárido Brasileiro.

O Semiárido Brasileiro é um território reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens. O Semiárido Brasileiro constitui historicamente uma das regiões menos desenvolvidas do Brasil.

A área do Semiárido Brasileiro é uma região definida em lei federal e delimitada pelo Ministério da Integração Nacional, e substituiu o Polígono das Secas. Tem a cidade de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, estipulada como sua capital a partir da lei nº 13568, de 21 de dezembro de 2017.

O Semiárido Brasileiro é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração. Os critérios atuais para delimitação do Semiárido foram a precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; o índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; e o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Atualmente, a região do Semiárido Brasileiro contabiliza 1262 municípios espalhados pelo território de dez Unidades da Federação: Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), Bahia (BA) e Minas Gerais (MG).

O espaço geográfico da região do Semiárido Brasileiro abrange uma extensão territorial de 1128698,040 km², ocupando o equivalente a 13,25% da superfície do Brasil e a 52,72% da soma da área de cada estado que contribuiu com municípios que participam da sua formação. A população da região do Semiárido Brasileiro, em 2021, é estimada em 27954785 habitantes, correspondendo a 13,10% da população do Brasil e a 35,35% da soma da população de cada estado que contribuiu com municípios que participam da sua formação.

Antes de 2017 o Semiárido Brasileiro possuía 1189 municípios de nove Unidades da Federação participando de sua área: Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), Bahia (BA) e Minas Gerais (MG).

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada no Semiárido Brasileiro é de 730202 ha distribuídos em 200262 estabelecimentos agropecuários, de um total de 1835535 estabelecimentos que ocupam uma área total de 52925220 ha.

As fragilidades econômicas da região resultam na dificuldade de absorção desse grande contingente populacional no mercado de trabalho local e, como consequência indireta disso, boa parte da população sobrevive da agropecuária de baixa produtividade em um modelo clássico de agricultura de subsistência.

O clima semiárido está presente no Brasil nas regiões Nordeste e Sudeste (norte do estado de Minas Gerais e norte do estado do Espírito Santo), associado ao importante bioma da caatinga, rico em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea. Devido à proximidade com o Equador, o clima semiárido brasileiro possui uma configuração própria, o que permite ser considerado um dos climas mais complexos do mundo, devido principalmente a seu sistema de circulação atmosférica.

Como reflexo das condições climáticas dominantes de semiaridez, a hidrografia é pobre, em seus amplos aspectos. A principal característica hidrográfica do Semiárido brasileiro é o caráter intermitente de seus rios. Esta característica está diretamente relacionada com a precipitação da região. Os rios e riachos são irregulares, onde o fluxo de água superficial desaparece durante seu período de estiagem. O domínio dos rios intermitentes está associado aos limites do clima semiárido; inicia-se na calha do Rio Parnaíba e se estende até o sul do sertão baiano.

As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações. Constitui-se exceção o rio São Francisco. Devido às características hidrológicas que possui, as quais permitem a sua sustentação durante o ano todo, o rio São Francisco adquire uma significação especial para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão. Há uma maior incidência de secas ao norte do Rio São Francisco do que ao sul, onde as chuvas são mais bem distribuídas ao longo da estação chuvosa.

A evapotranspiração é um componente importantíssimo do balanço hídrico e de energia da superfície. Como o subsolo é rico em rochas cristalinas (de baixa permeabilidade), a formação de aquíferos subterrâneos é inibida. O regime de chuvas rápidas e fortes também impedem a penetração de água no subsolo. Uma outra característica do semiárido brasileiro é a presença de sais nos solos, precipitados pela evaporação intensa, o que inibe a produtividade agrícola.

A pesquisa relacionada ao clima também estuda os parâmetros agrometeorológicos que afetam o desenvolvimento e rendimento das culturas, em particular aqueles relacionados com o suprimento de água para os processos metabólicos das plantas. Estudos têm sido realizados para estimar a evapotranspiração, essenciais para o estabelecimento de programa de irrigação eficazes. Os estudos abrangem as culturas de manga, melão, melancia, mamão, banana, coco, goiaba, abacaxi, acerola, tâmara, entre outras de interesse comercial.

Para conviver com a distribuição irregular das chuvas, uma das técnicas mais utilizadas no semiárido brasileiro é o armazenamento da água em açudes, para utilização nos períodos secos. Outra forma é a construção de cisternas que guardam a água das chuvas recolhida pelos telhados das casas.

O problema da distribuição e acesso à água é mais relevante que propriamente sua escassez. Na maior parte do Semiárido Brasileiro, a precipitação média anual é de mesma ordem de grandeza daquela encontrada, por exemplo, em cidades europeias como Paris e Barcelona.

Muitos dos municípios do Semiárido Brasileiro estão em processo de desertificação. A exploração inadequada dos solos faz com que mais de 65% do Semiárido Brasileiro esteja em processo grave de desertificação.

Semiárido do Maranhão

A parte semiárida do estado do Maranhão consta de 2 (dois) municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 3523,120 km², ocupando o equivalente a 0,31% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 0,04% da superfície do Brasil e a 1,06% da extensão do estado do Maranhão. A população da parte semiárida do estado do Maranhão, em 2021, é estimada em 218412 habitantes, correspondendo a 0,78% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 0,10% da população do Brasil e a 3,05% da população do estado do Maranhão.

Antes de 2017 o estado do Maranhão não possuía nenhum município participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado do Maranhão é de 919 ha distribuídos em 437 estabelecimentos agropecuários, de um total de 4810 estabelecimentos que ocupam uma área total de 80116 ha.

Semiárido do Piauí

A parte semiárida do estado do Piauí consta de 185 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 200610,090 km², ocupando o equivalente a 17,77% da área da região do Semiárido Brasileiro, e a 2,36% da superfície do Brasil e a 79,73% da extensão do estado do Piauí. A população da parte semiárida do estado do Piauí, em 2021, é estimada em 2866441 habitantes, correspondendo a 10,25% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 1,34% da população do Brasil e a 87,14% da população do estado do Piauí.

Antes de 2017 o estado do Piauí possuía 164 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado do Piauí é de 25438 ha distribuídos em 13173 estabelecimentos agropecuários, de um total de 207932 estabelecimentos que ocupam uma área total de 7638324 ha.

Semiárido do Ceará

A parte semiárida do estado do Ceará consta de 175 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 146888,840 km², ocupando o equivalente a 13,01% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 1,72% da superfície do Brasil e a 98,66% da extensão do estado do Ceará. A população da parte semiárida do estado do Ceará, em 2021, é estimada em 5955557 habitantes, correspondendo a 21,30% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 2,79% da população do Brasil e a 64,45% da população do estado do Ceará.

Antes de 2017 o estado do Ceará possuía 165 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado do Ceará é de 103160 ha distribuídos em 27985 estabelecimentos agropecuários, de um total de 384112 estabelecimentos que ocupam uma área total de 6860367 ha.

Semiárido do Rio Grande do Norte

A parte semiárida do estado do Rio Grande do Norte consta de 147 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 49072,610 km², ocupando o equivalente a 4,35% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 0,58% da superfície do Brasil e a 92,92% da extensão do estado do Rio Grande do Norte. A população da parte semiárida do estado do Rio Grande do Norte, em 2021, é estimada em 1938119 habitantes, correspondendo a 6,93% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 0,91% da população do Brasil e a 54,43% da população do estado do Rio Grande do Norte.

Antes de 2017 o estado do Rio Grande do Norte já possuía 147 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado do Rio Grande do Norte é de 42024 ha distribuídos em 8090 estabelecimentos agropecuários, de um total de 58934 estabelecimentos que ocupam uma área total de 2571375 ha.

Semiárido da Paraíba

A parte semiárida do estado da Paraíba consta de 194 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 51305,760 km², ocupando o equivalente a 4,55% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 0,60% da superfície do Brasil e a 90,86% da extensão do estado da Paraíba. A população da parte semiárida do estado da Paraíba, em 2021, é estimada em 2510711 habitantes, correspondendo a 8,98% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 1,18% da população do Brasil e a 61,84% da população do estado da Paraíba.

Antes de 2017 o estado da Paraíba possuía 170 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado da Paraíba é de 22038 ha distribuídos em 14885 estabelecimentos agropecuários, de um total de 142497 estabelecimentos que ocupam uma área total de 3111554 ha.

Semiárido de Pernambuco

A parte semiárida do estado de Pernambuco consta de 123 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 86340,680 km², ocupando o equivalente a 7,65% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 1,01% da superfície do Brasil e a 88,03% da extensão do estado de Pernambuco. A população da parte semiárida do estado de Pernambuco, em 2021, é estimada em 4088612 habitantes, correspondendo a 14,63% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 1,92% da população do Brasil e a 42,26% da população do estado de Pernambuco.

Antes de 2017 o estado de Pernambuco possuía 122 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado de Pernambuco é de 109079 ha distribuídos em 31868 estabelecimentos agropecuários, de um total de 238946 estabelecimentos que ocupam uma área total de 3811543 ha.

Semiárido de Alagoas

A parte semiárida do estado de Alagoas consta de 38 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 12583,120 km², ocupando o equivalente a 1,11% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 0,15% da superfície do Brasil e a 45,18% da extensão do estado de Alagoas. A população da parte semiárida do estado de Alagoas, em 2021, é estimada em 956405 habitantes, correspondendo a 3,42% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 0,45% da população do Brasil e a 28,42% da população do estado de Alagoas.

Antes de 2017 o estado de Alagoas já possuía 38 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado de Alagoas é de 2639 ha distribuídos em 1990 estabelecimentos agropecuários, de um total de 60904 estabelecimentos que ocupam uma área total de 669651 ha.

Semiárido de Sergipe

A parte semiárida do estado de Sergipe consta de 29 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 11093,050 km², ocupando o equivalente a 0,98% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 0,13% da superfície do Brasil e a 50,61% da extensão do estado de Sergipe. A população da parte semiárida do estado de Sergipe, em 2021, é estimada em 485039 habitantes, correspondendo a 1,74% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 0,23% da população do Brasil e a 20,74% da população do estado de Sergipe.

Antes de 2017 o estado de Sergipe já possuía 29 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado de Sergipe é de 5620 ha distribuídos em 2577 estabelecimentos agropecuários, de um total de 39612 estabelecimentos que ocupam uma área total de 816873 ha.

Semiárido da Bahia

A parte semiárida do estado da Bahia consta de 278 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 446021,530 km², ocupando o equivalente a 39,52% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 5,24% da superfície do Brasil e a 78,98% da extensão do estado da Bahia. A população da parte semiárida do estado da Bahia, em 2021, é estimada em 7450261 habitantes, correspondendo a 26,65% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 3,49% da população do Brasil e a 49,72% da população do estado da Bahia.

Antes de 2017 o estado da Bahia possuía 269 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado da Bahia é de 275597 ha distribuídos em 81838 estabelecimentos agropecuários, de um total de 591396 estabelecimentos que ocupam uma área total de 20309288 ha.

Semiárido de Minas Gerais

A parte semiárida do estado de Minas Gerais consta de 91 municípios, sendo que o seu espaço geográfico abrange uma extensão territorial de 121259,240 km², ocupando o equivalente a 10,74% da área da região do Semiárido Brasileiro, a 1,42% da superfície do Brasil e a 20,67% da extensão do estado de Minas Gerais. A população da parte semiárida do estado de Minas Gerais, em 2021, é estimada em 1485228 habitantes, correspondendo a 5,31% da população da Região do Semiárido Brasileiro, a 0,70% da população do Brasil e a 6,94% da população do estado de Minas Gerais.

Antes de 2017 o estado de Minas Gerais possuía 85 municípios participando da área do Semiárido Brasileiro.

Com base nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) a área irrigada na parte semiárida do estado de Minas Gerais é de 143688 ha distribuídos em 17419 estabelecimentos agropecuários, de um total de 106392 estabelecimentos que ocupam uma área total de 7056130 ha.

INFORMAÇÕES SOBRE A ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

De acordo com IBGE (2021) o Censo Agropecuário investiga informações sobre os estabelecimentos agropecuários e as atividades agropecuárias neles desenvolvidas. A pesquisa fornece informações sobre o total de estabelecimentos agropecuários; área total desses estabelecimentos; características do produtor; características do estabelecimento; pessoal ocupado; movimentação financeira; pecuária; aquicultura e produção vegetal.

O Censo Agropecuário é realizado desde 1920, não tendo ocorrido em 1930, por motivos de ordem política e institucional, e a partir de 1940, o levantamento foi decenal até 1970 e passou a ser quinquenal posteriormente, porém os levantamentos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015 não foram levados a efeito devido a cortes orçamentários do governo (IBGE, 2021; SIDRA, 2021).

As informações sobre a área de agricultura irrigada utilizadas no presente trabalho, inicialmente, são resultado de um levantamento dos dados apresentados nos relatórios do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), sobre a irrigação no Brasil, comparando os mesmos entre si.

Levantou-se, também, os dados definitivos da irrigação nas cinco Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e nas 27 Unidades da Federação, sendo 26 Estados (Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás) e o Distrito Federal, que compõem o país.

E, posteriormente, levantou-se os dados definitivos da irrigação na Região do Semiárido Brasileiro e na parte semiárida dos dez estados que compõem a região (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais).

Os dados obtidos dos Censos Agropecuários (IBGE, 1998; IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021) são resultados de pesquisa de campo realizada para saber se houve irrigação no estabelecimento agropecuário e, em caso positivo, qual a área total irrigada e a área irrigada pelos respectivos métodos de irrigação utilizados, no período de referência.

De acordo com a metodologia adotada na pesquisa do IBGE, se uma mesma área tivesse sido irrigada mais de uma vez no período de referência, pelo mesmo método de irrigação, registrou-se a área somente uma vez; e, se uma mesma área tivesse sido irrigada no período de referência, por métodos

diferentes, registrou-se a área no método que o produtor considerou como sendo o principal (IBGE, 2021).

A prática da irrigação visa o fornecimento de água, de forma artificial, para suprir o que não é fornecido pelas fontes naturais, visando o pleno desenvolvimento das culturas (ANA, 2019; SNIRH, 2021).

IBGE (2021) considera irrigação a prática de aplicar água, que não a da chuva, diretamente à superfície do solo cultivado com pastos ou culturas, em quantidades e intervalos determinados, com a finalidade de fornecer água às plantas em condições apropriadas ao seu crescimento e produção.

No Quadro 1 é mostrada a descrição dos diferentes métodos de irrigação considerados pelo IBGE nos levantamentos dos Censos Agropecuários.

Quadro 1. Métodos de irrigação considerados pelo IBGE nos Censos Agropecuários. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Método de irrigação	Descrição do método
Inundação	método que consiste no nivelamento do terreno para alagamento ou inundação da área de cultivo de determinadas lavouras;
Sulcos	método que consiste na condução e distribuição da água através de sulcos ou canais de irrigação localizados entre linhas de plantio das culturas;
Outros (corrugação, faixa etc...)	método no qual se utilizam pequenos sulcos, com declividade na direção do fluxo da água, empregados em culturas semeadas a lanço ou com pequeno espaçamento (corrugação), ou tabuleiros planos ou faixas com pequeno declive em direção longitudinal (faixas);
Autopropelido/carretel enrolador	método no qual a área é irrigada por um sistema movimentado por energia hidráulica, composto por um canhão hidráulico (aspersor canhão) montado sobre uma plataforma que se desloca sobre o terreno, irrigando-o simultaneamente;
Pivô central	método no qual a área é irrigada por um sistema móvel, que consiste em uma barra com aspersores, e que se movimenta em torno de um ponto fixo;
Aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha)	método que consiste na utilização de aspersores fixos e móveis, exceto pivô central;
Gotejamento	método que consiste na aplicação de água na superfície do solo, de modo pontual, gota a gota;
Microaspersão	método que consiste na irrigação localizada, porém com maior vazão que a dos gotejadores;
Xique-xique, potejamento etc...	métodos rústicos de gotejamento;

Subsuperficial	método no qual as linhas laterais de gotejadores ou tubos porosos são enterradas de forma a permitir a aplicação subsuperficial da água;
Molhação	método que consiste em regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...

Os dados analisados em relação ao Brasil, às suas Grandes Regiões, às suas Unidades da Federação e aos seus Municípios, e ao Semiárido Brasileiro e às áreas semiáridas das Unidades da Federação que formam a Região, foram área total irrigada e área irrigada por cada método de irrigação. Os critérios de classificação adotados pelo IBGE, usados nos três Censos Agropecuários analisados, são resultados das pesquisas realizadas em cada um deles de maneiras diferentes, e são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Critérios de classificação do IBGE usados nos diferentes Censos Agropecuários. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Censo	Critérios
1996	Pesquisaram-se os estabelecimentos que habitualmente utilizavam métodos de irrigação [inundação, infiltração, aspersão e outros; sem considerar como irrigação a simples rega manual com baldes, regadores, pequenas mangueiras domésticas etc...], e se contabilizou somente a área total irrigada, mas não as áreas irrigadas pelos diferentes métodos.
2006	Pesquisou-se a área total irrigada nos estabelecimentos agropecuários e as áreas irrigadas pelos respectivos métodos de irrigação utilizados [inundação, sulcos, aspersão (pivô central), aspersão (outros métodos), localizado (gotejamento, microaspersão etc...), outros métodos de irrigação e/ou de molhação], e se contabilizou tanto a área total irrigada como as áreas irrigadas pelos seis diferentes métodos.
2017	Pesquisou-se se houve irrigação no estabelecimento e, em caso positivo, qual a área total irrigada e as áreas irrigadas pelos respectivos métodos de irrigação utilizados [inundação, sulcos; outros (corrugação, faixa etc...), autopropelido/carretel enrolador, pivô central, aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha), gotejamento superficial, microaspersão, xique-xique, potejamento etc..., gotejamento subsuperficial, e molhação], e se contabilizou tanto a área total irrigada como as áreas irrigadas pelos onze diferentes métodos.

Para analisar os dados apresentados nos Censos Agropecuários do IBGE, os mesmos foram agrupados e tabulados levando em consideração a área total irrigada e as áreas irrigadas usando os seguintes métodos de irrigação (Quadro 3): método de irrigação por superfície, método de irrigação por aspersão, método de irrigação localizada, e outros métodos de irrigação.

Quadro 3. Métodos de irrigação assumidos pelos autores na tabulação dos dados dos diferentes Censos Agropecuários. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Método de irrigação	Métodos (sistemas) considerados pelo IBGE
Irrigação por superfície	inundação, sulcos e outros (corrugação, faixa etc...);
Irrigação por aspersão	autopropelido/carretel enrolador, pivô central, e aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha);
Irrigação localizada	gotejamento superficial, microaspersão, gotejamento subsuperficial, e xique-xique, potejamento etc...;
Outros métodos de irrigação	molhação (regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...).

EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

Nas últimas décadas, a taxa de crescimento de áreas agrícolas que usam irrigação no mundo reduziu significativamente. No período de 1960 a 1970, o crescimento era maior que 2% ao ano.

Para 2050, a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) projeta que a área irrigada no mundo será em torno de 318 milhões de hectares.

O baixo crescimento relativo da agricultura irrigada não pode ser atribuído a falta de áreas disponíveis para a expansão sustentável da atividade e tampouco a baixa demanda por produtos agrícolas (ou a baixa atratividade econômica do setor agrícola, como consequência).

Pode-se destacar alguns itens para a identificação de diferentes causas para a baixa atratividade da agricultura irrigada, tais como: dificuldade para atender a Legislação Ambiental; falta de recursos humanos capacitados; baixa inserção dos produtos de áreas irrigadas no mercado consumidor; sazonalidade da demanda por produtos agrícolas, resultando em uma variabilidade na relação custo/benefício para o produtor; linhas de crédito não contemplam todas as necessidades específicas do irrigante; restrita oferta de energia elétrica no campo e seu alto custo; pequena representatividade institucional da agricultura irrigada, tanto da iniciativa privada como dos órgãos públicos.

As fases de evolução da irrigação no Brasil foram marcadas pelo interesse do produtor privado em investir em áreas de elevado potencial de solos e água e que havia pouca necessidade de infraestruturas e, também, pelo desenvolvimento decorrente de periódicos incentivos do poder público ou a execução direta de projetos públicos especialmente na região Nordeste.

Neste módulo do trabalho são utilizadas as informações definitivas obtidas do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais com uso de irrigação e as áreas usadas com os diferentes métodos de irrigação, utilizados no Brasil, nas suas Grandes Regiões, nas suas Unidades da Federação e nos seus Municípios, respectivamente, e na região do Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o formam.

BRASIL, GRANDES REGIÕES, UNIDADES FEDERATIVAS E MUNICÍPIOS

Existem inconsistências entre as fontes de informações quanto a real área irrigada do país. Diversas fontes disponíveis apontam diferentes valores.

O histórico da evolução da área irrigada mostra que a agricultura irrigada continua crescendo, mas a taxa de crescimento é negativa. A taxa de crescimento negativa não condiz com a diferença entre a área irrigada e o potencial irrigável. A distância é muito grande para justificar um crescimento negativo da taxa de crescimento da irrigação nas últimas décadas (Rodrigues; Domingues, 2017).

Tabela 1. Área com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal): Censo 1996. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Total Geral
	ha
BR	3121642
N	83022
NE	751886
SE	929189
S	1096592
CO	260952
RO	1041
AC	728
AM	209
RR	5660
PA	4797
AP	9119
TO	61469
MA	16521
PI	18254
CE	108998
RN	45778
PB	63548
PE	118400
AL	156992
SE	13691
BA	209705
MG	322679

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil

ES	92695
RJ	74761
SP	439054
PR	46890
SC	114025
RS	935677
MS	73228
MT	59226
GO	115908
DF	12591

Quanto a evolução da área irrigada, o IBGE faz levantamentos da área irrigada desde 1970 nos censos agropecuários. Nesse período, houve um crescimento significativo da atividade, pois em termos absolutos, a área quintuplicou em 36 anos. Entretanto, ao analisar a taxa de crescimento da área irrigada no mesmo período, verifica-se que, no período 1970 a 1980, o crescimento anual foi praticamente estável (próximo a 6,5%) e depois entrou em queda e no período 1995 a 2006 ficou em aproximadamente a metade do valor anterior (Rodrigues; Domingues, 2017).

Tabela 2. Área com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal): Censo 2006. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Total Geral	Método de irrigação					
		Superfície		Aspersão		Localizada	Outros
		Sistema de irrigação					
		I	S	P	O	G	M
ha							
BR	4545534	1166350	189721	892887	1593560	330774	372244
N	109582	34487	4091	9076	31385	5018	25525
NE	1007657	69633	109732	207757	420963	105455	94118
SE	1607681	27815	28417	413562	738557	193217	206114
S	1238812	1003115	15291	61488	110484	17654	30781
CO	581801	31299	32191	201004	292170	9430	15706

Região	Método de irrigação						
	Total Geral	Superfície		Aspersão		Localizada	Outros
		Sistema de irrigação					
	I	S	P	O	G	M	
ha							
RO	14130	952	894	718	8872	844	1851
AC	1454	0	28	0	68	40	1314
AM	6204	978	40	0	471	473	4176
RR	13003	11454	148	0	294	27	959
PA	29517	3376	1918	2088	7917	2284	11935
AP	2404	146	16	0	375	55	1812
TO	42870	17578	1047	6084	13388	1296	3477
MA	64059	4461	4600	8774	29238	1994	14992
PI	30948	7330	3302	1271	11445	2830	4769
CE	117381	21378	11813	5283	34622	18360	25925
RN	54716	3457	3257	7926	27231	9749	3095
PB	58683	3789	4614	9834	33525	3789	3132
PE	152917	6325	21036	20887	73264	17828	13577
AL	195764	2058	3066	73041	110049	3866	3684
SE	20521	3775	1842	5510	5524	3024	847
BA	312668	17061	56202	75231	96064	44015	24097
MG	530042	11587	11664	169877	169545	66445	100924
ES	209840	3072	2254	23319	115571	51538	14087
RJ	81748	2823	5555	11339	43994	3532	14505
SP	786051	10333	8945	209027	409448	71702	76597
PR	105455	12100	2453	15542	57240	6322	11798
SC	136249	98532	10948	1020	19160	2430	4158
RS	997108	892483	1890	44926	34084	8902	14824
MS	120521	20593	17840	28488	50125	864	2611
MT	148848	963	1407	30909	106895	2463	6210
GO	297924	9717	12739	134000	130347	4614	6507

Região	Total Geral	Método de irrigação					
		Superfície		Aspersão		Localizada	Outros
		Sistema de irrigação					
		I	S	P	O	G	M
ha							
DF	14508	26	205	7608	4802	1489	378

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; P = irrigação por Pivô Central; O = irrigação por outros métodos de aspersão; G = irrigação por gotejamento, microaspersão etc...; M = outros métodos de irrigação e/ou de molhação

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são mostradas as informações definitivas obtidas do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais com uso de irrigação e as áreas usadas com os diferentes métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelo IBGE e transformadas para as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal) que formam a União.

Tabela 3. Área com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal): Censo 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Total Geral	Método de irrigação										
		Superfície			Aspersão				Localizada		Outros	
		Sistema de irrigação										
		I	S	O	A	P	C	Gs	M	Gss	R	M
ha												
BR	66942451398506	89599	7949474553214	2052110778761017358557542	45659	25899236258						
N	372893	87465	19245	60680	19828	21077	26129	34934	53459	7085	4243	38747
NE	1255729	23812	38178	5055	82797	232660	285489	242945200248	7543	5646	131356	
SE	2661535	13789	20194	6209332278	616386	651105	655247286565	18911	11950	48901		
S	16761831242302	10771	6201	95407	196899	68642	30326	8981	6597	845	9213	
CO	727905	31139	1211	1350215223	353498	46511	53905	8289	5523	3216	8041	
RO	38748	596	22	3603	2932	2636	7326	7954	9182	646	2119	1731

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil

AC	1826	0	0	0	0	0	131	295	311	0	0	1018
AM	7860	113	10	19	24	90	642	1438	368	244	101	4810
RR	14986	6043	1536	66	137	1395	940	1917	722	357	114	1757
PA	103343	459	118	1008	1337	2467	10458	16192	40551	4302	1727	24723
AP	59034	0	0	55483	42	2	847	105	116	239	54	2135
TO	147096	80249	17554	500	15309	14486	5786	7033	2208	1295	104	2573
MA	64466	2297	264	444	8582	18127	11226	14172	2319	16	389	6628
PI	33368	3927	1078	236	723	4273	10788	5345	4352	102	168	2377
CE	222900	6620	1592	335	358	4681	36505	36612	46192	1112	1246	87648
RN	61189	1105	830	94	4003	3954	16817	23753	8812	209	164	1448
PB	97514	529	338	136	10186	10684	57893	7183	7512	303	706	2044
PE	190299	2303	9534	823	7659	12913	64955	33625	44737	2225	577	10950
AL	151165	2554	1875	976	39520	39022	54646	7908	3390	182	210	882
SE	29104	3677	39	30	3141	642	11847	2661	6527	39	74	427
BA	405724	800	22629	1980	8625	138365	20812	111686	76408	3356	2113	18951
MG	1119842	5069	5753	2274	122633	417430	230099	225308	77004	4557	2665	27050
ES	364465	420	36	154	4029	7309	40795	116228	186355	390	7531	1219
RJ	49606	1939	541	521	1298	991	27060	4369	2319	1114	417	9036
SP	1127622	6362	13864	3260	204318	190656	353151	309342	20888	12850	1336	11595
PR	155798	12924	358	994	82499	18120	21614	10707	4509	1022	434	2618
SC	167243	125181	788	413	4505	720	22974	7958	1464	517	101	2622
RS	1353142	1104196	9625	4793	8403	178059	24055	11662	3008	5058	309	3973
MS	54114	13447	204	243	1826	22344	6633	2507	733	1111	2401	2665
MT	155775	613	69	336	40427	94519	5390	6022	2314	3828	164	2094
GO	492390	17071	917	757	172680	223515	30785	37646	4753	549	618	3100
DF	25626	8	20	14	291	13120	3704	7731	488	36	32	182

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; O = irrigação por corrugação, faixa etc...; A = irrigação por autopropelido/carretel enrolador; P = irrigação por Pivô Central; C = irrigação por aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha); Gs = irrigação por gotejamento superficial; M = irrigação por microaspersão; Gss = irrigação por gotejamento subsuperficial; R = irrigação por métodos rústicos de gotejamento (xique-xique, potejamento etc...); M = irrigação por molhação (regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...)

Na Tabela 4 é mostrado um resumo das informações definitivas obtidas do Censo

Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais irrigadas e as áreas irrigadas usando os métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal) que formam a União.

Tabela 4. Áreas irrigadas totais e por métodos de irrigação utilizados no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal): anos de 1996, 2006 e 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Censo Ano										
	1996		2006				2017				
	Método de irrigação										
	Total	Total	Sup	Asp	Loc	Out	Total	Sup	Asp	Loc	Out
ha											
BR	3121642	4545534	1356071	2486447	330774	372244	6694245	1567599	3243929	1646458	236258
N	83022	109582	38578	40461	5018	25525	372893	167390	67034	99721	38747
NE	751886	1007657	179365	628720	105455	94118	1255729	67045	600946	456382	131356
SE	929189	1607681	562321	1152119	193217	206114	2661535	40192	1599769	972673	48901
S	1096592	1238812	1018406	171972	17654	30781	1676183	1259274	360948	46749	9213
CO	260952	581801	63490	493174	9430	15706	727905	33700	615232	70933	8041
RO	1041	14130	1846	9590	844	1851	38748	4221	12894	19901	1731
AC	728	1454	28	68	40	1314	1826	0	131	606	1018
AM	209	6204	1018	471	473	4176	7860	142	756	2151	4810
RR	5660	13003	11602	294	27	959	14986	7645	2472	3110	1757
PA	4797	29517	5294	10005	2284	11935	103343	1585	14262	62772	24723
AP	9119	2404	162	375	55	1812	59034	55483	891	514	2135
TO	61469	42870	18625	19472	1296	3477	147096	98303	35581	10640	2573
MA	16521	64059	9061	38012	1994	14992	64466	3005	37935	16896	6628
PI	18254	30948	10632	12716	2830	4769	33368	5241	15784	9967	2377
CE	108998	117381	33191	39905	18360	25925	222900	8547	41544	85162	87648
RN	45778	54716	6714	35157	9749	3095	61189	2029	24774	32938	1448
PB	63548	58683	8403	43359	3789	3132	97514	1003	78763	15704	2044
PE	118400	152917	27361	94151	17828	13577	190299	12660	85527	81164	10950
AL	156992	195764	5124	183090	3866	3684	151165	5405	133188	11690	882
SE	13691	20521	5617	11034	3024	847	29104	3746	15630	9301	427
BA	209705	312668	73263	171295	44015	24097	405724	25409	167802	193563	18951
MG	322679	530042	23251	339422	66445	100924	1119842	13096	770162	309534	27050

Região		Censo Ano									
		1996		2006				2017			
		Método de irrigação									
		Total	Total	Sup	Asp	Loc	Out	Total	Sup	Asp	Loc
ha											
ES	92695	209840	5326	138890	51538	14087	364465	610	52133	310504	1219
RJ	74761	81748	8378	55333	3532	14505	49606	3001	29349	8219	9036
SP	439054	786051	19278	618475	71702	76597	1127622	23486	748125	344416	11595
PR	46890	105455	14553	72782	6322	11798	155798	14276	122233	16672	2618
SC	114025	136249	109480	20180	2430	4158	167243	126382	28199	10040	2622
RS	935677	997108	894373	79010	8902	14824	1353142	1118614	210517	20037	3973
MS	73228	120521	38433	78613	864	2611	54114	13894	30803	6752	2665
MT	59226	148848	2370	137804	2463	6210	155775	1018	140336	12328	2094
GO	115908	297924	22456	264347	4614	6507	492390	18745	426980	43566	3100
DF	12591	14508	231	12410	1489	378	25626	42	17115	8287	182

*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Com base nos dados definitivos analisados dos três últimos Censos Agropecuários (Tabelas 4 e 5) a área irrigada no Brasil variou, entre 1996 e 2017, de 3121642 ha a 6694245 ha; sendo que houve um acréscimo de 114,45% na área total irrigada no país, nas últimas duas décadas.

Já entre as Grandes Regiões, entre 1996 e 2017, a Região Norte variou de 83022 ha a 372893 ha; a Região Nordeste variou de 751886 ha a 1255729 ha; a Região Sudeste variou de 929189 ha a 2661535 ha; a Região Sul variou de 1096592 ha a 1676183 ha; e a Região Centro-Oeste variou de 260952 ha a 727905 ha; com acréscimos de 349,15%; 67,01%; 186,44%; 52,85% e 178,94% nas áreas irrigadas nas regiões, respectivamente, nas últimas duas décadas.

Tabela 5. Evolução das áreas dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões, e nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal): anos de 1996, 2006 e 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Área irrigada			Diferenças			Relações		
	1996	2006	2017	(b-a)	(c-b)	(c-a)	(b/a)	(c/b)	(c/a)
	(a)	(b)	(c)						
	ha			ha			%		
BR	3121642	4545534	6694245	1423892	2148711	3572603	145,61	147,27	214,45
N	83022	109582	372893	26560	263311	289871	131,99	340,29	449,15
NE	751886	1007657	1255729	255771	248072	503843	134,02	124,62	167,01
SE	929189	1607681	2661535	678492	1053854	1732346	173,02	165,55	286,44
S	1096592	1238812	1676183	142220	437371	579591	112,97	135,31	152,85
CO	260952	581801	727905	320849	146104	466953	222,95	125,11	278,94
RO	1041	14130	38748	13089	24618	377071357,35	274,233722,19		
AC	728	1454	1826	726	372	1098	199,73	125,58	250,82
AM	209	6204	7860	5995	1656	76512968,42	126,693760,77		
RR	5660	13003	14986	7343	1983	9326	229,73	115,25	264,77
PA	4797	29517	103343	24720	73826	98546	615,32	350,112154,33	
AP	9119	2404	59034	-6715	56630	49915	26,362455,66	647,37	
TO	61469	42870	147096	-18599	104226	85627	69,74	343,12	239,30
MA	16521	64059	64466	47538	407	47945	387,74	100,64	390,21
PI	18254	30948	33368	12694	2420	15114	169,54	107,82	182,80
CE	108998	117381	222900	8383	105519	113902	107,69	189,89	204,50
RN	45778	54716	61189	8938	6473	15411	119,52	111,83	133,66
PB	63548	58683	97514	-4865	38831	33966	92,34	166,17	153,45
PE	118400	152917	190299	34517	37382	71899	129,15	124,45	160,73
AL	156992	195764	151165	38772	-44599	-5827	124,70	77,22	96,29
SE	13691	20521	29104	6830	8583	15413	149,89	141,83	212,58
BA	209705	312668	405724	102963	93056	196019	149,10	129,76	193,47
MG	322679	530042	1119842	207363	589800	797163	164,26	211,27	347,05
ES	92695	209840	364465	117145	154625	271770	226,38	173,69	393,19
RJ	74761	81748	49606	6987	-32142	-25155	109,35	60,68	66,35

Região	Área irrigada			Diferenças			Relações		
	1996	2006	2017	(b-a)	(c-b)	(c-a)	(b/a)	(c/b)	(c/a)
	(a)	(b)	(c)						
	ha			ha			%		
SP	439054	786051	1127622	346997	341571	688568	179,03	143,45	256,83
PR	46890	105455	155798	58565	50343	108908	224,90	147,74	332,26
SC	114025	136249	167243	22224	30994	53218	119,49	122,75	146,67
RS	935677	997108	1353142	61431	356034	417465	106,57	135,71	144,62
MS	73228	120521	54114	47293	-66407	-19114	164,58	44,90	73,90
MT	59226	148848	155775	89622	6927	96549	251,32	104,65	263,02
GO	115908	297924	492390	182016	194466	376482	257,03	165,27	424,81
DF	12591	14508	25626	1917	11118	13035	115,23	176,63	203,53

E entre as Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal) que formam a União as maiores variações positivas ocorreram em três estados da Região Norte, o estado de Rondônia, o estado do Amazonas e o estado do Pará; sendo que o estado do Rio de Janeiro e o estado de Mato Grosso do Sul tiveram uma diminuição na área irrigada, e o estado de Alagoas se manteve basicamente sem variação na sua área irrigada.

A seguir é apresentada a Figura 1, na qual é ilustrada a evolução da área irrigada no Brasil e nas Grandes Regiões de 1960 até 2017, usando dados disponíveis em ANA (2017) e SIDRA (2021).

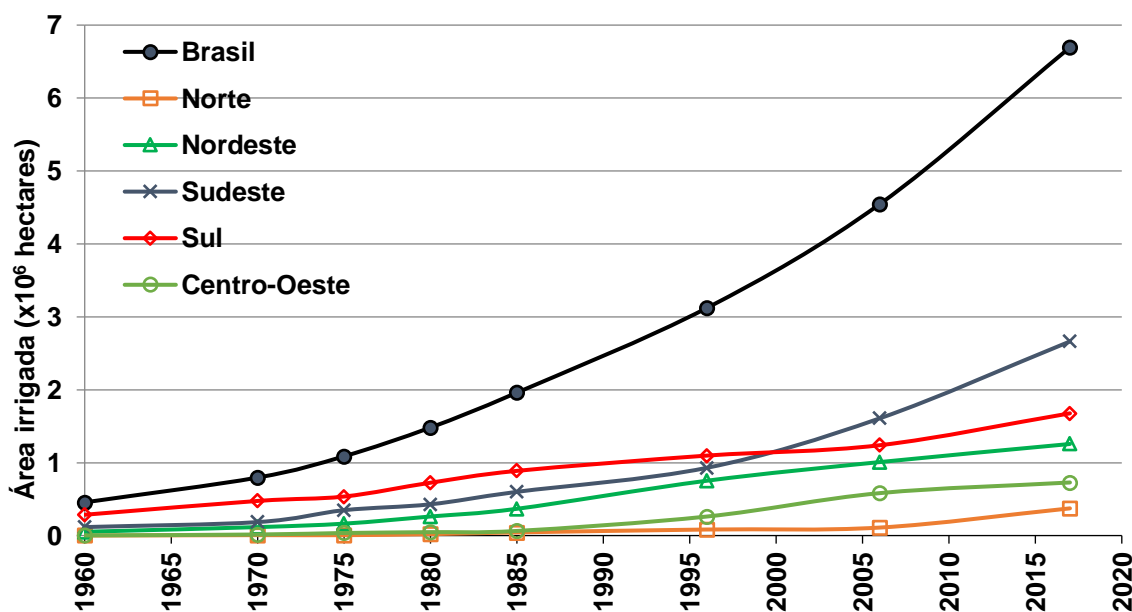


Figura 1. Evolução da irrigação no Brasil e em suas Grandes Regiões: 1960-2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ANA (2017), IBGE (2021); SIDRA (2021) e SNIRH (2021).

Os dados obtidos do Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021) são resultados de apresentação de uma retrospectiva sobre a agricultura irrigada brasileira, com foco no levantamento de áreas irrigadas e no uso da água associado.

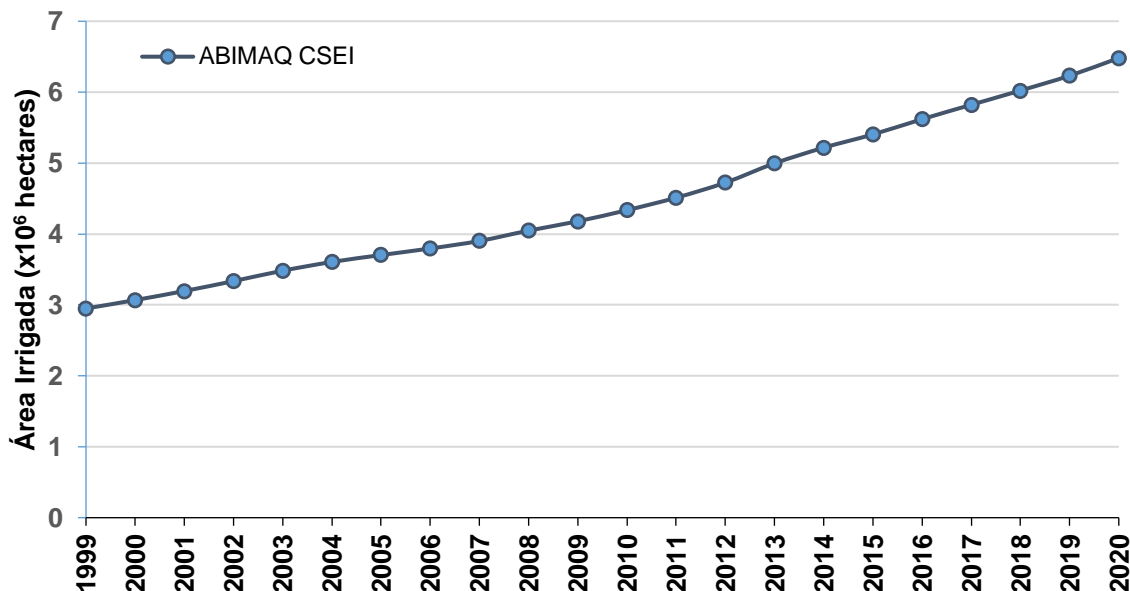


Figura 2. Evolução da irrigação no Brasil: 1999-2020. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de CSEI/ABIMAQ (2021).

CSEI/ABIMAQ (2021) apresenta uma atualização da área de agricultura irrigada no Brasil baseada no mercado de equipamentos de irrigação vendidos e repostos no ano anterior, contabilizando que em 2020 a área total irrigada seria de 6481812 ha. As empresas vinculadas ao setor de máquinas e implementos usados na irrigação procuram fortalecer o conceito de que o uso da água na irrigação é positivo, pois ela retorna para o meio ambiente (ciclo hidrológico), contribuindo significativamente para o aumento da produtividade da área de produção. Buscam, também, desenvolver políticas e ações que promovam e fomentem o desenvolvimento da agricultura irrigada como forma de desenvolver negócios e gerar renda ao agricultor, contribuindo para o desenvolvimento humano.

Na Figura 2 é apresentada a evolução da área irrigada no Brasil de 1999 a 2020, usando os dados disponibilizados por CSEI/ABIMAQ (2021).

São observadas diferenças nos valores referentes ao mesmo ano devido a enfoques diferentes de obtenção dos dados bem como da análise realizada. Mas mesmo assim as figuras servem para auxiliar na análise da evolução da área irrigada em diferentes períodos.

ANA (2017) ressalta que as diferenças entre os dados não necessariamente remetem à dinâmica da irrigação no período, mas também às diferenças metodológicas e conceituais atreladas aos levantamentos.

Nos últimos anos, os estados brasileiros onde ocorreram os maiores valores de expansão da agricultura irrigada foram: estado de Tocantins, estado de Goiás, estado de Minas Gerais, estado da Bahia, estado do Rio de Janeiro, estado de São Paulo, estado de Sergipe, estado de Pernambuco e estado do Mato Grosso. As principais culturas irrigadas no Brasil são cana de açúcar, arroz, soja, milho, café, trigo e algodão, seguidas de frutas como abacaxi, melão, melancia, banana, manga e mamão (Borghetti et al., 2017).

SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Semiárido Brasileiro é um território reconhecido pela legislação brasileira como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens.

O antigo Polígono das Secas passou a ser denominado de Semiárido Brasileiro após a Conferência Internacional das Nações Unidas para o Combate à Desertificação em Nairóbi, no Quênia, em 1977.

O Semiárido Brasileiro corresponde a uma área específica de desenvolvimento e controle, para a qual são destinadas políticas públicas específicas do governo federal. Os municípios integrantes do Semiárido Brasileiro se beneficiam de bônus de adimplência de 25% dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), enquanto no restante da Região Nordeste esse percentual é de 15%. Ainda quanto ao FNE, a Constituição determina que pelo menos 50% dos recursos deste Fundo sejam aplicados no financiamento de atividades produtivas em municípios do Semiárido, o que representa um estímulo à atração de capitais e à geração de emprego e renda na região.

O Semiárido Brasileiro é uma divisão regional cuja área geográfica de abrangência foi redelimitada em 2005, após a constatação da inadequabilidade do critério anteriormente adotado, em vigor desde 1989, que levava em conta apenas a precipitação média anual dos municípios dessa região, e novamente redefinida em 2017.

A área do Semiárido Brasileiro tem variado nos últimos anos pois a decisão do tamanho da área abrangida pelo mesmo é, muitas vezes, política, embora baseada em algumas decisões e informações técnicas e científicas.

Tabela 6. Área com uso de irrigação no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem: Censo 1996. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Total Geral
	ha
BR	3121642
Sem BR	385267
Sem MA	0

Região	Total Geral
	ha
Sem PI	5284
Sem CE	92451
Sem RN	26160
Sem PB	24540
Sem PE	67928
Sem AL	1022
Sem SE	4108
Sem BA	129293
Sem MG	34481

*Região: Sem = semiárido

Baseado nas informações definitivas apresentadas, nos últimos Censos Agropecuários do IBGE, tem-se que, em 1996, o Semiárido Brasileiro era constituído de 998 municípios, com uma área irrigada de 385267 ha; em 2006, era constituído de 1135 municípios (totalizando uma área ocupada de 980267,400 km²), com uma área irrigada de 469728 ha; e a partir de 2017, compreende o território de 1262 municípios (totalizando uma área ocupada de 1128698,040 km²), com uma área irrigada de 730202 ha.

Nas Tabelas 6, 7 e 8 são mostradas as informações definitivas obtidas do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais com uso de irrigação e as áreas usadas com os diferentes métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelo IBGE e transformadas para as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas áreas semiáridas dos estados que o compõem.

Tabela 7. Área com uso de irrigação no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem: Censo 2006. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Método de irrigação						
	Total Geral	Superfície		Aspersão		Localizada	Outros
		Sistema de irrigação					
	I	S	P	O	G	M	
ha							
BR	4545534	1166350	189721	892887	1593560	330774	372244
Sem BR	469728	48971	88873	42463	141795	89372	58255
Sem MA	0	0	0	0	0	0	0
Sem PI	10406	1881	1129	0	4216	869	2075
Sem CE	97967	19872	11106	3487	29295	12675	21531
Sem RN	31108	2953	2942	2466	11400	8837	2509
Sem PB	24295	3474	1796	0	13582	2733	2560
Sem PE	72976	5221	18518	1292	22813	16762	8370
Sem AL	3457	49	437	0	1086	480	1061
Sem SE	4277	1720	407	0	1777	156	127
Sem BA	181015	11917	50105	26617	44127	35510	12739
Sem MG	44228	1885	2432	7780	13498	11351	7282

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; P = irrigação por Pivô Central; O = irrigação por outros métodos de aspersão; G = irrigação por gotejamento, microaspersão etc...; M = outros métodos de irrigação e/ou de molhação

***Região: Sem = semiárido

Tabela 8. Área com uso de irrigação no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem: Censo 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Método de irrigação											
	Total Geral	Superfície			Aspersão			Localizada			Outros	
		Sistema de irrigação										
	I	S	O	A	P	C	Gs	M	Gss	R	M	
ha												
BR	66942451398506	89599	794947455321	4205211077876101	73585575424565925899	236258						
Sem BR	730202	13966	35485	2707	2288	123065	107230	202950197799	6105	3767	34843	
Sem MA	919	300	0	0	0	0	235	67	42	0	0	264
Sem PI	25438	1896	804	42	194	2653	9620	4801	3159	80	149	2041
Sem CE	103160	6596	1586	331	353	4508	21066	36533	23029	1107	731	7321
Sem RN	42024	743	706	87	232	1207	9045	22763	5655	200	88	1298
Sem PB	22038	505	303	105	33	236	9793	4789	3766	244	427	1837
Sem PE	109079	2161	9464	614	509	1137	11847	31684	41770	1153	449	8293
Sem AL	2639	25	39	11	55	104	552	831	781	16	32	194
Sem SE	5620	957	2	3	10	1	1797	1263	1462	14	10	101
Sem BA	275597	484	22041	1317	462	75228	14830	81580	66949	2575	1415	8716
Sem MG	143688	299	539	196	437	37992	28445	18639	51187	716	459	4778

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; O = irrigação por corrugação, faixa etc...; A = irrigação por autopropelido/carretel enrolador; P = irrigação por Pivô Central; C = irrigação por aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha); Gs = irrigação por gotejamento superficial; M = irrigação por microaspersão; Gss = irrigação por gotejamento subsuperficial; R = irrigação por métodos rústicos de gotejamento (xique-xique, potejamento etc...); M = irrigação por molhação (regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...)

***Região: Sem = semiárido

Na Tabela 9 é mostrado um resumo das informações definitivas obtidas do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE, 1998; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais irrigadas e as áreas irrigadas usando os métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas áreas semiáridas dos estados que o compõem.

Tabela 9. Áreas irrigadas totais e por métodos de irrigação utilizados no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem: anos de 1996, 2006 e 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Censo Ano										
	1996		2006				2017				
	Método de irrigação										
	Total	Total	Sup	Asp	Loc	Out	Total	Sup	Asp	Loc	Out
	ha										
BR	3121642454553413560712486447	330774	3722446694245156759932439291646458	236258							
Sem BR	385267	469728	137844	184258	89372	58255	730202	52158	232583	410621	34843
Sem MA	0	0	0	0	0	0	919	300	235	109	264
Sem PI	5284	10406	3010	4216	869	2075	25438	2742	12467	8189	2041
Sem CE	92451	97967	30978	32782	12675	21531	103160	8513	25927	61400	7321
Sem RN	26160	31108	5895	13866	8837	2509	42024	1536	10484	28706	1298
Sem PB	24540	24295	5270	13582	2733	2560	22038	913	10062	9226	1837
Sem PE	67928	72976	23739	24105	16762	8370	109079	12239	13493	75056	8293
Sem AL	1022	3457	486	1086	480	1061	2639	75	711	1660	194
Sem SE	4108	4277	2127	1777	156	127	5620	962	1808	2749	101
Sem BA	129293	181015	62022	70744	35510	12739	275597	23842	90520	152519	8716
Sem MG	34481	44228	4317	21278	11351	7282	143688	1034	66874	71001	4778

*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

**Região: Sem = semiárido

Com base nos dados definitivos analisados, dos três últimos Censos Agropecuários (Tabelas 9 e 10), tem-se que a área total irrigada no Semiárido Brasileiro, em 1996, correspondia a 12,34% da área total irrigada no Brasil; em 2006, a 10,33%; e, em 2017, a 10,91%.

Tabela 10. Evolução das áreas dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem: anos de 1996, 2006 e 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Área irrigada			Diferenças			Relações		
	1996	2006	2017	(b-a)	(c-b)	(c-a)	(b/a)	(c/b)	(c/a)
	(a)	(b)	(c)						
	ha			ha			%		
BR	3121642	4545534	6694245	1423892	2148711	3572603	145,61	147,27	214,45
Sem BR	385267	469728	730202	84461	260474	344935	121,92	155,45	189,53
Sem MA	0	0	919	0	919	919	-	-	-
Sem PI	5284	10406	25438	5122	15032	20154	196,93	244,46	481,42
Sem CE	92451	97967	103160	5516	5193	10709	105,97	105,30	111,58
Sem RN	26160	31108	42024	4948	10916	15864	118,91	135,09	160,64
Sem PB	24540	24295	22038	-245	-2257	-2502	99,00	90,71	89,80
Sem PE	67928	72976	109079	5048	36103	41151	107,43	149,47	160,58
Sem AL	1022	3457	2639	2435	-818	1617	338,26	76,34	258,22
Sem SE	4108	4277	5620	169	1343	1512	104,11	131,40	136,81
Sem BA	129293	181015	275597	51722	94582	146304	140,00	152,25	213,16
Sem MG	34481	44228	143688	9747	99460	109207	128,27	324,88	416,72

*Região: Sem = semiárido

A área irrigada na Região do Semiárido Brasileiro variou de 385267 ha, em 1996, a 730202 ha, em 2017; correspondendo a um acréscimo de 89,53% na área irrigada na Região do Semiárido Brasileiro, nas últimas duas décadas.

Já entre as regiões semiáridas dos estados que formam a região as maiores variações positivas ocorreram na área semiárida do estado do Piauí e na área semiárida do estado de Minas Gerais, seguidas da área semiárida do estado da Bahia e da área semiárida do estado de Alagoas; sendo que a área semiárida do estado da Paraíba teve uma pequena diminuição da sua área irrigada.

CENÁRIO ATUAL DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

Por meio dos dados obtidos nos Censos Agropecuários do IBGE, as áreas dotadas de infraestruturas para irrigação, pelos diversos métodos e tipos no Brasil, suas grandes regiões, suas unidades federativas e seus municípios, são apresentadas e podem ser totalizadas, atualizadas, analisadas e discutidas. A cada Censo Agropecuário o IBGE realizou um aprimoramento na classificação dos métodos e tipificações de sistemas de irrigação.

Atualmente o método de irrigação por aspersão já é o método de irrigação mais usado em cerca de 50% da área irrigada no Brasil. Em décadas anteriores, o método de irrigação por superfície era o método de irrigação mais usado, devido a grande área irrigada por inundação para cultivo de arroz irrigado, principalmente no estado do Rio Grande do Sul. Nos dias atuais o método de irrigação por superfície ocupa uma área um pouco menor que o método de irrigação localizada.

Na região do Semiárido Brasileiro o método de irrigação localizada atualmente já é o método de irrigação mais usado em cerca de 60% da área irrigada na região. Entretanto nos Censos anteriores o método de irrigação mais usado na região era o método de irrigação por aspersão.

Neste módulo do trabalho são utilizadas as informações definitivas obtidas do último Censo Agropecuário do IBGE, o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), onde são apresentadas as áreas totais com uso de irrigação e as áreas usadas com os diferentes métodos de irrigação, utilizados no Brasil, nas suas Grandes Regiões, nas suas Unidades da Federação e em seus Municípios, respectivamente, e na região do Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o formam.

BRASIL, GRANDES REGIÕES, UNIDADES FEDERATIVAS E MUNICÍPIOS

Atualmente a grande região do Brasil com maior área irrigada é a Região Sudeste, sendo a região que apresenta maiores áreas de uso de métodos de irrigação pressurizada (método de irrigação por aspersão e método de irrigação localizada). Anteriormente, até 1996, a grande região do Brasil com maior área irrigada era a Região Sul, em função da utilização do método de irrigação por superfície.

Em relação às Unidades Federativas com maiores áreas irrigadas podem ser citados os estados de Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia.

Nas Figuras 3, 4 e 5 são apresentadas a área total irrigada e as áreas irrigadas pelos diferentes métodos de irrigação utilizados no Brasil, nas Grandes Regiões do Brasil e nas Unidades da Federação que as formam, respectivamente, de acordo com os dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), mostrados nas Tabelas 4 e 5.

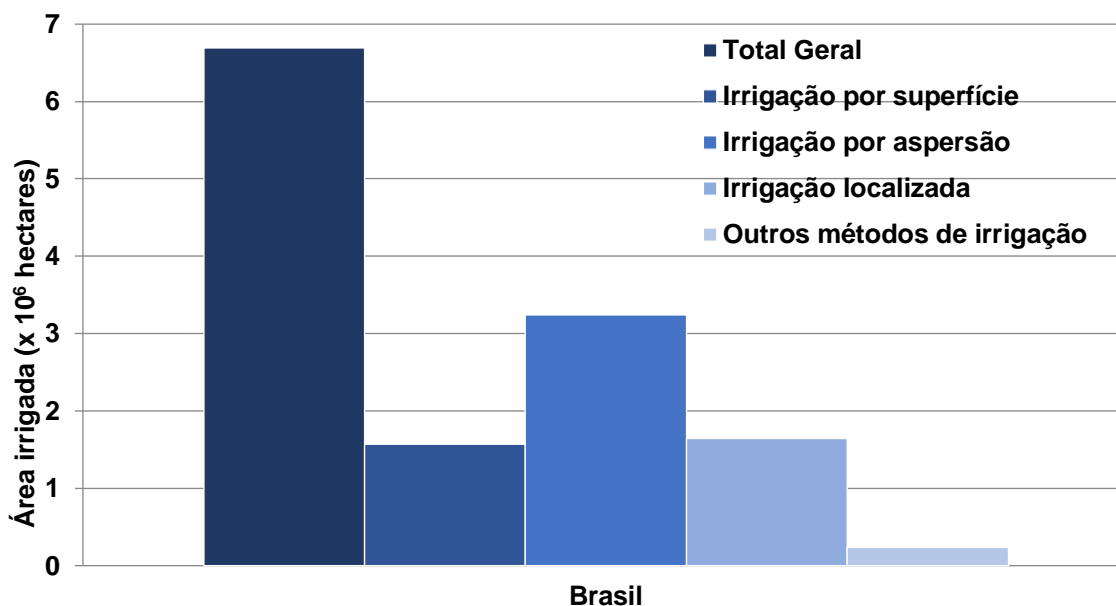


Figura 3. Áreas irrigadas no Brasil no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

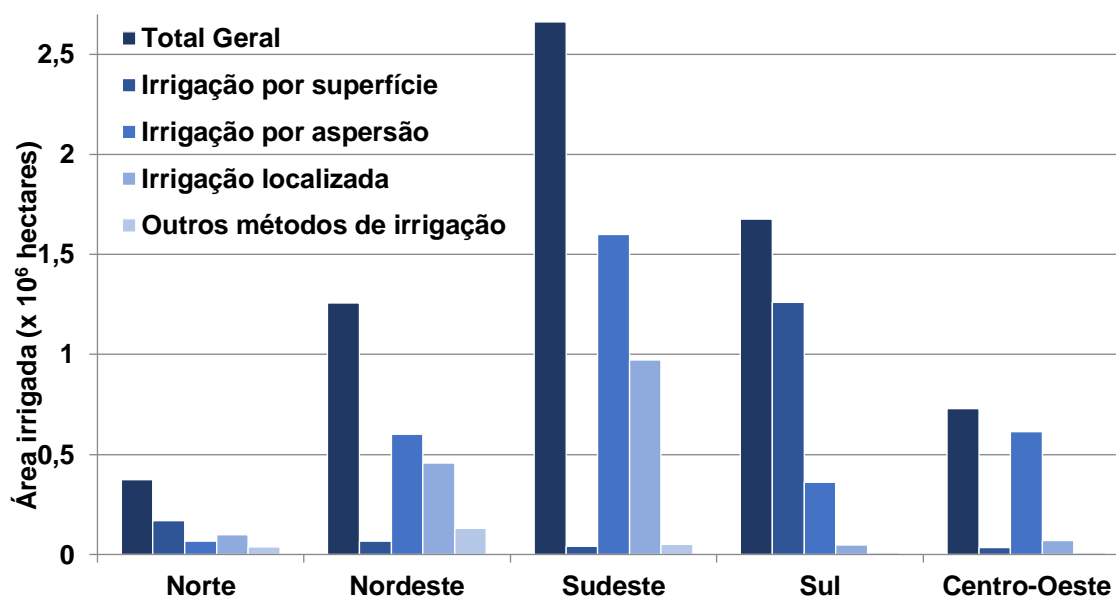


Figura 4. Áreas irrigadas nas Grandes Regiões do Brasil no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Observa-se que a irrigação por aspersão se sobressai em comparação com os demais métodos de irrigação na Grandes Regiões do Brasil, excetuando as Regiões Sul e Norte. Com relação às Unidades da Federação, observa-se que ocorre uma grande variação entre a utilização dos métodos de irrigação, sendo o método de irrigação por aspersão aquele que atualmente mais se destaca na maioria das unidades.

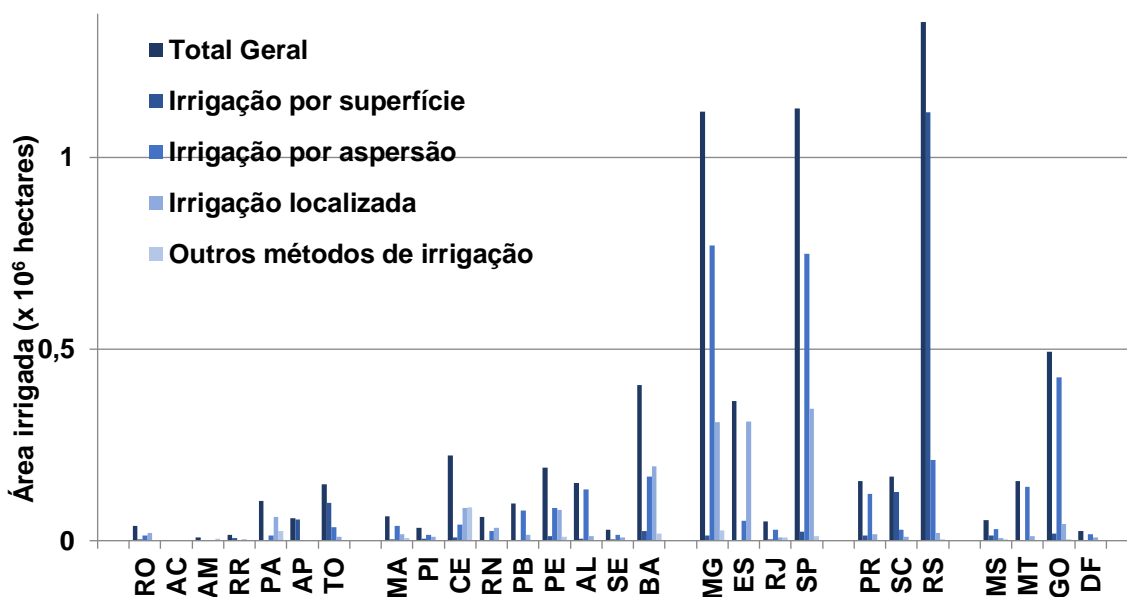
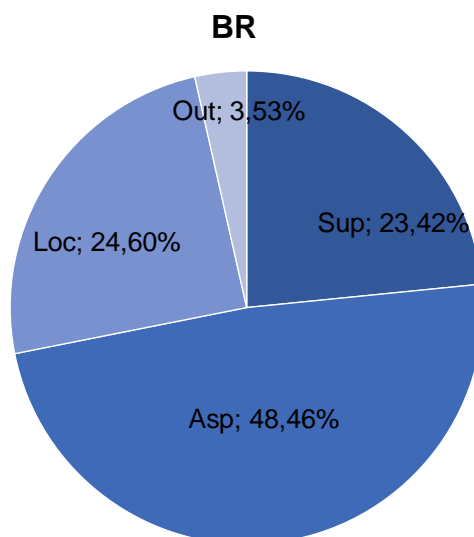


Figura 5. Áreas irrigadas nas Unidades da Federação (Estados e Distrito Federal) que compõem o Brasil no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

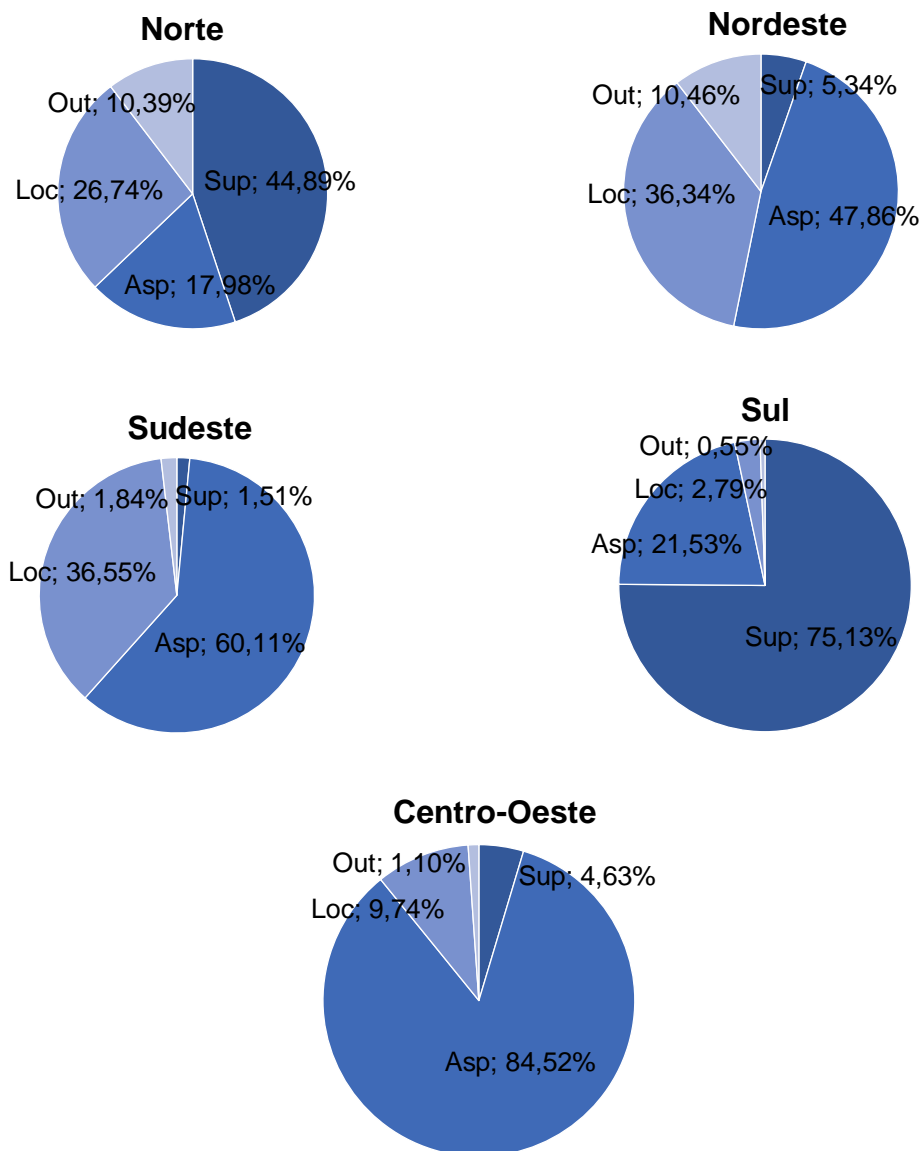
Nas Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 é mostrada a distribuição dos métodos de irrigação utilizados no Brasil, nas Grandes Regiões do Brasil e nas Unidades da Federação que as formam no ano de 2017, respectivamente.



*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

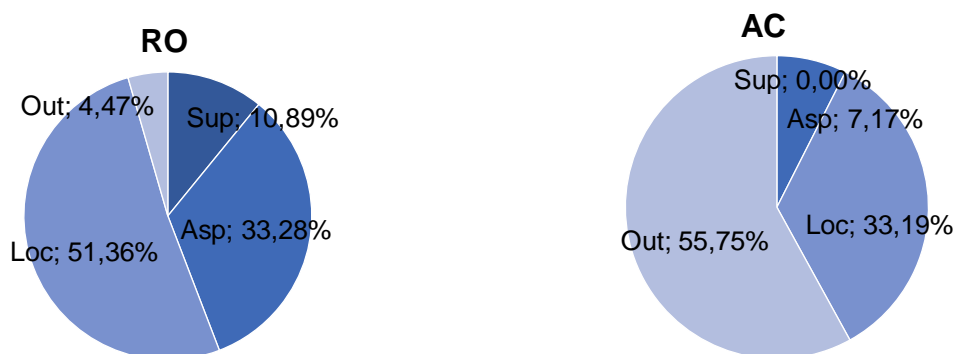
Figura 6. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados no Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

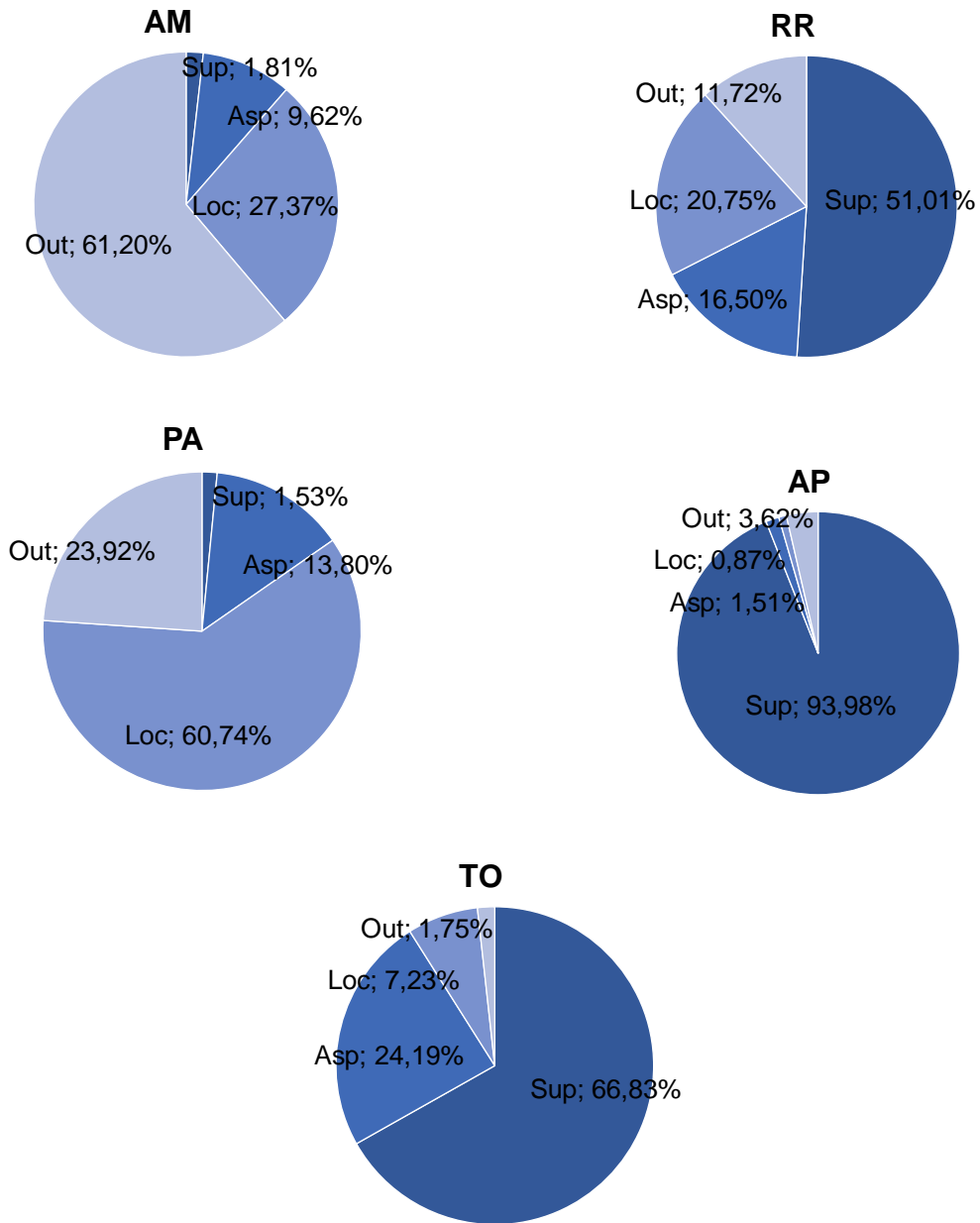
Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil



*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 7. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Grande Região do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

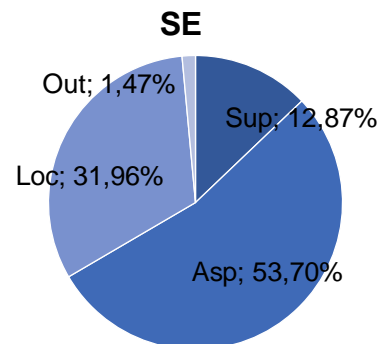
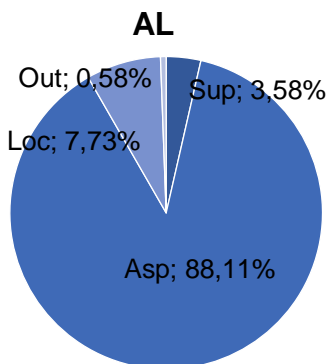
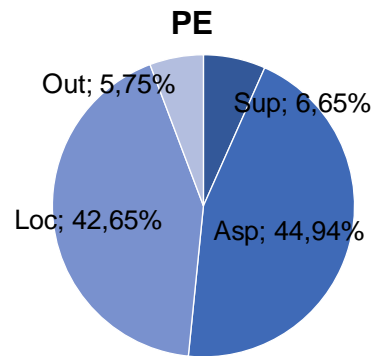
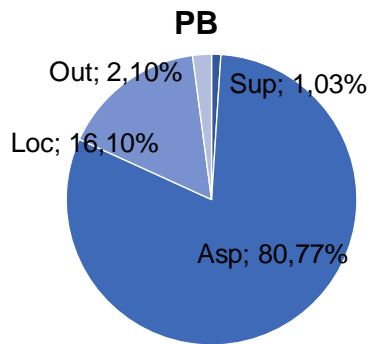
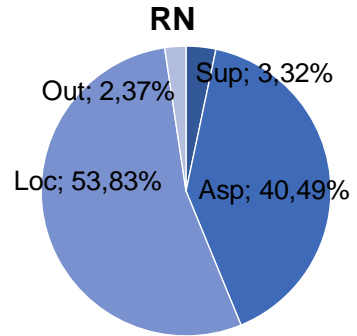
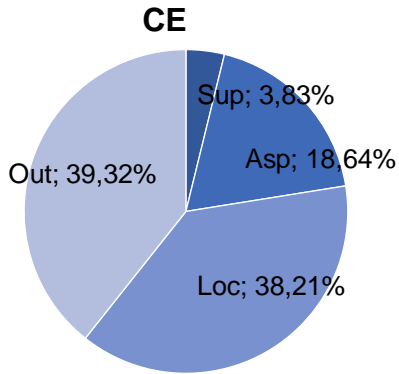
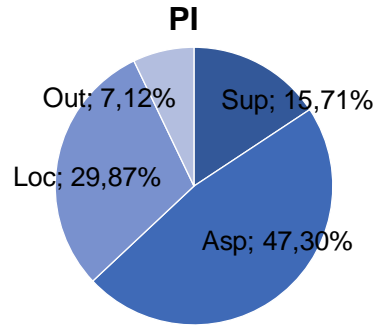
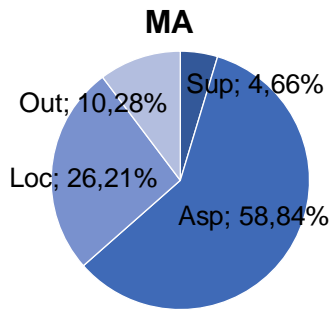


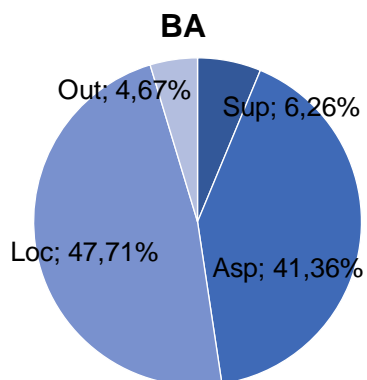


*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 8. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Norte do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

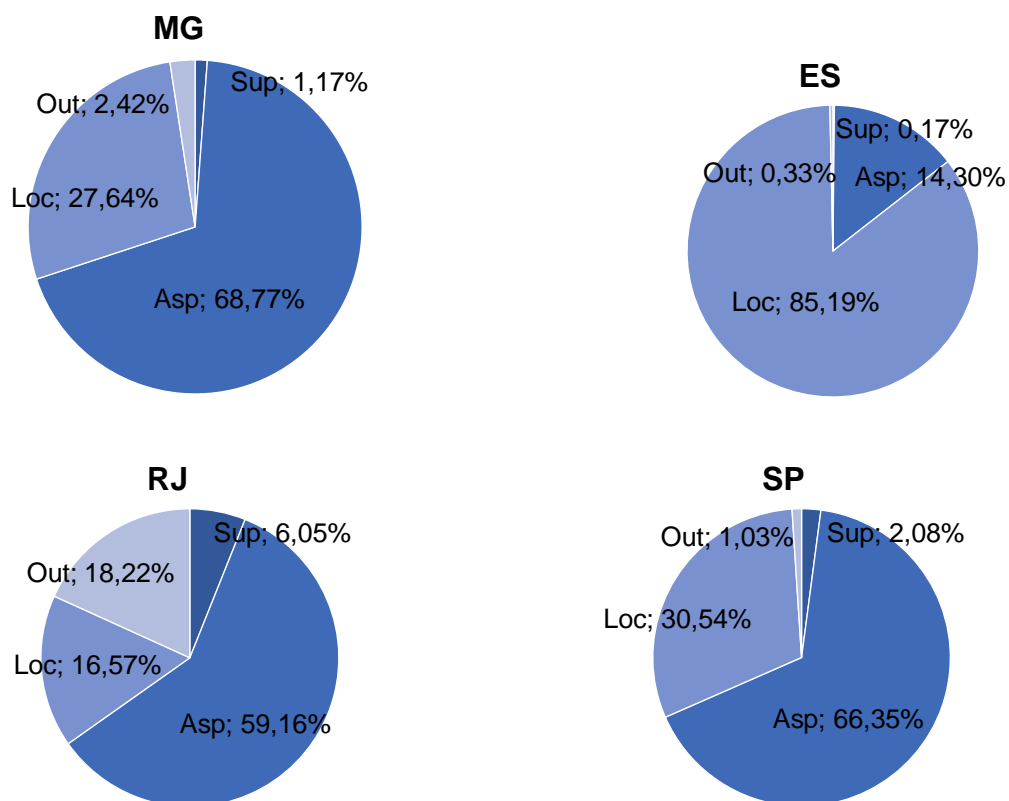
Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil





*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

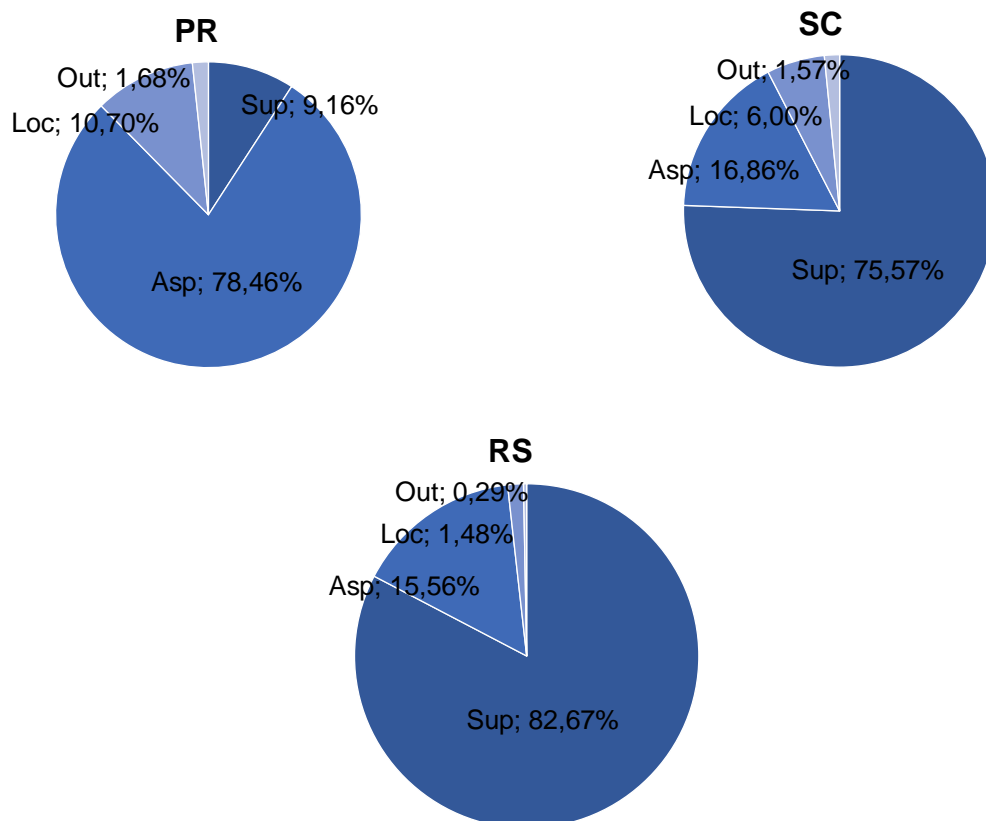
Figura 9. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Nordeste do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).



*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

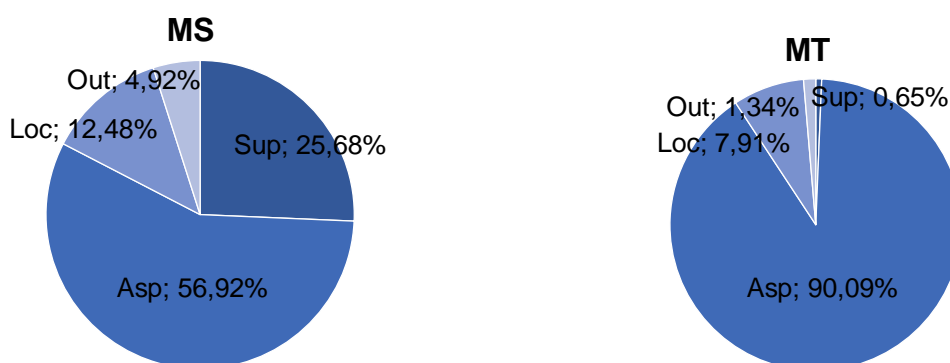
Figura 10. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Sudeste do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

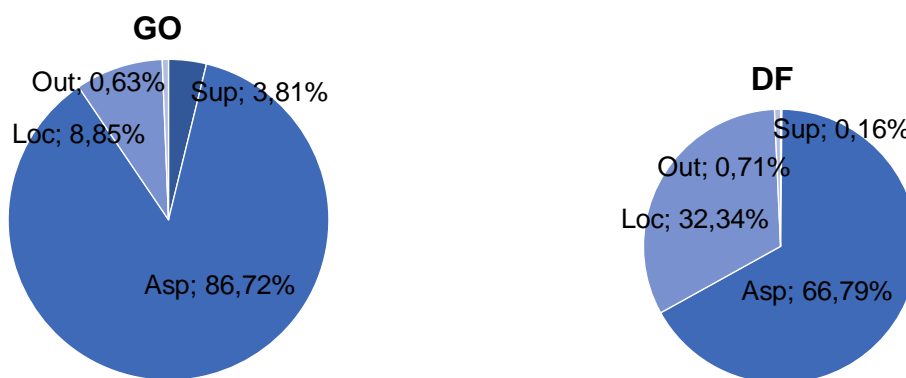
Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil



*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 11. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Sul do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).





*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 12. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Centro-Oeste do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Analisando as figuras anteriores e os dados definitivos, apresentados nos relatórios, observa-se que, no Brasil, a área total irrigada é de 6694245 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 1567599 ha com o método de irrigação por superfície, de 3243929 ha com o método de irrigação por aspersão, de 1646458 ha com o método de irrigação localizada, e de 236258 ha com outros métodos de irrigação; representando 23,42%; 48,46%; 24,60% e 3,53% da área total irrigada no Brasil, respectivamente (Figura 6).

Em relação às Grandes Regiões (Figura 7) se observa que, na Região Norte, a área total irrigada é de 372893 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 167390 ha com o método de irrigação por superfície, de 67034 ha com o método de irrigação por aspersão, de 99721 ha com o método de irrigação localizada, e de 38747 ha com outros métodos de irrigação; representando 44,89%; 17,98%; 26,74% e 10,39%, respectivamente, da área total irrigada na Região Norte.

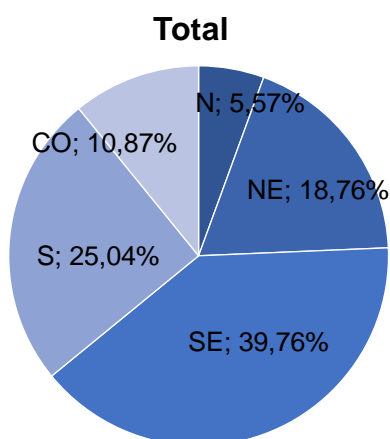
Na Região Nordeste, a área total irrigada é de 1255729 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 67045 ha com o método de irrigação por superfície, de 600946 ha com o método de irrigação por aspersão, de 456382 ha com o método de irrigação localizada, e de 131356 ha com outros métodos de irrigação; representando 5,34%; 47,86%; 36,34% e 10,46%, respectivamente, da área total irrigada na Região Nordeste.

Na Região Sudeste, a área total irrigada é de 2661535 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 40192 ha com o método de irrigação por superfície, de 1599769 ha com o método de irrigação por aspersão, de 972673 ha com o método de irrigação localizada, e de 48901 ha com outros métodos de irrigação; representando 1,51%; 60,11%; 36,55% e 1,84%, respectivamente, da área total irrigada na Região Sudeste.

Na Região Sul, a área total irrigada é de 1676183 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 1259274 ha com o método de irrigação por superfície, de 360948 ha com o método de irrigação por aspersão, de 46749 ha com o método de irrigação localizada, e de 9213 ha com outros métodos de irrigação; representando 75,13%; 21,53%; 2,79% e 0,55%, respectivamente, da área total irrigada na Região Sul.

Na Região Centro-Oeste, a área total irrigada é de 727905 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são de 33700 ha com o método de irrigação por superfície, de 615232 ha com o método de irrigação por aspersão, de 70933 ha com o método de irrigação localizada, e de 8041 ha com outros métodos de irrigação; representando 4,63%; 84,52%; 9,74% e 1,10%, respectivamente, da área total irrigada na Região Centro-Oeste.

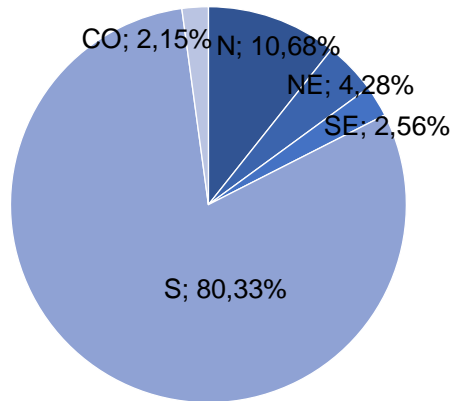
A distribuição da área total irrigada e das áreas irrigadas pelos diferentes métodos de irrigação utilizados em cada Grande Região do Brasil e em cada Unidade da Federação que as formam no ano de 2017, respectivamente, é mostrada nas Figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24.



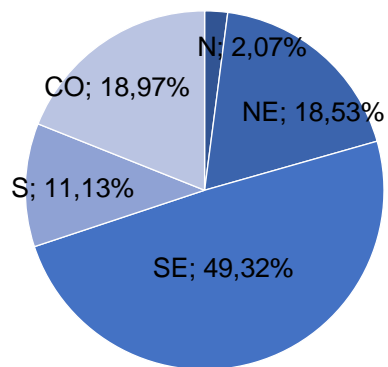
*Grande Região: N = Região Norte; NE = Região Nordeste; SE = Região Sudeste; S = Região Sul; CO = Região Centro-Oeste

Figura 13. Distribuição da área total irrigada entre as Grandes Regiões do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

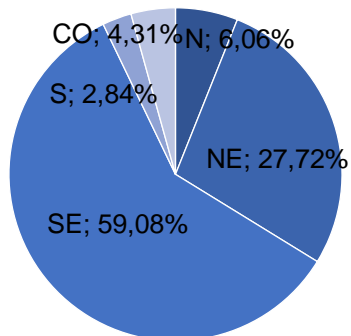
Superfície

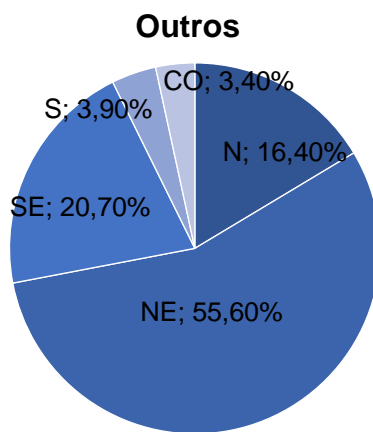


Aspersão



Localizada

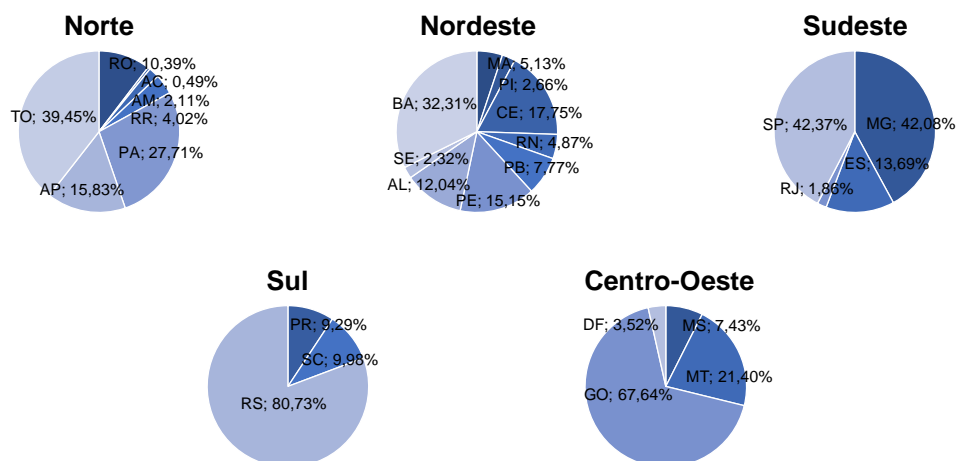




*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Grande Região: N = Região Norte; NE = Região Nordeste; SE = Região Sudeste; S = Região Sul; CO = Região Centro-Oeste

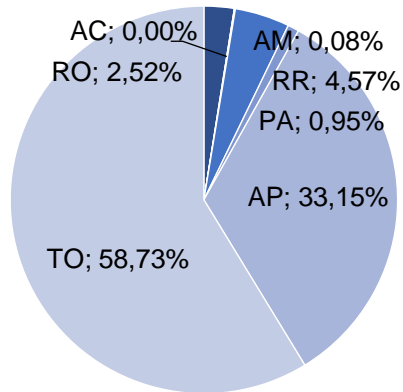
Figura 14. Distribuição das áreas irrigadas pelos métodos de irrigação entre as Grandes Regiões do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).



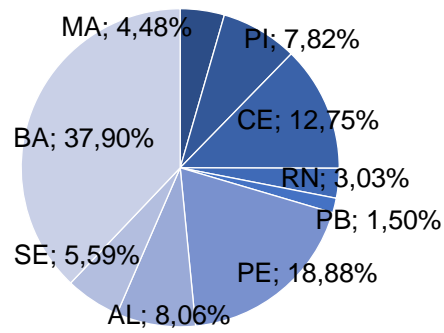
Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021)

Figura 15. Distribuição da área total irrigada entre as Unidades da Federação de cada Grande Região do Brasil no ano de 2017

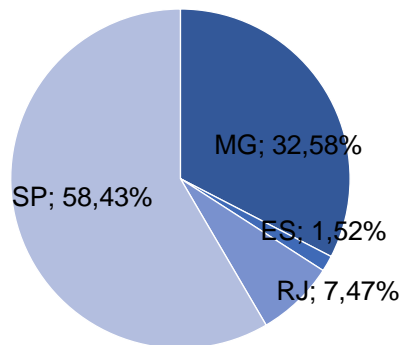
Norte



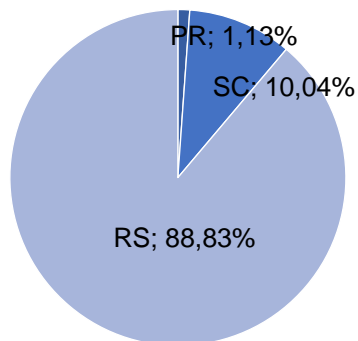
Nordeste



Sudeste



Sul



Centro-Oeste

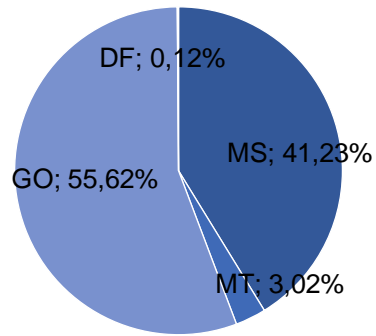
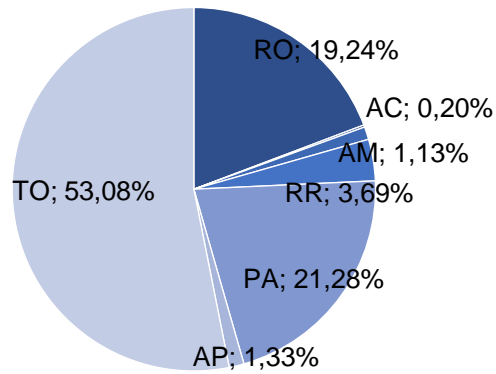
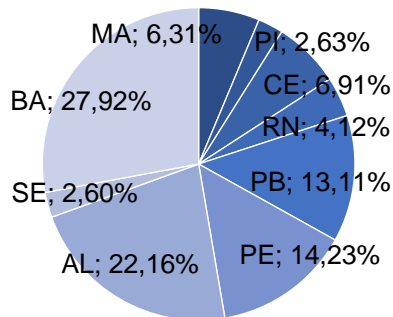


Figura 16. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação por superfície entre as Unidades da Federação de cada Grande Região do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

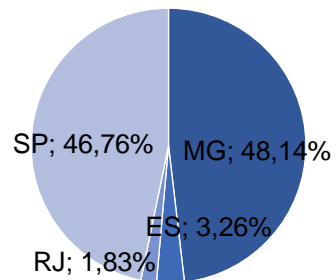
Norte



Nordeste



Sudeste



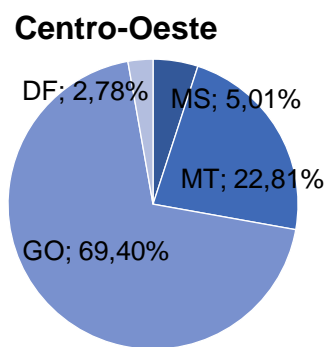
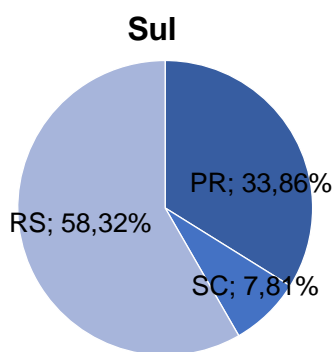


Figura 17. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação por aspersão entre as Unidades da Federação de cada Grande Região do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

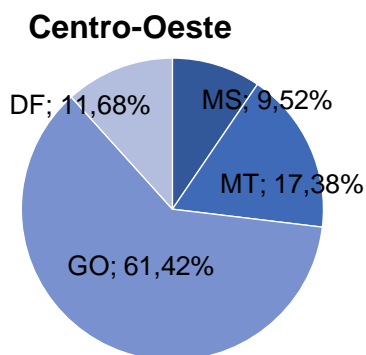
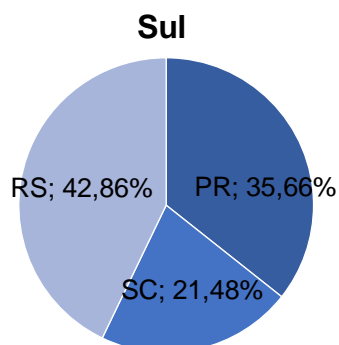
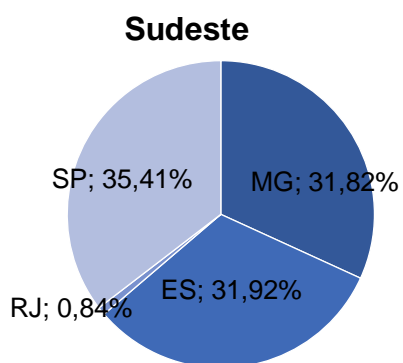
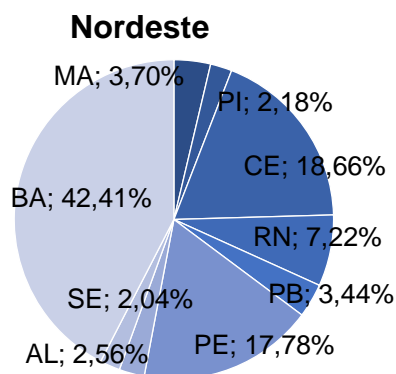
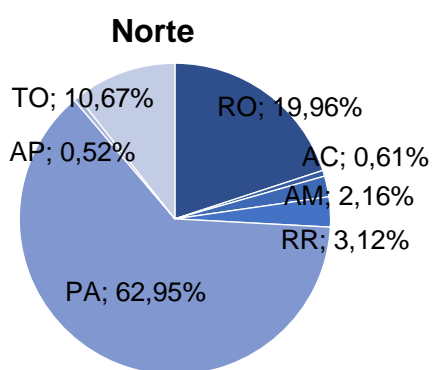


Figura 18. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação localizada entre as Unidades da Federação de cada Grande Região do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

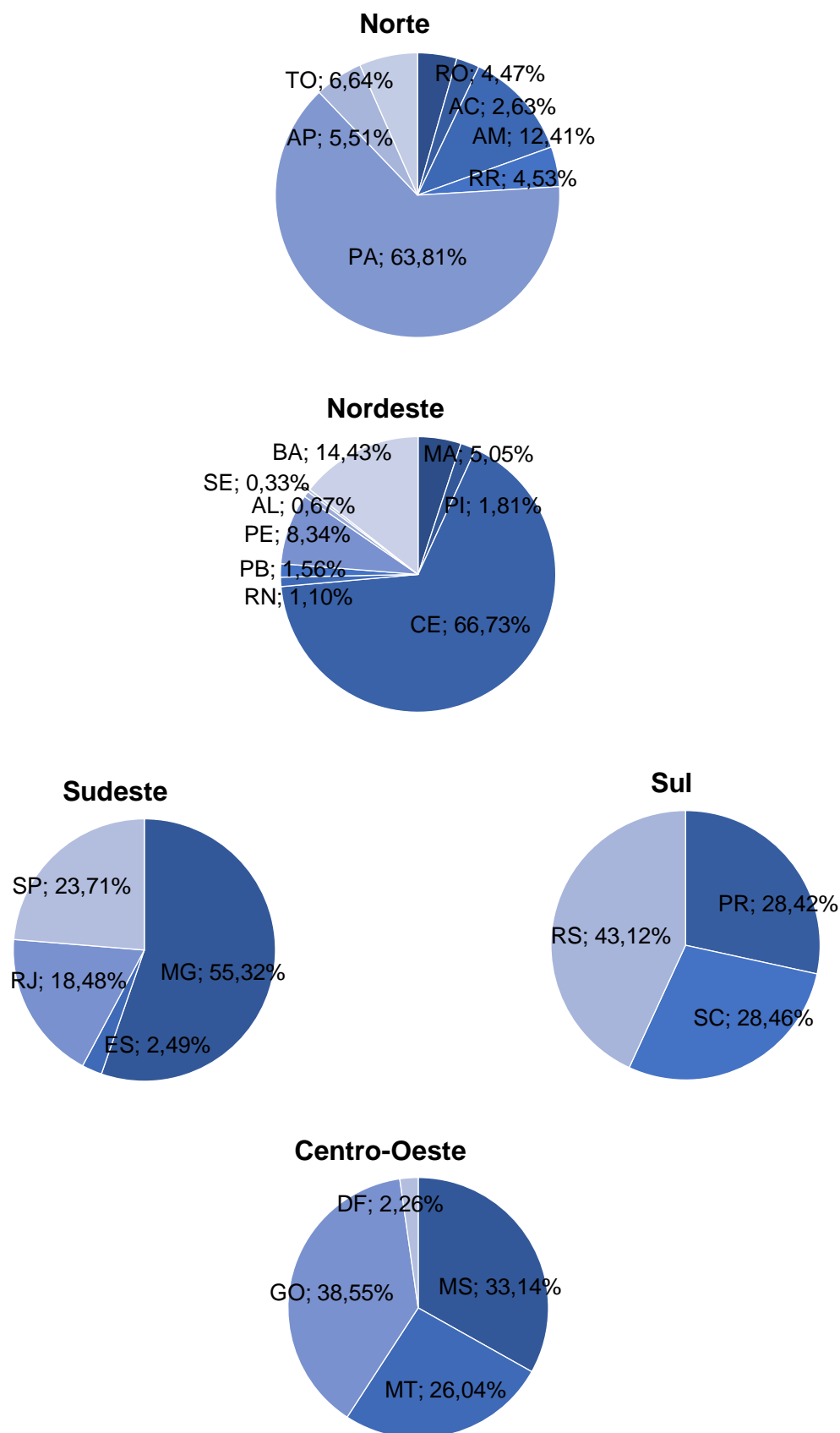


Figura 19. Distribuição da área irrigada por outros métodos de irrigação entre as Unidades da Federação de cada Grande Região do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

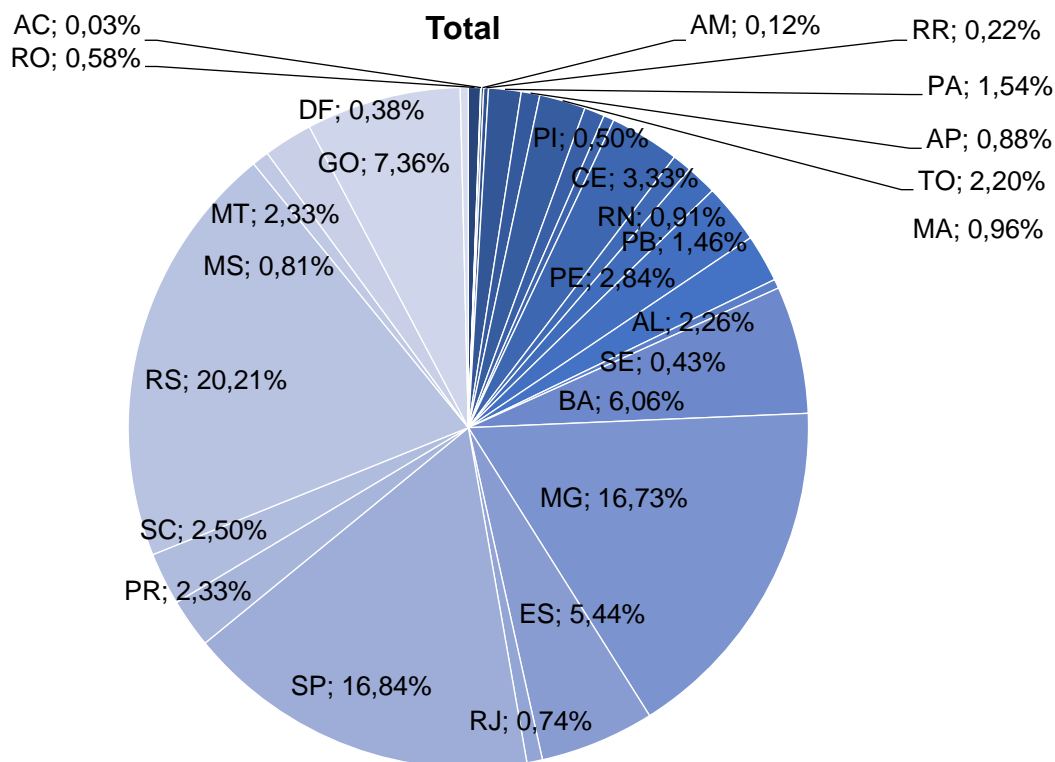


Figura 20. Distribuição da área total irrigada entre as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil

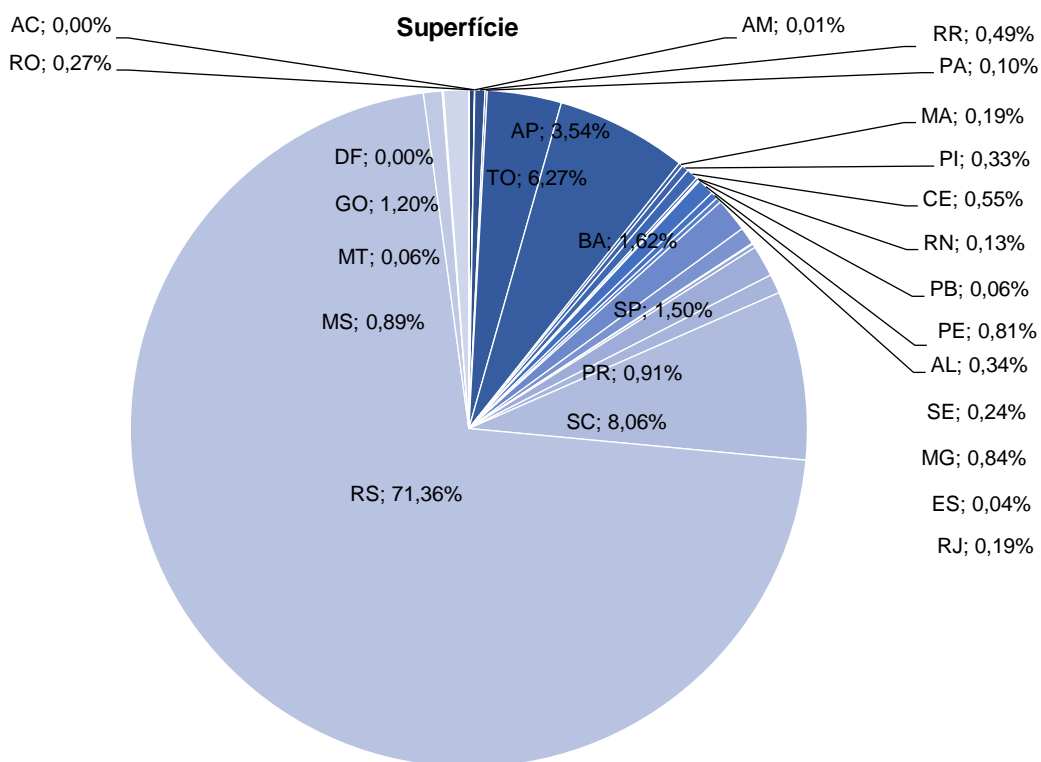


Figura 21. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação por superfície entre as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

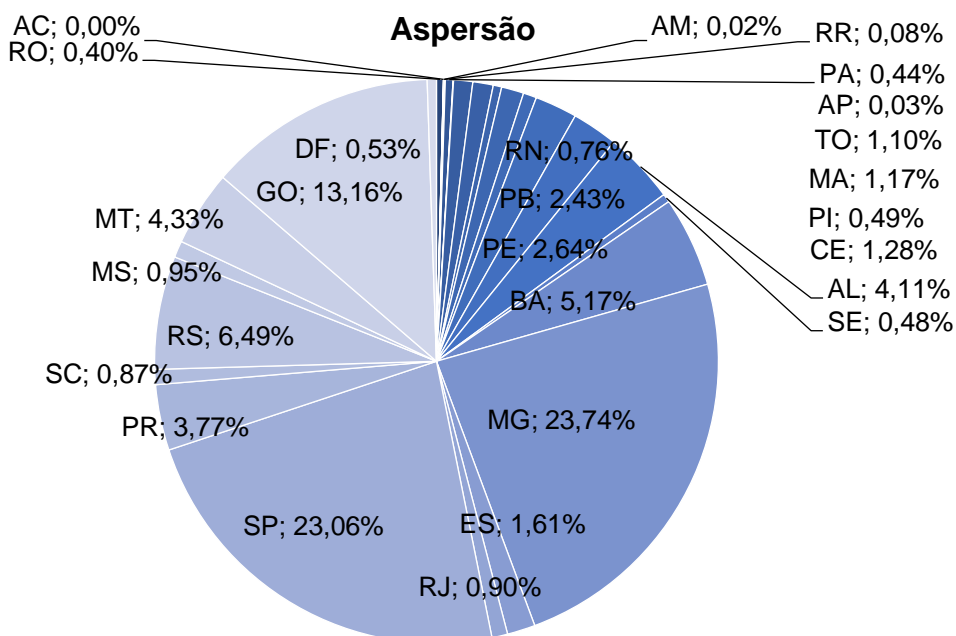


Figura 22. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação por aspersão entre as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil

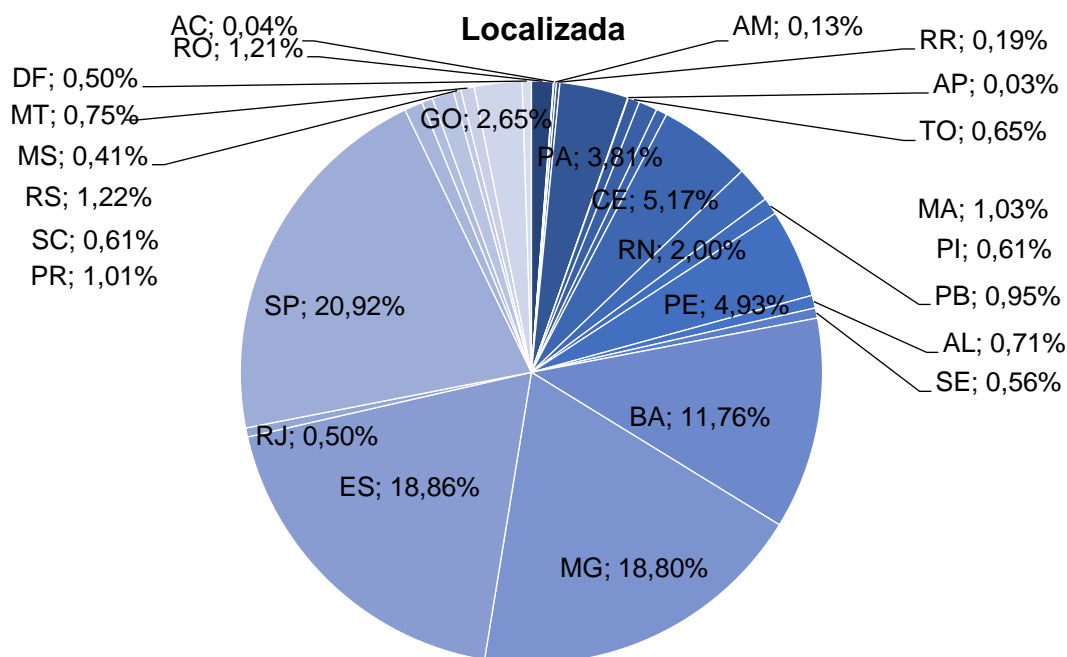


Figura 23. Distribuição da área irrigada pelo método de irrigação localizada entre as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

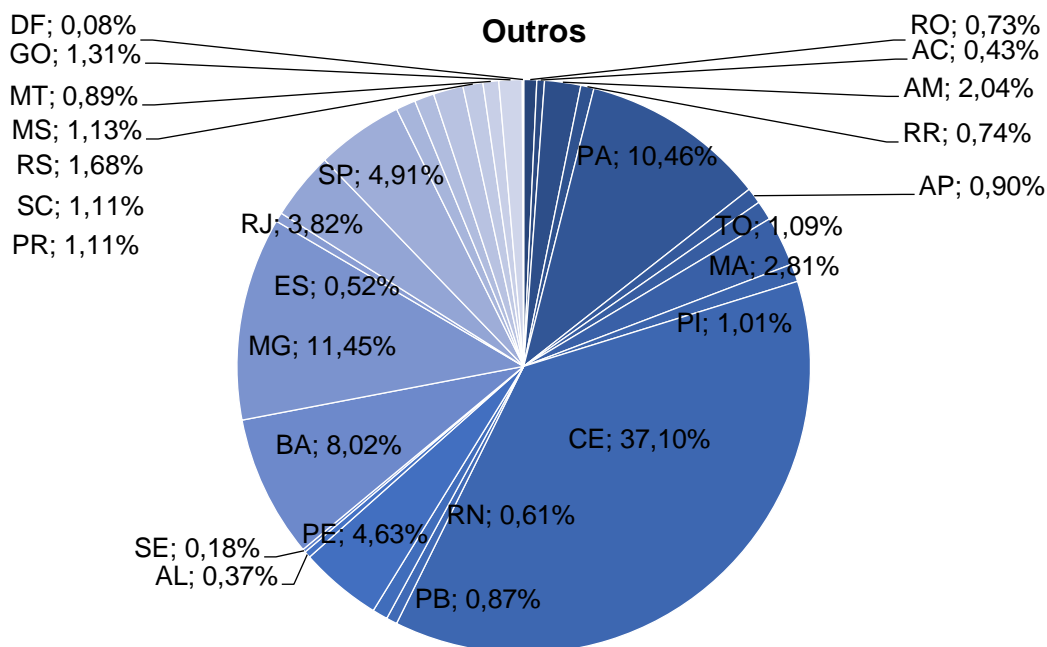


Figura 24. Distribuição da área irrigada por outros métodos de irrigação entre as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Analisando os dados definitivos apresentados nos relatórios, relacionados às Grandes Regiões do Brasil (Tabelas 4 e 5), observa-se que a área total irrigada nas mesmas (Figura 4), atualmente, é de 372893 ha na Região Norte, de 1255729 ha na Região Nordeste, de 2661535 ha na Região Sudeste, de 1676183 ha na Região Sul, e de 727905 ha na Região Centro-Oeste, significando 5,57%; 18,76%; 39,76%; 25,04 e 10,87%, respectivamente, da área total irrigada do Brasil (Figura 13).

Quanto às áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação empregados, tem-se o método de irrigação por superfície sendo utilizado em 167390 ha na Região Norte, em 67045 ha na Região Nordeste, em 40192 ha na Região Sudeste, em 1259274 ha na Região Sul, e em 33700 ha na Região Centro-Oeste, que corresponde, respectivamente, a 10,68%; 4,28%; 2,56%; 80,33% e 2,15% da área irrigada com o método de irrigação por superfície no Brasil (Figura 14).

O método de irrigação por aspersão é utilizado em 67034 ha na Região Norte, em 600946 ha na Região Nordeste, em 1599769 ha na Região Sudeste, em 360948 ha na Região Sul, e em 615232 ha na Região Centro-Oeste, correspondendo a 2,07%; 18,53%; 49,32%; 11,13% e 18,97%; respectivamente, da área irrigada com o método de irrigação por aspersão no Brasil (Figura 14).

Já o método de irrigação localizada é utilizado em 99721 ha na Região Norte, em 456382 ha na Região Nordeste, em 972673 ha na Região Sudeste, em 46749 ha na Região Sul, e em 70933 ha na Região Centro-Oeste, que equivale, respectivamente, a 6,06%; 27,72%; 59,08%; 2,84% e 4,31% da área irrigada com o método de irrigação localizada no Brasil (Figura 14).

E outros métodos de irrigação são utilizados em 38747 ha na Região Norte, em 131356 ha na Região Nordeste, em 48901 ha na Região Sudeste, em 9213 ha na Região Sul, e em 8041 ha na Região Centro-Oeste, equivalendo a 16,40%; 55,60%; 20,70%; 3,90% e 3,40%; respectivamente, da área irrigada com outros métodos de irrigação no Brasil (Figura 14).

E, também, ao analisar os dados definitivos, pode-se afirmar que as maiores áreas irrigadas das Unidades da Federação que compõem o Brasil (Tabelas 4 e 5) estão concentradas em estados das Regiões Sul e Sudeste (Figura 5) com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, com 1353142 ha, o estado de São Paulo, com 1127622 ha, e o estado de Minas Gerais, com 1119842 ha, que somadas as áreas atingem 53,78% da área total irrigada no Brasil. Podendo-se destacar, ainda, o estado de Goiás, com 492390 ha, o estado da Bahia, com 405724 ha, o estado de Espírito Santo, com 364465 ha, o estado do Ceará, com 222900 ha, e o estado de Pernambuco, com 190299 ha, cujas áreas somam mais 25,03% da área total irrigada no Brasil (Figura 20).

De acordo com o emprego dos métodos de irrigação (Tabela 4 e Figuras 21, 22, 23 e 24), na utilização do método de irrigação por superfície se destaca o estado do Rio Grande do Sul, com 1118614 ha; do método de irrigação por aspersão, destacam-se o estado de Minas Gerais, com 770162 ha, e o estado de São Paulo, com 748125 ha, seguidos do estado de Goiás, com 426980 ha; do método de irrigação localizada, destacam-se o estado de São Paulo, com 344416 ha, o estado de Espírito Santo, com 310504 ha, e o estado de Minas Gerais, com 309534 ha, seguidos do estado da Bahia, com 193563 ha; e

outros métodos de irrigação são mais usados no estado do Ceará, com 87648 ha, no estado de Minas Gerais, com 27050 ha, no estado do Pará, com 24723 ha, e no estado da Bahia, com 18951 ha.

Entre os municípios que compõem o Brasil, atualmente com maiores áreas irrigadas, pode-se citar vinte deles, como Lins (SP), com 143606 ha; Uruguaiana (RS), com 93996 ha; Ibiúna (SP), com 78994 ha; Unai (MG), com 77414 ha; Itaquí (RS), com 73985 ha; Paracatu (MG), com 66783 ha; Santa Vitória do Palmar (RS), com 66377 ha; Alegrete (RS), com 65473 ha; Bueno Brandão (MG), com 59069 ha; São Borja (RS), com 58299 ha; Pancas (ES), com 58108 ha; Cristalina (GO), com 50232 ha; Salto (SP), com 50084 ha; Eusébio (CE), com 50021 ha; Dom Pedrito (RS), com 46334 ha; Arroio Grande (RS), com 45179 ha; Lagoa da Confusão (TO), com 43725 ha; Juazeiro (BA), com 40418 ha; Petrolina (PE), com 39357 ha; e Estiva (MG), com 37103 ha.

SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Desde 2017 o Semiárido Brasileiro (SB) possui uma nova configuração e conta com mais 73 municípios distribuídos em sete estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. A medida foi aprovada pelo Conselho Deliberativo (CONDEL) da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), presidido pelo ministro da Integração Nacional.

Quando se fala do Semiárido Brasileiro, está-se referindo a uma região que ocupa cerca 12% do território nacional e abrange 1262 municípios brasileiros, considerando a delimitação atualizada divulgada em 2017. Aproximadamente 27 milhões de habitantes (cerca de 12% da população brasileira) vivem na região, segundo informação divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

A maior parte do Semiárido Brasileiro se situa na Região Nordeste do Brasil e também se estende pela parte setentrional do estado de Minas Gerais (o Norte mineiro e o Vale do Jequitinhonha), ocupando cerca de 18% do território do referido estado. Na Região Nordeste, dos seus nove estados, metade tem mais de 85% de sua área caracterizada como semiárida, sendo o Ceará o que possui a maior parte de seu território com esse perfil.

O Semiárido Brasileiro, caracteristicamente, apresenta forte insolação, temperaturas relativamente altas e regime de chuvas marcado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações em um curto período, em média, de três a quatro meses, apresentando volumes de água insuficientes em seus mananciais para atendimento das necessidades da população.

Comparado com outras regiões semiáridas do mundo, onde chove entre 80 a 250 mm por ano, o Semiárido Brasileiro é o mais chuvoso do planeta. Nele, chove, em média, de 200 a 800 mm anuais. Uma precipitação pluviométrica concentrada em poucos meses do ano e distribuída de forma irregular em todo semiárido.

Como é natural das regiões semiáridas, esse volume de chuva é menor do que o índice de evaporação que, no Semiárido Brasileiro, é de 3000 mm por ano. Isso provoca um déficit hídrico desafiador para quem vive da agricultura e da criação de animais na região. Esse desafio tem sido enfrentado pelas famílias agricultoras através do armazenamento de água da chuva em tecnologias sociais diversas. A água acumulada serve tanto para consumo humano, quanto para uso na agricultura e criação animal.

Tanto a ausência ou escassez das chuvas, quanto a sua alta variabilidade espacial e temporal são responsáveis pela ocorrência das secas, um fenômeno natural e cíclico nesta região. Outro fator de influência é a pequena profundidade do solo, que reduz a capacidade de absorção da água da chuva. A presença de solos cristalinos na maior parte da região limita o abastecimento dos aquíferos subterrâneos. Estima-se que mais de 90% da chuva não são aproveitadas devido à sua evaporação e ao seu escoamento superficial.

O Semiárido Brasileiro é um dos mais povoados do mundo e, em função das adversidades climáticas, associadas aos outros fatores históricos, geográficos e políticos que remontam centenas de anos, abriga a parcela mais pobre da população do país.

O Semiárido Brasileiro é um espaço com grande concentração de terra, da água e dos meios de comunicação, que historicamente sempre estiveram nas mãos de uma pequena elite. Essa situação gera níveis altíssimos de exclusão social e de degradação ambiental e são fatores determinantes da crise socioambiental e econômica vivida na região. Embora alguns administradores e apadrinhados políticos das lideranças locais afirmem que as novas dimensões do Semiárido Brasileiro reforçam o desafio da Ciência, Tecnologia e Inovação nas áreas sociais, econômicas e ambientais para construção de uma sociedade mais igualitária, mesmo que se saiba que esta ampliação da área é mais política do que técnica e científica.

Nas Figuras 25 e 26 são apresentadas a área total irrigada e as áreas irrigadas pelos diferentes métodos de irrigação utilizados na região do Semiárido Brasileiro e em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a Região, respectivamente, de acordo com os dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), mostrados nas Tabelas 9 e 10.

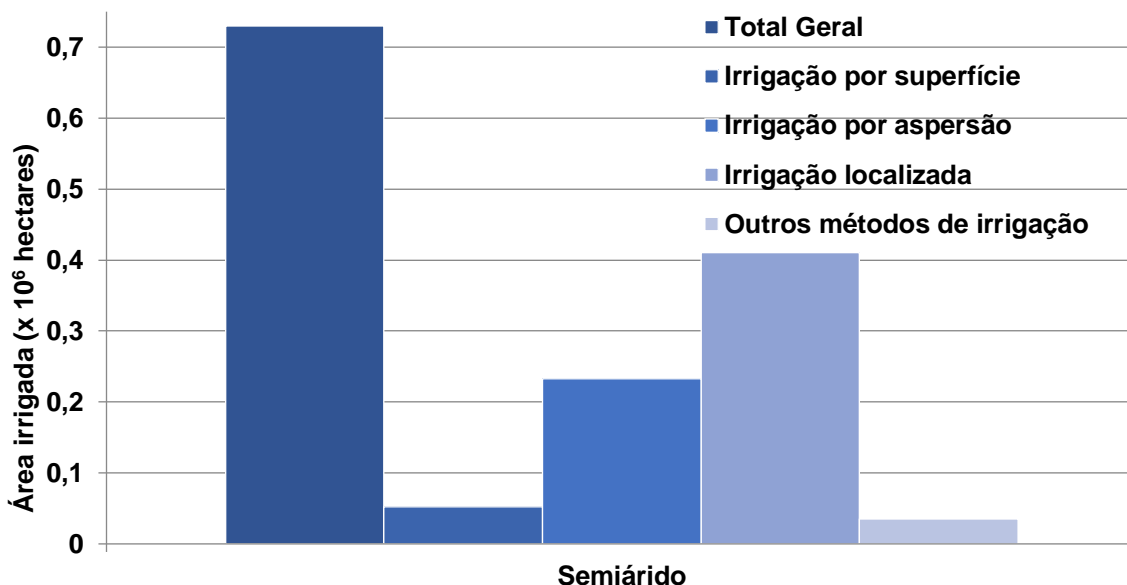


Figura 25. Áreas irrigadas na região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

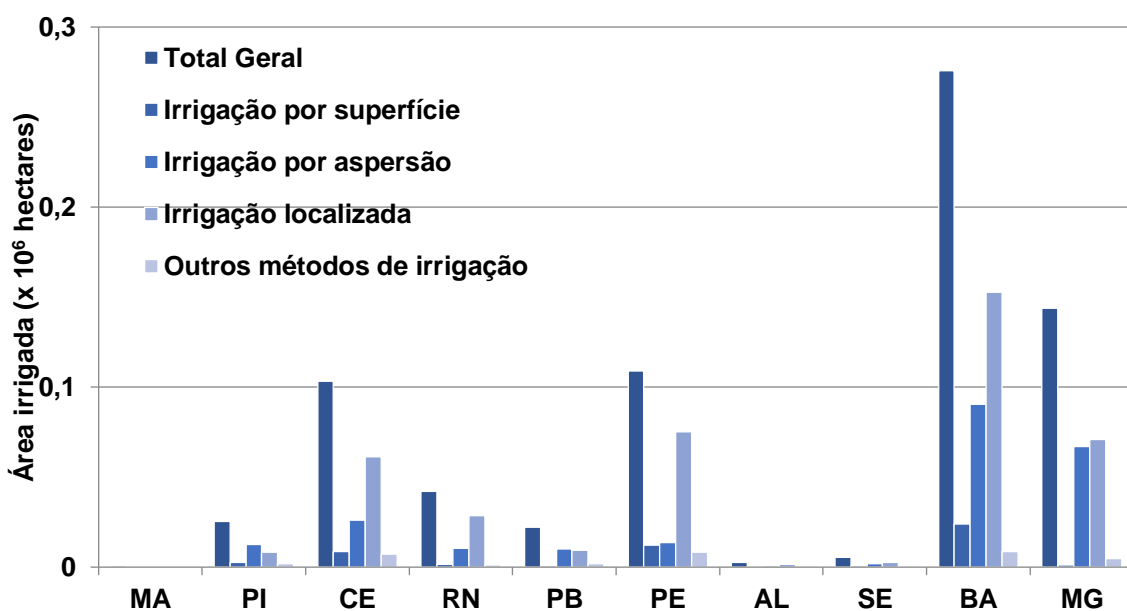
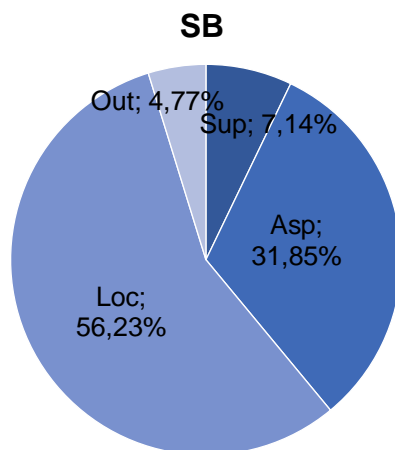


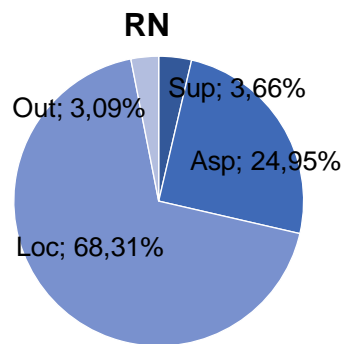
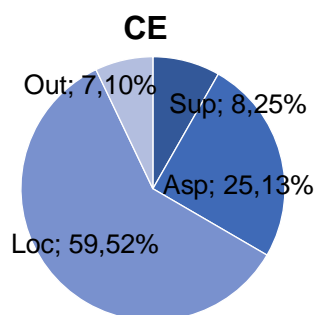
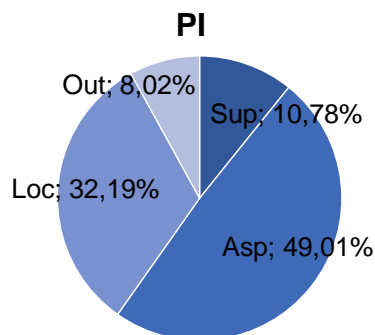
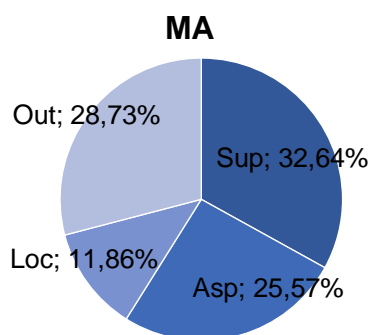
Figura 26. Áreas irrigadas nas regiões semiáridas dos estados que compõem o Semiárido Brasileiro no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

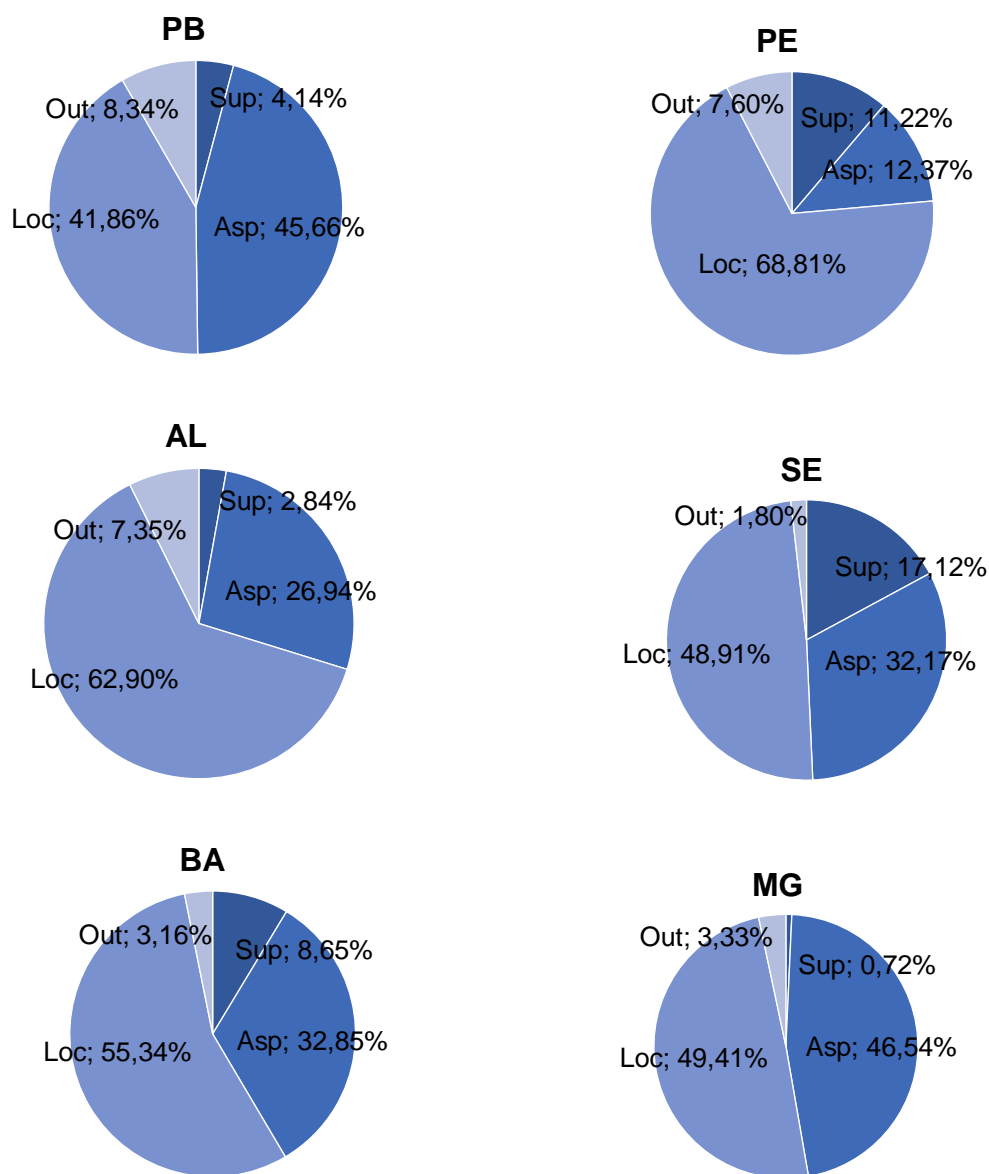
Nas Figuras 27 e 28 é mostrada a distribuição dos métodos de irrigação utilizados na região do Semiárido Brasileiro e em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a Região no ano de 2017, respectivamente.



*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 27. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados na região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).





*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Figura 28. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Analisando as Figuras anteriores e os dados definitivos, apresentados nos relatórios, observa-se que, no Semiárido Brasileiro, a área total irrigada é de 730202 ha, e as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados são, atualmente, 52158 ha com o método de irrigação por superfície, 232583 ha com o método de irrigação por aspersão, 410621 ha com o método de irrigação localizada, e 34843 ha com outros métodos de irrigação; representando 7,14%; 31,85%; 56,23% e 4,77% da área total irrigada na Região do Semiárido Brasileiro, respectivamente (Figura 27).

A distribuição da área total irrigada e das áreas irrigadas pelos diferentes métodos de irrigação utilizados em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a Região do Semiárido Brasileiro, no ano de 2017, respectivamente, é mostrada nas Figuras 29 e 30.

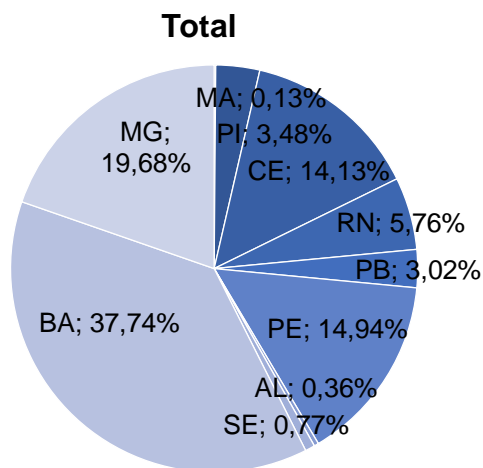
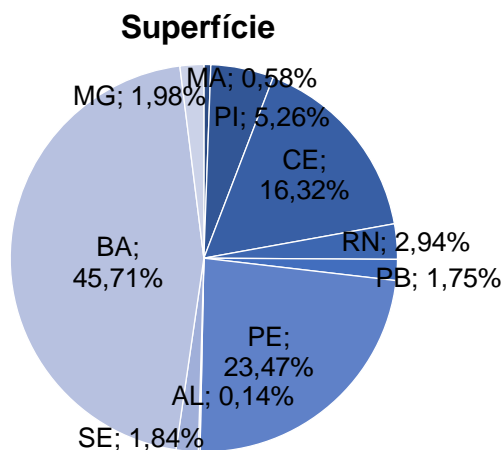
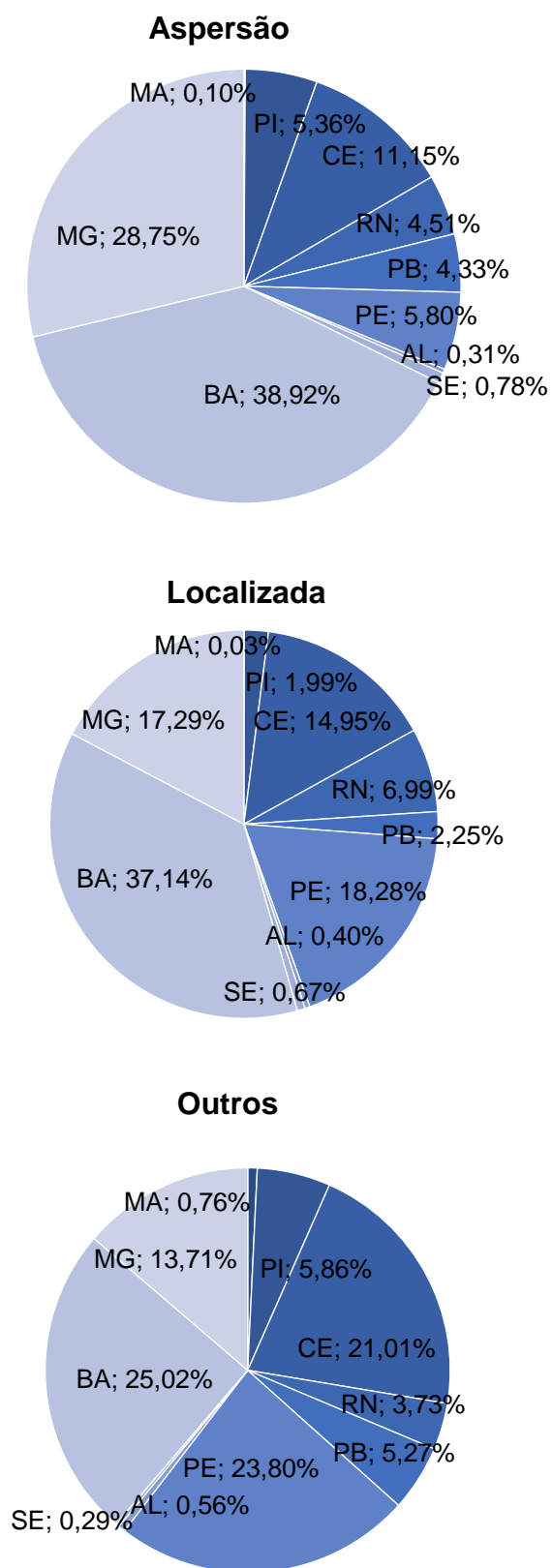


Figura 29. Distribuição da área total irrigada entre as regiões semiáridas dos estados que compõem o Semiárido Brasileiro no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).





*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

Figura 30. Distribuição das áreas irrigadas pelos métodos de irrigação entre as regiões semiáridas dos estados que compõem a Região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2018); IBGE (2019); IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Ao analisar os dados definitivos relacionados às regiões semiáridas dos Estados, que compõem o Semiárido Brasileiro (Tabelas 9 e 10), pode-se afirmar que, atualmente, a irrigação está mais concentrada em áreas semiáridas de quatro estados (Figura 26), ou seja, na região semiárida do estado da Bahia, com uma área de 275597 ha, na região semiárida do estado de Minas Gerais, com 143688 ha, na região semiárida do estado de Pernambuco, com 109079 ha, e na região semiárida do estado do Ceará, com 103160 ha, correspondendo, respectivamente, a 37,74%; 19,68%; 14,94%; e 14,13%, e que se somadas as áreas chegam a totalizar 86,49% da área total irrigada na região do Semiárido Brasileiro (Figura 29).

Quanto às áreas irrigadas, em função dos métodos de irrigação utilizados, tem-se o método de irrigação por superfície sendo empregado, principalmente, na região semiárida do estado da Bahia, com 23842 ha, na região semiárida do estado de Pernambuco, com 2239 ha, e na região semiárida do estado do Ceará, com 8513 ha, que corresponde, respectivamente, a 45,71%; 23,47%; e 16,32% da área irrigada com o método de irrigação por superfície no Semiárido Brasileiro (Figura 30).

O método de irrigação por aspersão é utilizado, principalmente, na região semiárida do estado da Bahia, com 90520 ha, na região semiárida do estado de Minas Gerais, com 66874 ha, na região semiárida do estado do Ceará, com 25927 ha, e na região, semiárida do estado de Pernambuco, com 13493 ha, correspondendo a 38,92%; 28,75%; 11,15%; e 5,80%; respectivamente, da área irrigada com o método de irrigação por aspersão no Semiárido Brasileiro (Figura 30).

Já o método de irrigação localizada é utilizado, principalmente, na região semiárida do estado da Bahia, com 152519 ha, na região semiárida do estado de Pernambuco, com 75056 ha, na região semiárida do estado de Minas Gerais, com 71001 ha, na região semiárida do estado do Ceará, com 61400 ha, e na região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, com 28706 ha, que equivale, respectivamente, a 37,14%; 18,28%; 17,29%; 14,95%; e 6,99% da área irrigada com o método de irrigação localizada no Semiárido Brasileiro (Figura 30).

E outros métodos de irrigação são utilizados, principalmente, na região semiárida do estado da Bahia, com 8716 ha, na região semiárida do estado de Pernambuco, com 8293 ha, na região semiárida do estado do Ceará, com 7321 ha, na região semiárida do estado de Minas Gerais, com 4778 ha, e na região semiárida do estado da Paraíba, com 1837 ha, equivalendo a 25,02%; 23,80%; 21,01%; 13,71%; e 5,27%; respectivamente, da área irrigada com outros métodos de irrigação no Semiárido Brasileiro (Figura 30).

Observa-se, também, que as regiões semiáridas dos estados de Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Ceará e Rio Grande do Norte apresentam uma grande área com utilização do método de irrigação localizada devido à produção de fruticultura irrigada estar mais concentrada nestas regiões, enquanto que as regiões semiáridas dos estados de Bahia, Minas Gerais, Ceará, Pernambuco e Piauí tem uma grande área com utilização do método de irrigação por aspersão devido a concentração de áreas irrigadas de produção de cana-de-açúcar e produção de grãos.

Entre os municípios que fazem parte do Semiárido Brasileiro, atualmente com maiores áreas irrigadas, pode-se citar dez deles, como Juazeiro (BA), com 40418 ha; Petrolina (PE), com 39357 ha; Barreiras (BA), com 31092 ha; Jaíba (MG), com 28485 ha; Riachão das Neves (BA), com 17627 ha; Ipu (CE), com 15800 ha; Itacarambi (BA), com 13242 ha; Almenara (MG), com 12623 ha; Grão Mogol (MG), com 9664 ha; e Cocos (BA), com 9353 ha.

Importantes expressões de iniciativas de desenvolvimento regional, notadamente no Semiárido Brasileiro, os perímetros públicos permanecem como importantes polos de irrigação, em especial por seu impacto potencial no balanço hídrico em regiões com baixa disponibilidade hídrica (ANA, 2017).

POTENCIAL DE EXPANSÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

Sabe-se que a agricultura, em especial a agricultura irrigada, tem passado por um profundo processo de transformação tecnológica.

No contexto nacional, existe um conjunto de fatores que são favoráveis ao seu desenvolvimento, mas existem ainda alguns fatores que são desfavoráveis ao seu crescimento.

A agricultura irrigada no Brasil, assim como em outros países, sempre terá grandes desafios. O irrigante no Brasil, em geral, é referência em termos do uso de tecnologias e cuidados com o ambiente. Entretanto, há que se levar em conta que vários dos fatores que interferem no desenvolvimento da agricultura irrigada não dependem somente do agricultor.

A agricultura irrigada é uma atividade altamente intensiva em termos de uso de recursos hídricos e concorre com outros usuários pelo uso desse recurso, além de ser também no uso de energia, sendo esse fator um importante limitador ao seu crescimento.

As análises de potencial de expansão da agricultura irrigada reúnem variáveis explicativas na tentativa de apontar áreas passíveis desta ampliação. Tendem a focar em aspectos físico-ambientais e carecem da aplicação de modelos econômicos robustos, assim como de pesquisas em campo. Entretanto, fornecem perspectivas e direcionamento tanto para o setor privado quanto para as políticas públicas (ANA, 2017).

Há uma carência de dados e informações de diagnóstico sobre a agricultura irrigada e que também ocorre quando se fala de perspectivas futuras. Também, recomenda-se notar com calma o potencial de expansão de áreas irrigadas, considerando que o mesmo é útil para o planejamento geral e o monitoramento do setor, e que algumas particularidades regionais devem ser analisadas de forma complementar, como o uso de água subterrânea (ANA, 2017).

Os dados obtidos do Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021) são resultados de uma visão de futuro sobre a agricultura irrigada brasileira, com foco no potencial de expansão e no uso da água associado. Essa base técnica visa subsidiar as tomadas de decisão com vistas à segurança hídrica e à garantia dos usos múltiplos da água.

Neste módulo do trabalho são utilizadas e resumidas as informações definitivas geradas por IBGE (2021) e SNIRH (2021) para dados definitivos e atuais de área total irrigada de 2017, apresentados no Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e uma projeção de expansão da área total irrigada para 2030, apresentada no Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021), do Brasil, das suas Grandes Regiões, das suas Unidades da Federação e dos seus Municípios, respectivamente, e da região do Semiárido Brasileiro e das regiões semiáridas dos estados que o formam.

BRASIL, GRANDES REGIÕES, UNIDADES FEDERATIVAS E MUNICÍPIOS

A carência de dados e informações de diagnóstico sobre a agricultura irrigada ocorre quando falamos de perspectivas futuras. Nos levantamentos sistemáticos e pontuais da agricultura brasileira, os indicadores tendem a ser agrupados em níveis temáticos e espaciais que não permitem a extração de indicadores robustos para desenho de tendências da irrigação (ANA, 2017).

Na literatura são encontrados poucos relatórios de estudos realizados para análise de prováveis áreas adicionais de agricultura irrigada no Brasil. Pode-se citar alguns deles, os quais são os mais citados e analisados.

Em estudo realizado pelo Ministério da Integração Nacional (MI), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) (MI, 2014), denominado Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil, apresentou-se, com base em critérios próprios, o potencial de 76,195 milhões de hectares de áreas adicionais irrigáveis. O estudo apresentou três categorias de áreas potenciais definidas por classes de aptidão solo-relevo assim quantificadas; com alta aptidão em cerca de 21,800 milhões de hectares; de média aptidão em 25,863 milhões de hectares; e de baixa aptidão em 28,531 milhões de hectares. O Brasil apresenta, portanto, um potencial de expansão efetivo de área irrigável de 11198000 ha (ANA, 2017).

De acordo com ANA (2017) o potencial de expansão efetivo considera apenas as áreas com aptidão de solos alta ou média; aptidão de relevo alta; qualidade logística alta (existência de escoamento da produção e de energia elétrica); exclusão de outras áreas de proteção ambiental; e classes territoriais que indicam expansão da irrigação, ou seja, combinações em que existem tanto o potencial de expansão adicional quanto a agricultura irrigada já estabelecida (remetendo à presença de infraestrutura, serviços de apoio, tecnologia, assistência técnica etc.).

Esses critérios de potencial de expansão efetivo explicitam de forma mais precisa as potencialidades de curto e médio prazo, reiterando a importância do Centro-Sul na expansão da área irrigada. De acordo com esse indicador, os estados de Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentam maior potencial de incremento das áreas irrigadas. Essas regiões já se destacam pelos fortes crescimentos de área irrigada nos últimos anos, em especial os estados de Goiás, Bahia, Mato Grosso e Rio Grande do Sul. O potencial de expansão de áreas irrigadas (total e efetivo) deve ser observado com cautela, pois o mesmo é útil para o planejamento geral e o monitoramento do setor (ANA, 2017).

Além do potencial de ampliação de áreas irrigadas, é importante observar as tendências de médio prazo, a fim de se estimar as regiões prioritárias, a magnitude de aproveitamento do potencial nos próximos anos e, eventualmente, regiões com tendência de expansão que não foram captadas na estimativa de potencial.

Em ANA (2017) também é mostrado um estudo, realizado com base no estudo apresentado em MI (2014), feito de modo a suprir a carência de projeções, que apresenta o cenário tendencial de expansão de áreas irrigadas considerando o horizonte 2030. Tendencialmente, estima-se que as políticas públicas e as condições de financiamento e fomento à agricultura irrigada não sofrerão alterações expressivas no médio prazo; ou ainda que eventuais mudanças mais expressivas não produzirão efeitos de larga escala no horizonte considerado. Assim, as tendências observadas no passado, em especial no passado recente, e a análise da conjuntura atual, podem ser utilizadas para projeções nos próximos anos.

Para tal considera que os métodos mais eficientes no uso da água, a irrigação localizada (irrigação por gotejamento e irrigação por microaspersão) e a irrigação por aspersão por pivô central, deverão ser responsáveis por cerca de 75% desse crescimento. A irrigação por aspersão convencional e a irrigação por aspersão com carretel enrolador também devem se manter importantes neste cenário de expansão. Métodos de irrigação não mecanizados, como a irrigação por sulcos e a irrigação por inundação, devem prosseguir em uma tendência de retração, à exceção para o arroz inundado que deve prosseguir em uma tendência de estabilidade nos principais polos produtores do Sul do Brasil.

Dessa forma, embora todas as tipologias apresentem crescimento absoluto, a participação relativa se alterará: a área irrigada por métodos não mecanizados ou por superfície (exceção do caso do arroz inundado) deve apresentar uma retração com áreas com irrigação desativada ou substituição por outros métodos; a área irrigada por aspersão (convencional e pivô central) tendem a aumentar sua participação em área; a área irrigada por outros sistemas deverá manter sua participação, mas cabe ressaltar que o saldo do crescimento estimado deve se concentrar no método de irrigação localizada (irrigação por gotejamento e irrigação por microaspersão).

As perspectivas de expansão são compatíveis com as séries históricas analisadas, tais como: áreas irrigadas dos Censos Agropecuários do IBGE; culturas e safras com alta participação da irrigação nas Produções Agrícolas Municipais (PAM) do IBGE; estimativas do setor de venda de equipamentos (CSEI/ABIMAQ, 2021); e projeções setoriais para o agronegócio.

Tal estudo conclui que o Brasil teria, em 2030, uma área potencial para irrigação de 10083451 ha.

Já, Borghetti et al (2017), em outro estudo, realizado para a FAO, identificaram aproximadamente mais 4,5 milhões de hectares de áreas prioritárias para o fomento da agricultura irrigada sustentável até 2024, distribuídos nos diferentes estados brasileiros, o que poderia totalizar uma área potencial de cerca de 9 milhões de hectares.

Na Tabela 11 são resumidas as informações geradas por IBGE (2021) e SNIRH (2021) para dados definitivos e atuais de área total irrigada de 2017, apresentados no Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e uma projeção de expansão da área total irrigada para 2030, apresentada no Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021), do Brasil, das suas Grandes Regiões, e das suas Unidades da Federação, respectivamente.

Tabela 11. Potencial de expansão das áreas com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões, e nos Estados e Distrito Federal, entre os anos de 2017 e 2030. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2021); SIDRA (2021) e SNIRH (2021).

Região	Área irrigada		Relação
	2017	2030	(b/a)
	(a)	(b)	%
	ha		
BR	6694245	10083451	150,63
N	372893	328697	88,15
NE	1255729	1623237	129,27
SE	2661535	4160817	156,33
S	1676183	2050396	122,33
CO	727905	1920304	263,81
RO	38748	16501	42,59
AC	1826	1541	84,39
AM	7860	5615	71,44
RR	14986	13720	91,55
PA	103343	31808	30,78
AP	59034	2684	4,55
TO	147096	256828	174,60
MA	64466	93865	145,60
PI	33368	36256	108,65
CE	222900	86007	38,59
RN	61189	85247	139,32
PB	97514	82878	84,99
PE	190299	155399	81,66
AL	151165	160304	106,05
SE	29104	28418	97,64
BA	405724	894863	220,56
MG	1119842	1993225	177,99
ES	364465	310001	85,06
RJ	49606	61380	123,74

Região	Área irrigada		Relação
	2017	2030	(b/a)
	(a)	(b)	
	ha		%
SP	1127622	1796211	159,29
PR	155798	152489	97,88
SC	167243	228750	136,78
RS	1353142	1669157	123,35
MS	54114	254874	470,99
MT	155775	436458	280,18
GO	492390	1193102	242,31
DF	25626	35870	139,98

Baseado na projeção do potencial de expansão mostrada na Tabela 11, a área irrigada no Brasil, em 2030, deve atingir 10083451 ha, um acréscimo de 50,63%, em relação aos dados definitivos de 2017.

A Grande Região do Brasil, em 2030, com maior área total irrigada deve ser a Região Sudeste, com 4160817 ha, seguida da Região Sul, com 2050396 ha, e da Região Centro-Oeste, com 1920304 ha, que somadas suas áreas irrigadas devem totalizar 8131517 ha, correspondendo a 80,64% da área total irrigada no Brasil.

As Grandes Regiões do Brasil, baseado na projeção, devem crescer entre 22,33% na Região Sudeste e 163,81% na Região Centro-Oeste, e diminuir em 11,85% na Região Norte, em suas áreas totais irrigadas, em relação aos dados definitivos de 2017.

Já, a Unidade da Federação do Brasil, em 2030, com maior área total irrigada deve ser o estado de Minas Gerais, com 1993225 ha, seguido do estado de São Paulo, com 1796211 ha, do estado do Rio Grande do Sul, com 1669157 ha, do estado de Goiás, com 1193102 ha, e do estado da Bahia, com 894863 ha, que somadas suas áreas irrigadas devem totalizar 7546558 ha, correspondendo a 74,84% da área total irrigada no Brasil.

As Unidades da Federação que compõem o Brasil devem crescer de maneira desigual, algumas com mais de 100%, como o estado de Mato Grosso do Sul, o estado de Mato Grosso, o estado de Goiás e o estado da Bahia; outras com valores entre 6,05% e 100%, como o Distrito Federal, o estado do Rio Grande do Sul, o estado de Santa Catarina, o estado de Minas Gerais, o estado de Alagoas, o estado do Rio Grande do Norte, o estado do Piauí, o estado do Maranhão e o estado do Tocantins; ou com um decréscimo na área, com valores entre 2,12% e 95,45% como o estado do Paraná, o estado do Espírito Santo, o estado de Sergipe, o estado de Pernambuco, o estado da Paraíba, o estado do Ceará, o estado

do Amapá, o estado do Pará, o estado de Roraima, o estado do Amazonas, o estado do Acre e o estado de Rondônia, em suas áreas totais irrigadas, em relação aos dados definitivos de 2017.

O município brasileiro, em 2030, com maior área total irrigada deve ser Paracatu (MG), com uma área de 164878 ha, seguido de Unai (MG), com 151078 ha, de Cristalina (GO), com 126772 ha, de São Desidério (BA), com 109849 ha, e de Barreiras (BA), com 103396 ha.

De acordo com Christofidis e Goretti (2019) se verifica que o Brasil tem condições muito favoráveis com possibilidades de alcançar uma área total irrigada da ordem de 10 milhões de hectares, até 2030. Um crescimento relativamente insignificante, diante do potencial existente, na opinião dos referidos autores. As tomadas de decisões para que se logre um crescimento mais robusto encontram respaldo de diversas ordens, mas vão requerer intensificação de investimentos em setores estratégicos, como do fornecimento de energia elétrica em quantidade e em qualidade para aproveitar, ao máximo, os avanços existentes nos equipamentos de irrigação, hoje disponíveis no mercado. Por outro lado, os avanços na capacitação de pessoas, o desenvolvimento científico e tecnológico e as demonstrações práticas de muitos produtores são um acervo cada vez maior, para crescentes melhoramentos na gestão integrada das bacias hidrográficas, com boas práticas de conservação dos recursos naturais, a melhor recarga dos aquíferos que, associada à reserva superficial das águas no espaço rural, têm a capacidade de melhor regularizar o fluxo hídrico ao longo do ano, com melhor atendimento de todos os usuários da água.

SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O projeto de transposição do Rio São Francisco é um tema bastante polêmico, pois engloba a suposta tentativa de solucionar um problema que há muito afeta as populações do Semiárido Brasileiro, a seca; e, ao mesmo tempo, trata-se de um projeto delicado do ponto de vista ambiental, pois irá afetar um dos rios mais importantes do Brasil, tanto pela sua extensão e importância na manutenção da biodiversidade, quanto pela sua utilização em transportes e abastecimento.

O projeto de transposição do São Francisco surgiu com o argumento de sanar essa deficiência hídrica na região do Semiárido Brasileiro através da transferência de água do rio para abastecimento de açudes e rios menores na Região Nordeste, diminuindo a seca no período de estiagem.

É mais do que sabido que as secas da Região do Semiárido Brasileiro são periódicas e, enquanto fenômeno natural, não há como combatê-las. É um fenômeno natural e tem a sua história, e se percebe que esse problema é crônico e de longa data. A transposição do Rio São Francisco teve seu projeto estimulado várias vezes no passado e, atualmente, estão em andamento as obras desse projeto faraônico.

Existem muitas opiniões e estudos contra e a favor desse projeto, e isso tem que ser mesmo estudado e debatido, mas o fato é que o Rio São Francisco e a irrigação do Nordeste com suas águas são um projeto que possui sua história desde o século XIX, não apenas para sanar a sede de milhares de flagelados, mas também como fonte de desenvolvimento econômico, o que, em outros projetos (como

é o caso dos açudes e poços jorrantes) causou muita concentração fundiária, especulação imobiliária, desalojamento de pessoas em terras irrigáveis, entre outras. Tudo em favor dos “coronéis” do sertão que foram, e ainda são, alguns dos responsáveis pela verdadeira indústria da seca. Os políticos, em regra geral, costumam fazer política com o sofrimento e a miséria do povo.

A transposição do rio São Francisco é um projeto de deslocamento de parte das águas do rio São Francisco, no Brasil, nomeado pelo governo como "Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional".

O projeto de transposição estabelece a interligação entre a bacia hidrográfica do rio São Francisco, que apresenta relativa abundância de água, garantida pelo reservatório de Sobradinho, e as bacias inseridas no Nordeste Setentrional, com baixa quantidade de água disponível, o que constitui uma das limitações ao desenvolvimento socioeconômico da região.

O projeto de transposição consiste em dois sistemas principais, o Eixo Norte, que levará água para os sertões de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, e o Eixo Leste, que beneficiará parte do Sertão e a região Agreste de Pernambuco e Paraíba. Os sistemas são constituídos por vários canais, aquedutos, tneis, reservatórios e estações elevatórias.

Também se aventou a possibilidade da construção dos chamados Eixo Sul, contemplando terras dos estados de Sergipe e Bahia, e Eixo Oeste, contemplando terras do Piauí.

O Eixo Norte, a partir da captação no rio São Francisco próximo à cidade de Cabrobó (PE), percorre cerca de 400 km, conduzindo água aos rios Salgado e Jaguaribe, no Ceará; Apodi, no Rio Grande do Norte; e Piranhas-Açu, na Paraíba e Rio Grande do Norte.

O Eixo Leste, que tem sua captação no lago da barragem de Itaparica, no município de Floresta (PE), desenvolve-se por cerca de 220 km até o rio Paraíba, na Paraíba, após deixar parte da vazão transferida nas bacias dos rios Pajeú e Moxotó e da região Agreste de Pernambuco. Para o atendimento das demandas da região Agreste de Pernambuco, o projeto prevê a construção de um ramal de 70 quilômetros que interligará o Eixo Leste à bacia do rio Ipojuca.

O projeto, teoricamente, servirá para irrigar a Região Nordeste e o Semiárido Brasileiro. O principal argumento da polêmica se dá, sobretudo, pela destinação do uso da água, em que os críticos do projeto alegam que a água será retirada de regiões onde a demanda por água para uso humano e dessedentação animal é maior que a demanda na região de destino e que a finalidade última da transposição é disponibilizar água para agroindústria e carnicultura, contudo, apesar da controvérsia, tais finalidades são elencadas como positivas no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) em razão da consequente geração de emprego e renda. Iniciada em 2007, a conclusão da transposição estava originalmente planejada para 2012, mas atrasos mudaram a data prevista para 2022.

A maior oferta de água pode fazer os perímetros irrigados da região beneficiada pela transposição atingirem, já nos próximos anos, o nível de produção e empregabilidade desejados e esperados. Irrigantes corroboram que a água oriunda do rio São Francisco vai assegurar garantia para o setor. E também se

mostram otimistas com o retorno da produção em maior escala. Enfatizam que a produção depende da água. Se tem para irrigar o plantio, a colheita é boa. Então, com a maior oferta hídrica, a tendência é de melhorar a produção. A visão de todos é que o período ruim está ficando para trás.

Já, considerando o estudo realizado pelo Ministério da Integração Nacional (MI), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) (MI, 2014), pode-se concluir que a região do Semiárido Brasileiro apresenta um potencial de 7,5 milhões de hectares de áreas adicionais irrigáveis. O referido estudo apresenta três categorias de áreas potenciais definidas por classes de aptidão solo-relevo que podem assim ser quantificadas; com alta aptidão em cerca de 1,7 milhão de hectares; de média aptidão em cerca de 2,6 milhões de hectares; e de baixa aptidão em cerca de 3,1 milhões de hectares. A região do Semiárido Brasileiro apresenta, portanto, um potencial de expansão efetivo de área irrigável de aproximadamente 1157000 ha, calculado com base nos dados apresentados em ANA (2017) e SNIRH (2021).

Na Tabela 12 são resumidas as informações geradas por IBGE (2021) e SNIRH (2021) para dados definitivos e atuais de área total irrigada de 2017, apresentados no Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2021; SIDRA, 2021), e uma projeção de expansão da área total irrigada para 2030, apresentada no Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2021), do Brasil, da região do Semiárido Brasileiro e das regiões semiáridas dos estados que o formam.

Tabela 12. Potencial de expansão das áreas com uso de irrigação no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem, entre os anos de 2017 e 2030. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2021); SIDRA (2021) e SNIRH (2021).

Região	Área irrigada		Relação
	2017	2030	(b/a)
	(a)	(b)	
	ha		%
BR	6694245	10083451	150,63
Sem BR	730202	1131125	154,91
Sem MA	919	2944	320,35
Sem PI	25438	28173	110,75
Sem CE	103160	83033	80,49
Sem RN	42024	60904	144,93
Sem PB	22038	53755	243,92
Sem PE	109079	103436	94,83
Sem AL	2639	13109	496,74

Região	Área irrigada		Relação
	2017	2030	(b/a)
	(a)	(b)	
	ha		%
Sem SE	5620	4494	79,96
Sem BA	275597	613751	222,70
Sem MG	143688	167526	116,59

*Região: Sem = semiárido

Baseado na projeção do potencial de expansão, mostrada na Tabela 12, a área irrigada no Semiárido Brasileiro, em 2030, deve atingir 1131125 ha, um acréscimo de 54,91%, em relação aos dados definitivos de 2017.

As áreas semiáridas dos estados, em 2030, com maior área total irrigada deve ser a região semiárida do estado da Bahia, com 613751 ha, seguida da região semiárida do estado de Minas Gerais, com 167526 ha, da região semiárida do estado de Pernambuco, com 103436 ha, da região semiárida do estado do Ceará, com 83033 ha, e da região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, com 60904 ha, que somadas suas áreas irrigadas devem totalizar 1028650 ha, que corresponde a 90,94% da área total irrigada da região do Semiárido Brasileiro.

As áreas semiáridas dos estados que formam a região do Semiárido Brasileiro, em 2030, devem crescer entre 10,75%, no caso da região semiárida do estado do Piauí, e 396,74%, no caso da região semiárida do estado de Alagoas, e três áreas semiáridas devem diminuir entre 5,17% e 20,04%, como no caso da região semiárida do estado de Pernambuco, da região semiárida do estado do Ceará e da região semiárida do estado de Sergipe, em relação aos dados definitivos de 2017.

O município da região do Semiárido Brasileiro, em 2030, com maior área total irrigada deve ser Barreiras (BA), com 103396 ha, seguido de Mucugê (BA), com 99632 ha, de Juazeiro (BA), com 59450 ha, de Ibicoara (BA), com 32907 ha, e de Livramento de Nossa Senhora (BA), com 31889 ha.

CONCLUSÕES

Dentre as análises realizadas, com base nos dados avaliados, com a respectiva coleta, depuração, tabulação e apresentação, pode-se extrair muitas informações relevantes, as quais se destacam as que são descritas a seguir.

Inicialmente, baseado nos dados definitivos do Censo Agropecuário de 2017, pode-se afirmar que:

- o Brasil possui uma área total irrigada de 6694245 ha, o que representa um crescimento de 114,45%, em relação ao ano de 1996;

- a região Sudeste é a Grande Região que apresenta maior área irrigada, com 2661535 ha, seguida da região Sul, com 1676183 ha, e da região Nordeste, com 1255729 ha;

- as áreas com agricultura irrigada estão mais concentradas em estados das Regiões Sul e Sudeste com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, com 1353142 ha, o estado de São Paulo, com 1127622 ha, e o estado de Minas Gerais, com 1119842 ha, que somadas atingem cerca de 53,78% da área total irrigada no Brasil;

- os municípios brasileiros com maiores áreas irrigadas são Lins (SP), com 143606 ha; Uruguaiana (RS), com 93996 ha; Ibiúna (SP), com 78994 ha; Unaí (MG), com 77414 ha; e Itaqui (RS), com 73985 ha; todos com áreas acima de 70 mil ha;

- os métodos de irrigação mais utilizados no Brasil são o método de irrigação por aspersão, seguido do método de irrigação localizada e do método de irrigação por superfície, representando 48,46%; 24,60%; e 23,42% da área total irrigada, respectivamente;

- a região do Semiárido Brasileiro possui atualmente uma área irrigada de 730202 ha, o que significa um crescimento de 89,53%, em relação ao ano de 1996;

- a irrigação é mais empregada na região semiárida do estado da Bahia, seguida da região semiárida do estado de Minas Gerais, da região semiárida do estado de Pernambuco, e da região semiárida do estado do Ceará, que se somadas as áreas chegam a totalizar 86,49% da área total irrigada na região do Semiárido Brasileiro;

- os municípios que fazem parte do Semiárido Brasileiro com maiores áreas irrigadas são Juazeiro (BA), com 40418 ha; Petrolina (PE), com 39357 ha; Barreiras (BA), com 31092 ha; e Jaíba (MG), com 28485 ha; todos com áreas acima de 28 mil ha; e

- os métodos de irrigação mais utilizados na região do Semiárido Brasileiro são o método de irrigação localizada e o método de irrigação por aspersão, representando 56,23% e 31,85% da área total irrigada, respectivamente.

E, finalmente, baseado nos dados da projeção de expansão mostrados no Atlas Irrigação, pode-se afirmar que, em 2030:

- a área total irrigada no Brasil deve atingir 10083451 ha, um acréscimo de 50,63%, em relação a dados definitivos de 2017;
- a Grande Região do Brasil com maior área total irrigada deve ser a Região Sudeste, com 4160817 ha, seguida da Região Sul, com 2050396 ha, e da Região Centro-Oeste, com 1920304 ha;
- a Grande Região do Brasil que deve ter uma maior expansão deve ser a Região Centro-Oeste, com um acréscimo de 163,81%, em relação a dados definitivos de 2017;
- a Unidade Federativa do Brasil com maior área total irrigada deve ser o estado de Minas Gerais, com 1993225 ha, seguido do estado de São Paulo, com 1796211 ha, do estado do Rio Grande do Sul, com 1669157 ha, do estado de Goiás, com 1193102 ha, e do estado da Bahia, com 894863 ha;
- a Unidade Federativa do Brasil que deve ter uma maior expansão deve ser o estado do Mato Grosso do Sul, com um acréscimo de 370,99%, em relação a dados definitivos de 2017;
- o município brasileiro com maior área total irrigada deve ser Paracatu (MG), com uma área de 164878 ha, seguido de Unai (MG), com 151078 ha, de Cristalina (GO), com 126772 ha, de São Desidério (BA), com 109849 ha, e de Barreiras (BA), com 103396 ha;
- a área irrigada no Semiárido Brasileiro deve ter um acréscimo de 54,91%, em relação a dados definitivos de 2017, atingindo 1131125 ha;
- a região semiárida dos estados que formam o Semiárido Brasileiro com maior área total irrigada deve ser a região semiárida do estado da Bahia, com 613751 ha, seguida da região semiárida do estado de Minas Gerais, com 167526 ha, da região semiárida do estado de Pernambuco, com 103436 ha, da região semiárida do estado do Ceará, com 83033 ha, e da região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, com 60904 ha;
- a região semiárida dos estados que formam o Semiárido Brasileiro que deve ter uma maior expansão deve ser a região semiárida do estado de Alagoas, com um acréscimo de 396,74%, em relação a dados definitivos de 2017; e
- o município da região do Semiárido Brasileiro com maior área total irrigada deve ser Barreiras (BA), com 103396 ha, seguido de Mucugê (BA), com 99632 ha, de Juazeiro (BA), com 59450 ha, de Ibicoara (BA), com 32907 ha, e de Livramento de Nossa Senhora (BA), com 31889 ha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se fazer uma breve análise sobre o futuro da área da agricultura, tanto no Mundo como no Brasil, deve-se levar em consideração a importância do uso da irrigação, por ampliar a produção em áreas menores, sem impactar na necessidade de aumentar a área de produção agrícola, impactando nos solos utilizados. Mas não se pode esquecer que irrigação usa água, muita água se não saber utilizá-la com eficiência, e não saber manejá-la corretamente.

Para melhorar a utilização da técnica de irrigação é necessário capacitar corretamente o corpo técnico envolvido no seu emprego, desde o levantamento inicial e nas etapas de projeto (design), de instalação e de manejo dos sistemas de irrigação utilizados. As características de dita tecnologia são tais que cada uma destas etapas deve ser implementada corretamente. Se uma das etapas resulta deficiente, o sistema de irrigação como um elemento de um sistema de produção agrícola será deficiente sem importar o grau de perfeição que se tenha obtido nas outras duas etapas. Os referidos técnicos, envolvidos no processo da irrigação, devem ter conhecimento dos equipamentos atualizados existentes no mercado e saber utilizá-los visando atingir metas de efetiva eficiência da irrigação.

Mas acima de tudo se deve considerar os estudos atuais sobre os impactos ambientais na irrigação, os estudos sobre as mudanças climáticas que estão ocorrendo e as que deverão acontecer no futuro, bem como considerar a Transposição das águas do Rio São Francisco (ao analisar a Região Nordeste, o Semiárido Brasileiro e o Brasil).

Todos estes tópicos citados servirão como auxílio para a tomada de decisão de como usar a irrigação para a garantia da segurança alimentar.

Pode-se afirmar que a irrigação serve para produzir mais e melhor. Atualmente, a implantação de sistemas de irrigação é muito comum em todo o mundo.

Razões de ordem climática, agrônômica e econômica são responsáveis pela implantação de sistemas de irrigação, e entre elas se pode citar o balanço hídrico desfavorável; a produção na entressafra; a garantia da produção; o aumento da produtividade e da eficiência; a produção potencial da cultura; e alguns fatores limitantes, que são mitigados pela irrigação.

A prática da irrigação tem objetivos primordiais, e entre os mesmos se pode citar aumentar a produção de alimentos, evitando sua escassez no mercado; gerar novos empregos; estabilizar a economia agrícola (evitar períodos de escassez de oferta, o que eleva o preço de determinados produtos no mercado); e fomentar a educação tecnológica e a organização dos agricultores em empresas ou cooperativas.

Apesar de todas essas vantagens, constata-se que o Brasil ainda não tem uma tradição forte em tecnologias avançadas em irrigação. Em algumas regiões do Brasil, como na Região Nordeste, já é patente

o estímulo à eficiência, porém, o mesmo não ocorre em outras regiões. Talvez porque seja uma nação com uma das maiores disponibilidades hídricas do planeta, e a cultura predominante ainda é a do desperdício deste insumo tão relevante que é a água doce.

Existe no mundo atual, aproximadamente 1,87 bilhão de hectares de solos em produção agrícola com cultivos permanentes e temporários, dos quais mais de 350 milhões de hectares de solos estão dotados de infraestruturas hídricas dedicadas a irrigação. As áreas irrigadas no mundo estão divididas entre os países da seguinte maneira: países desenvolvidos, com 16,81%; países emergentes/em desenvolvimento, com 79,84%; e países menos desenvolvidos, com 3,35%.

No mundo, a agricultura irrigada, sendo responsável por cerca de 40% de toda produção, viabiliza produzir fisicamente, em uma mesma área, até quatro vezes o que produz a agricultura de sequeiro. Para evidenciar a importância da agricultura irrigada na produção global de alimentos, tem-se que seria necessário expandir a área de sequeiro em cerca de 250 milhões de hectares para se obter uma produção equivalente à produção média adicional que é proveniente de áreas irrigadas.

Dos 63,52 milhões de hectares plantados no Brasil (em que são incluídas as áreas de lavouras permanentes, de lavouras temporárias, e de horticultura e de cultivo de flores, de estufas e de casas de vegetação, e excluídas as áreas de pastagem), apenas 6,69 milhões são irrigados, que corresponde a cerca de 10,54% da área total plantada (Tabelas 13 e 14).

Observando e analisando os dados apresentados nas Tabelas 13 e 14, verifica-se a disparidade dos valores entre as diferentes áreas bem como os valores da relação apresentada, tanto entre as Grandes Regiões do Brasil, entre as Unidades Federativas do Brasil, e entre as regiões semiáridas dos estados que compõem o Semiárido Brasileiro.

A relação área irrigada/área plantada tem uma média mundial de cerca de 20% e no Brasil de cerca de 10%; então, pode-se afirmar que, em matéria de irrigação, tem-se muito ainda por fazer. Apesar do baixo valor obtido no Brasil na relação área irrigada/área plantada, merece ser destacada a importância da irrigação no contexto.

Ainda que se verifique uma pequena percentagem de área irrigada no Brasil, em comparação com a área plantada, cultivos irrigados produzem mais, sendo que cada hectare irrigado equivale a mais de 3 (três) vezes a área de sequeiro em produtividade física e a mais de 7 (sete) vezes em produtividade econômica.

Tabela 13. Indicadores de áreas das unidades territoriais, áreas dos estabelecimentos agropecuários, áreas plantadas e áreas irrigadas no Brasil, nas Grandes Regiões, e nos Estados e Distrito Federal, no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Área				Relação
	Unid Territ	Est Agrop	Plantada	Irigada	Irig/Plant
	(a)	(b)	(c)	(d)	(d/c)
	ha				%
BR	851575909	351289816	63517805	6694245	10,54
N	385384088	65213349	3825276	372893	9,75
NE	155429111	70893865	10820921	1255729	11,60
SE	92460885	60302969	14765361	2661535	18,03
S	57678378	42875310	15596107	1676183	10,75
CO	160623447	112004322	18510139	727905	3,93
RO	23776530	9219883	451079	38748	8,59
AC	16412370	4232700	81528	1826	2,24
AM	155914690	4018578	223176	7860	3,52
RR	22430080	2636279	107575	14986	13,93
PA	124795520	28419453	1677644	103343	6,16
AP	14282850	1506294	64644	59034	91,32
TO	27772040	15180162	1219630	147096	12,06
MA	33193690	12238489	1354061	64466	4,76
PI	25161190	10009858	1580194	33368	2,11
CE	14888760	6908179	983838	222900	22,66
RN	5281110	2723148	349334	61189	17,52
PB	5646840	3424540	443408	97514	21,99
PE	9807600	4471219	831705	190299	22,88
AL	2784810	1636712	502023	151165	30,11
SE	2191840	1460860	334141	29104	8,71
BA	56473250	28020859	4442214	405724	9,13
MG	58652070	38168688	5770072	1119842	19,41
ES	4608690	3246763	714800	364465	50,99
RJ	4378160	2375373	190522	49606	26,04

Região	Área				Relação
	Unid Territ	Est Agrop	Plantada	Irigada	Irig/Plant
	(a)	(b)	(c)	(d)	(d/c)
	ha				%
SP	24821960	16512145	8089967	1127622	13,94
PR	19930790	14741967	6302662	155798	2,47
SC	9573800	6448785	1473766	167243	11,35
RS	28173790	21684558	7819679	1353142	17,30
MS	35714550	30549179	3629534	54114	1,49
MT	90320240	54922850	9865599	155775	1,58
GO	34010650	26275245	4905277	492390	10,04
DF	578000	257047	109729	25626	23,35

*Área: Unid Territ = área das unidades territoriais; Est Agrop = área dos estabelecimentos agropecuários; Plantada = área plantada ou cultivada; Irrigada = área irrigada

**Relação: Irrig/Plant = relação entre a área irrigada e a área plantada

A comparação mais consistente entre o total de área plantada e as superfícies irrigadas é decorrente do levantamento atual do maior número de cultivos permanentes (em geral são os que apresentam uso de tecnologia de irrigação).

Segundo um estudo recente, da NASA (National Aeronautics and Space Administration, USA) e do USGS (United States Geological Survey), sobre a segurança alimentar no Planeta, o mundo tem 1,87 bilhão de hectares de lavouras e a população mundial chegou a 7,6 bilhões de habitantes em 2017, podendo-se concluir que cada hectare, em média, alimentaria quatro pessoas.

Tabela 14. Indicadores de áreas das unidades territoriais, áreas dos estabelecimentos agropecuários, áreas plantadas e áreas irrigadas no Brasil, no Semiárido Brasileiro e nas regiões semiáridas dos estados que o compõem, no ano de 2017. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2021) e SIDRA (2021).

Região	Área				Relação
	Unid Territ	Est Agrop	Plantada	Irigada	Irig/Plant
	(a)	(b)	(c)	(d)	(d/c)
	ha				%
BR	851575909	351289816	63517805	6694245	10,54
Sem BR	112869804	52925220	6027724	730202	12,11
Sem MA	352312	80116	24645	919	3,73

Região	Área				Relação
	Unid Territ	Est Agrop	Plantada	Irigada	Irig/Plant
	(a)	(b)	(c)	(d)	(d/c)
	ha				%
Sem PI	20061009	7638324	847747	25438	3,00
Sem CE	14688884	6860367	962443	103160	10,72
Sem RN	4907261	2571375	286718	42024	14,66
Sem PB	5130576	3111554	269591	22038	8,17
Sem PE	8634068	3811543	483087	109079	22,58
Sem AL	1258312	669651	107842	2639	2,45
Sem SE	1109305	816873	175988	5620	3,19
Sem BA	44602153	20309288	2525890	275597	10,91
Sem MG	12125924	7056130	343770	143688	41,80

*Região: Sem = semiárido

**Área: Unid Territ = área das unidades territoriais; Est Agrop = área dos estabelecimentos agropecuários; Plantada = área plantada ou cultivada; Irigada = área irrigada

***Relação: Irig/Plant = relação entre a área irrigada e a área plantada

As maiores extensões cultivadas estão na Índia (179,8 milhões de hectares), nos Estados Unidos (167,8 milhões de hectares), na China (165,2 milhões de hectares) e na Rússia (155,8 milhões de hectares). O Brasil ocupa o quinto lugar, seguido por Canadá, Argentina, Indonésia, Austrália e México. As áreas desses países representam as seguintes porcentagens do total cultivado no Planeta: Índia, com 9,60%; Estados Unidos, com 8,96%; China, com 8,82%; Rússia, com 8,32%; e Brasil, com 3,40%; totalizando, com estes valores, quase 40%.

Os métodos utilizados no referido estudo foram homogêneos em todo o Planeta, e isso permite comparações. O Brasil cultiva 7,5% de suas terras. Na Europa, a Dinamarca cultiva 76,8%; a Irlanda, 74,7%; os Países Baixos, 66,2%; o Reino Unido, 63,9%; a Alemanha, 56,9%; fazendo com que chegue a mais de 60% das terras do continente dedicadas à agropecuária.

A maior parte dos países utiliza de 20% a 30% do território com agricultura. Os países da União Europeia usam entre 45% e 65%. Os Estados Unidos, 18,3%; a China, 17,7%; e a Índia, 60,5%. Os agricultores brasileiros cultivam apenas 7,5% do seu país, com muita tecnologia tropical e profissionalismo. E isso já faz dele uma potência mundial do agronegócio.

O Brasil é, também, em termos relativos, o país que menos utiliza e cultiva as suas terras. Na média, esses grandes países cultivam 17,4% de seus territórios e protegem 10,9%. Em porcentagem territorial cultivada, o Brasil só perde para o Canadá e a Austrália. Eles cultivam menos de 5% de seus

territórios, por terem amplas áreas inaptas à agricultura, por razões ambientais essencialmente (climas ártico, subártico e desértico).

O Brasil é e será cada vez mais reconhecido como uma potência agrícola e ambiental. A produção de grãos, frutas, fibras e agroenergia ocupa uma área irrigada correspondente a cerca de 10,5% da área cultivada do País.

Segundo um estudo feito pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) a área plantada no Brasil deverá aumentar cerca de 14% (atingindo cerca de 86 milhões de hectares), nos próximos dez anos, enquanto a produção deverá crescer 27%.

Segundo o documento, esta expansão se dará, principalmente, sobre pastagens naturais e áreas degradadas. O grupo reúne os cultivos de algodão, arroz, feijão, milho, soja (grão), trigo, café, mandioca, batata inglesa, laranja, fumo, cana-de-açúcar, cacau, mandioca, uva, maçã, banana, manga, melão e mamão.

A área cultivada de grãos (algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale) deverá atingir mais de 72 milhões de hectares, de acordo com o levantamento, o que corresponde a um acréscimo de aproximadamente 15,3% no período de dez anos.

Na próxima década, o Brasil deve produzir 300 milhões de toneladas de grãos, ou seja, mais cerca de 63 milhões de toneladas (o que corresponde a cerca de 27%). O crescimento deverá ocorrer principalmente com o aumento da produtividade das culturas, ou seja, produtividade é o segredo.

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), na primeira década deste século, cerca de 20% das novas áreas agrícolas vieram da conversão de pastagem com manejo, mas, a partir de 2012, esse número subiu para 53%. De todas as mudanças de cobertura e uso que aconteceram de 2016 a 2018, 16% delas foram conversão de pasto com manejo para área agrícola. Pode-se afirmar que a conversão de pastagem com manejo para área agrícola é um método habitual entre os produtores brasileiros. A dinâmica de ocupação, tanto em áreas florestais como de Cerrado, segue uma sequência: primeiro vem a retirada da vegetação nativa, seguida da instalação de pastagens e, depois de alguns anos, a implantação de áreas agrícolas.

A irrigação é importante para a adaptação às mudanças climáticas, bem como para aumentar a produtividade do solo e da água. Afirma-se que as áreas irrigadas ocupam apenas cerca de 20% da área total de cultivo, mas geram mais de 40% da produção total em termos de valor. Os rendimentos são marcadamente maiores com a irrigação, em parte porque os agricultores aplicam grandes quantidades de fertilizantes e produtos químicos agrícolas quando podem controlar o tempo e a quantidade de umidade do solo em seus campos. Em algumas áreas, a irrigação contribui com mais da metade do valor da produção agrícola. Este é o resultado de maior produtividade em áreas irrigadas em relação à agricultura de sequeiro, e rendimentos maiores e mais estáveis com safras mais intensivas, bem como cultivo de

safras de maior valor. A margem para ganhos de eficiência e para maior produtividade do solo e da água é considerável. O desafio é como melhorar o desempenho sem comprometer a sustentabilidade.

A transposição do Rio São Francisco, umas das formas propostas para tentar melhorar a disponibilidade de água, trará muitos benefícios para a população da Região do Semiárido Brasileiro e da Região Nordeste do Brasil. Haverá melhoras na qualidade da água assim diminuindo o êxodo rural e migração. Espera-se também a redução de doenças, pois com a água as pessoas terão melhores condições de higiene e melhores condições para a criação de gado e agricultura.

O Projeto de Transposição do Rio São Francisco é um projeto de proporções gigantescas, sendo esse um dos motivos pelos quais ele é tão polêmico. Alguns especialistas apresentam pontos positivos da transposição do Rio São Francisco: aumento de oferta de água nas regiões mais secas do país; aumento de emprego e geração de renda; menor perda de água por evaporação nos reservatórios; e queda da morte dos rebanhos e maior produtividade dos campos. Mas outros apontam pontos negativos da transposição do Rio São Francisco: mudanças agressivas no território, causando desmatamento; corrupção, tanto da alta política quanto dos "xerifes da água"; espécies de peixe vão perder seu lugar de reprodução; e conflitos com tribos indígenas.

Inicialmente, eram previstos cinco anos para a construção de 477 quilômetros em obras, reunidas em dois grandes canais, Eixo Norte e Eixo Leste, para abastecer açudes e rios intermitentes (que desaparecem nos períodos de seca) não só no Ceará, mas nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. No entanto, já são vários anos de atraso marcados por disputas políticas.

Não é novidade o uso político de grandes obras que buscam amenizar os efeitos da escassez na Região Nordeste do Brasil e do Semiárido Brasileiro, já que a seca sempre foi explorada como moeda de troca na região. Apesar de empreendimentos ao longo da História, a escassez hídrica continua sendo um problema e a água continua faltando para os que realmente sofrem com a estiagem, em especial os pequenos produtores rurais.

A seca, do ponto de vista social, foi alimentada por grandes construções que acabaram fazendo parte de uma grande indústria, que é a indústria da seca. Uma obra desse tipo (como a da Transposição) tem grandes licitações, grandes empresas envolvidas, que vão obter lucros, com políticos mediando. Isso acaba sendo aproveitado e transformado em moeda de troca. Não é algo novo. Governos exploram isso largamente.

A chegada das águas não é suficiente. O que preocupa é a mensagem passada à população de que basta colocar a água para resolver o problema, quando ainda são necessárias outras políticas públicas para enfrentar os efeitos da seca. Essa água vai ter um custo.

Quando todas as estruturas e os sistemas complementares estiverem em operação, cerca de 12 milhões de pessoas em 390 municípios de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte serão beneficiadas.

Como foi citado no início deste texto todos estes tópicos discutidos servirão como uma base no auxílio para a tomada de decisão de como usar a irrigação para a garantia da segurança alimentar. Alguns serão usados na tomada de decisão se a irrigação deve ser utilizada ou não, e outros na tomada de decisão de como manejar a irrigação. Inovações em irrigação facilitam a tomada de decisão do produtor.

As ferramentas de apoio para tomada de decisão são diversos métodos e tecnologias utilizados para criar bases de dados, usar modelos de simulação para predição, e recursos tecnológicos, como a Internet das Coisas, que são aplicados no momento de fazer escolhas sobre a produção agrícola. Essas informações, por sua vez, são aplicadas no momento de fazer escolhas sobre a produção agrícola.

Basicamente, quando um agricultor, por exemplo, decide optar por determinada variedade de semente porque teve bons resultados em safras anteriores, está se tomando uma decisão baseada em dados. Nesse caso, são usadas no processo as informações da memória, o que talvez seja suficiente para se acertar na escolha. Ainda assim, isso pode ser otimizado para a melhoria da produtividade e lucratividade.

Todo e qualquer processo de decisão pode ser melhorado. Para tanto, é necessário se basear em um acompanhamento completo e contínuo de indicadores reais. Ao longo do tempo, a agricultura tem melhorado muito os seus processos, conseguindo produzir mais em menores espaços, em solos desfavoráveis e com redução de custos. Mas, então, como melhorar esses processos? É preciso olhar além das porteiras da propriedade.

O produtor normalmente tem seu tempo ocupado por uma grande demanda operacional e, por isso, tem dificuldades de buscar o auxílio de tecnologias. Também tem a forte cultura de que já se tem conhecimento suficiente e que as novidades, geralmente, são modismos que só trazem novos custos.

Diversas pesquisas estão comprovando que uma das ferramentas mais eficientes para conquistar bons resultados na lavoura é a agricultura de precisão e digital. As quais compreendem um conjunto de procedimentos e tecnologias que possibilitam uma análise integral da área, incluindo o manejo de todas as variáveis relativas ao espaço e faz com que a produtividade do cultivo, cresça exponencialmente. Todavia, essas ferramentas não se limitam apenas ao uso de tecnologia no campo, mas também, está presente na organização das lavouras dentro das propriedades, por exemplo, com tratamento diferenciado sendo dispensado a cada área peculiar. A irrigação tem se mostrado uma importante ferramenta para a boa produtividade do agronegócio brasileiro e, conseqüentemente, uma preocupação do produtor que está sempre em busca de inovações.

A agricultura mundial vivencia um processo intenso de transformação e modernização. Tal fato decorre do forte avanço em tecnologia e inovação da Indústria 4.0 fazendo com que conceitos como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Inteligência Artificial (AI) e Computação na Nuvem (Cloud Computing), por exemplo, alcancem e tenham efetividade também em atividades do setor primário da economia, caracterizando o que se denomina de Agricultura Digital ou Agricultura 4.0.

Em um cenário global de crescimento populacional e, conseqüentemente, de uma maior demanda por alimentos, é imprescindível a busca pelo aumento da produção e eficiência agrícola. Esse aumento precisa estar alinhado à intensificação sustentável do campo de modo a produzir cada vez mais, utilizando menos recursos naturais e gerando menor impacto ambiental.

A possibilidade de alcançar esse resultado tem aumentado com o uso das tecnologias digitais na agricultura ao permitir o acompanhamento de cada etapa ou processo de determinada cadeia produtiva, com ações pontuais dentro e fora da porteira da propriedade, de forma mais eficiente.

Pesquisadores brasileiros juntamente com pesquisadores europeus estão participando de pesquisa internacional para o gerenciamento inteligente dos recursos hídricos na agricultura, utilizando sensores e plataforma baseadas em "Internet das Coisas" (IoT). A pesquisa aplica métodos e tecnologias inovadoras com o objetivo de reduzir o consumo de água em atividades agrícolas, dando eficiência ao sistema e reduzindo perdas.

A plataforma, baseada em tecnologia de ponta, integra uma rede de sensores sem fio que coletam dados agrônômicos e de umidade do solo, em diferentes áreas e profundidades, e avaliam, por exemplo, a necessidade de irrigação das plantas. As informações são enviadas para computadores instalados nas propriedades agrícolas e de lá seguem para uma nuvem computacional, onde são armazenadas e processadas, com o objetivo de otimizar o processo de irrigação e o uso da água na agricultura.

Os pesquisadores estão aperfeiçoando tanto o sistema de gerenciamento, que monitora os experimentos, como a plataforma de IoT, que captura e integra os dados coletados no campo, armazenam em nuvem computacional e processa as informações de forma automática. Em paralelo, estão sendo implantados modelos computacionais desenvolvidos com técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina, que usam os dados obtidos por sensores de solo e estações climatológicas, e vão prever quanto se deve irrigar no futuro.

A água não é um recurso infinito. Então é preciso economizar e otimizar a irrigação agrícola utilizando sistemas de precisão. O uso de eficientes sistemas de precisão, adotados para melhorar a irrigação agrícola, está sendo cada vez mais importante para ajudar agricultores a reduzir o consumo de água e de energia nas lavouras.

O futuro da indústria está avançando para uma Indústria 5.0, enquanto o setor primário ainda é inadequado. A revolução 4.0 na agricultura ainda está limitada a raras empresas pioneiras. Por esta razão, pode-se sugerir que os formuladores de políticas e tomadores de decisão invistam no progresso tecnológico e ofereçam a todos os setores econômicos (por exemplo, indústria e agricultura) diferentes formas de promover o desenvolvimento inovador e até sustentável seguindo os Objetivos Sustentáveis das Nações Unidas.

BIBLIOGRAFIA

- ANA (2017). Agência Nacional de Águas. Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA. 86p.
- ANA (2019) Agência Nacional de Águas. Manual de usos consuntivos da água no Brasil. Brasília: ANA. 75p.
- Borghetti JR et al. (2017). Agricultura irrigada sustentável no Brasil: Identificação de áreas prioritárias. Brasília: FAO. 243p.
- Christofidis D, Goretti GS (2019). Cenários da agricultura irrigada no Brasil. Revista ITEM, ABID, 118/119: 42-50.
- CSEI/ABIMAQ (2020). Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação, Associação Brasileira da Indústria de Maquinas e Equipamentos. Área irrigada no Brasil cresce 18,96% em 2020. Disponível: <<https://www.revistanegociorural.com.br/noticias/area-irrigada-no-brasil-cresce-1896-em-2020/>>. Acesso em: 01 set 2021.
- IBGE (1998). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 1995-1996. Número 1, Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 358p.
- IBGE (2007). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE. 146p.
- IBGE (2012) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Segunda apuração. Rio de Janeiro: IBGE. 774p.
- IBGE (2018). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE. 108p.
- IBGE (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE. 108p.
- IBGE (2021). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Disponível em: <www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 01 set 2021.
- MI (2014). Ministério da Integração Nacional. Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. Piracicaba: MI/ESALQ/IICA. 215p.
- Rodrigues LN, Domingues AF (2017). Agricultura irrigada: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Brasília: INOVAGRI. 327p.
- SIDRA (2017). Sistema IBGE de Recuperação Automática, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agro 2017. Disponível em: <sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 01 set 2021.

SNIRH (2021). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Agricultura Irrigada. Disponível em: <www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua>. Acesso em: 01 set 2021.

LEITURA ADICIONAL RECOMENDADA

ANA/IBGE (2020). Agência Nacional de Águas/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Uso da água na agricultura de sequeiro no Brasil (2013-2017). Brasília: ANA. 63p.

CSEI/ABIMAQ (2019). Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação, Associação Brasileira da Indústria de Maquinas e Equipamentos. Atualização da área de agricultura irrigada no Brasil. Revista ITEM, ABID, 118/119: 12-13.

CSEI/ABIMAQ (2020). Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação, Associação Brasileira da Indústria de Maquinas e Equipamentos. Contribuição da CSEI-Abimaq com estimativas sobre a área irrigada no Brasil. Revista ITEM, ABID, 122/123: 7.

FAO (2011). Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk. Rome: FAO, and London: Earthscan. 285p.

FAO (2020) Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food and agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome: FAO. 210p.

FAO (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 01 set 2021.

Gomes MAF, Pereira LC (2020). Cenário mundial dos recursos hídricos subterrâneos. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 15(8): 79-97.

IBGE (2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. 84p.

IBGE (2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros: 2017. Rio de Janeiro: IBGE. 106p.

IBGE (2020). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2016-2018. Rio de Janeiro: IBGE. 26p.

ICID (2021). International Commission on Irrigation and Drainage. Disponível em: <www.icid.org/home.html>. Acesso em: 01 set 2021.

Itaborahy CR et al. (2004). Agricultura irrigada e o uso racional da água. Brasília: ANA, Superintendência de Conservação de Água e Solo. 30p.

- Levien SLA (1996). Guia para la elaboración de estudios de impacto ambiental de transformaciones en regadío. Córdoba: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Monte (ETSIAM), Universidad de Córdoba (UCo). 32p.
- MAPA (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola. Projeções do agronegócio - Brasil 2019/20 a 2029/2030. Brasília: MAPA. 102p.
- MMA (2006). Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Caderno setorial de recursos hídricos: agropecuária. Brasília: MMA. 96p.
- Siebert S et al. (2013). Update of the digital global map of irrigation areas to version 5. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, and Rome: FAO. 171p.
- Starke L (2000). State of the World 2000: a Worldwatch Institute Report on progress towards a sustainable society. New York: W.W. Norton & Company. 268p.
- Torres RR, Marengo JA (2012). Uncertainty assessments of climate change projections over South America. *Theoretical and Applied Climatology*, 112: 253–272.
- UNESCO (2020). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UN-Water: United Nations World Water Development Report 2020: Water and climate change. Paris: UNESCO. 236p.
- Vale MM, Pires APF (2018). Climate change in South America. In: Della Sala DA, Goldstein MI. (eds.) *The Encyclopedia of the Anthropocene*, Oxford: Elsevier, 2: 205-208.

INFORMAÇÕES E DADOS OBTIDOS NA INTERNET

As informações sobre agricultura e irrigação, que são apresentadas de uma forma resumida, foram obtidas em material disponibilizado na Internet nos portais da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (ICID), da Agência Nacional de Águas (ANA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e outros portais e sites da rede, bem como em material didático e instrucional próprio dos autores e material da enciclopédia colaborativa, universal, virtual e livre WIKIPEDIA.

Já as informações sobre o Brasil, suas Grandes Regiões, seus Estados e o Distrito Federal, e seus Municípios, também apresentadas de uma forma resumida, são obtidas em material disponibilizado na Internet nos portais do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Agência Nacional de Águas (ANA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em material didático e instrucional próprio dos autores e material da enciclopédia colaborativa, universal, virtual e livre WIKIPEDIA.

E as informações sobre o Semiárido Brasileiro são obtidas, além dos citados anteriormente, também em portais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do Instituto Nacional do Semiárido (INSA).

Os dados dos censos agropecuários apresentados, tabulados e discutidos são dados definitivos, e não dados preliminares, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu portal, a partir de outubro de 2019.

Os Quadros, as Tabelas e as Figuras e/ou os Gráficos apresentados são confeccionados pelos autores com base nos dados obtidos e utilizados para as análises realizadas neste trabalho.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acre, 22, 23, 26, 27, 34, 35, 36, 37, 76, 132
 agricultura brasileira, 21, 29, 128
 Alagoas, 23, 24, 27, 29, 34, 49, 51, 52, 70, 74,
 76, 90, 97, 131, 135, 137
 Amapá, 22, 23, 26, 34, 39, 40, 41, 76, 132
 Amazonas, 22, 23, 25, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 37,
 38, 39, 40, 41, 64, 76, 90, 132
 área irrigada, 6, 17, 20, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 35,
 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50,
 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65,
 66, 67, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82,
 88, 90, 91, 93, 97, 98, 111, 112, 113, 114, 115,
 116, 117, 125, 128, 129, 131, 135, 136, 137,
 139, 141, 142, 143, 148

B

Bahia, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 34, 42, 44, 49,
 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 66, 70, 75, 76, 92,
 97, 98, 117, 118, 125, 128, 131, 133, 135, 136,
 137

C

Ceará, 20, 23, 24, 27, 29, 34, 44, 45, 46, 47, 48,
 49, 70, 72, 73, 76, 117, 118, 125, 131, 133,
 135, 136, 137, 144, 153
 Censos Agropecuários, 4, 6, 11, 76, 77, 78, 79,
 88, 93, 96, 98, 129

D

desenvolvimento sustentável, 20, 147
 Distrito Federal, 6, 22, 24, 29, 32, 34, 54, 66, 67,
 68, 69, 76, 81, 82, 84, 86, 87, 89, 90, 100, 130,
 131, 140, 149

E

Espirito Santo, 29, 34, 52, 54, 55, 56, 76, 131

G

Goiás, 24, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 42, 44, 53, 54,
 63, 65, 66, 67, 76, 92, 98, 117, 128, 131, 137
 Grandes Regiões, 4, 6, 11, 22, 26, 76, 78, 80, 81,
 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 98, 99, 100, 106,

107, 109, 117, 127, 128, 129, 130, 131, 139,
 140, 147, 149

M

Maranhão, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 34, 39, 42, 43,
 44, 57, 70, 71, 72, 76, 118, 131
 Mato Grosso, 3, 22, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 33,
 34, 35, 37, 39, 42, 44, 54, 58, 63, 64, 65, 66,
 76, 90, 92, 128, 131, 137
 Mato Grosso do Sul, 24, 29, 31, 32, 33, 34, 54,
 58, 63, 64, 65, 66, 76, 90, 128, 131, 137
 método de irrigação localizada, 16, 78, 98, 106,
 107, 113, 116, 117, 122, 125, 129, 136
 método de irrigação por aspersão, 16, 78, 98,
 99, 106, 107, 112, 115, 117, 122, 125, 136
 método de irrigação por superfície, 16, 78, 98,
 106, 107, 111, 115, 117, 122, 125, 136
 métodos de irrigação, 6, 16, 76, 77, 78, 79, 80,
 84, 85, 86, 87, 88, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100,
 101, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 114, 116,
 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 136
 Minas Gerais, 23, 24, 28, 29, 30, 32, 34, 52, 54,
 55, 56, 58, 63, 64, 66, 67, 69, 70, 75, 76, 92,
 97, 98, 117, 118, 125, 128, 131, 135, 136, 137
 municípios, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35,
 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62,
 63, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 92,
 98, 118, 126, 136, 144, 148

O

outros métodos de irrigação, 78, 106, 107, 117,
 118, 122, 125

P

Pará, 22, 23, 26, 27, 28, 32, 34, 37, 38, 39, 40,
 41, 42, 43, 64, 69, 76, 90, 118, 132
 Paraíba, 23, 24, 27, 29, 34, 45, 47, 48, 49, 70, 73,
 76, 97, 118, 125, 131, 133, 144
 Paraná, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 58, 59, 60,
 63, 64, 76, 131
 Pernambuco, 23, 24, 27, 28, 29, 34, 44, 45, 48,
 49, 50, 51, 52, 69, 70, 74, 76, 92, 117, 118,
 125, 131, 133, 135, 136, 137, 144

Piauí, 23, 24, 26, 27, 29, 34, 42, 43, 44, 45, 49,
53, 70, 72, 76, 97, 118, 125, 131, 133, 135

R

recursos hídricos, 3, 5, 6, 11, 127, 146, 148, 149
Região Centro-Oeste, 26, 32, 33, 63, 64, 65, 66,
67, 88, 106, 107, 109, 117, 131, 137
região Nordeste, 4, 6, 17, 20, 29, 80, 136
Região Norte, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42,
88, 90, 102, 106, 107, 109, 117, 131
Região Sudeste, 24, 26, 29, 30, 54, 55, 56, 58,
88, 98, 104, 106, 107, 109, 117, 131, 137
Região Sul, 26, 30, 31, 32, 59, 60, 62, 88, 98,
105, 107, 109, 117, 131, 137
regiões geográficas imediatas, 22, 34, 35, 36, 37,
39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52,
53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 69
regiões geográficas intermediárias, 22, 34, 35,
36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50,
51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65,
66, 69
Rio de Janeiro, 2, 20, 24, 29, 34, 54, 55, 56, 57,
58, 76, 90, 92, 147, 148
Rio Grande do Norte, 4, 23, 24, 27, 28, 29, 34,
45, 47, 48, 70, 73, 76, 125, 131, 133, 135, 137,
144
Rio Grande do Sul, 20, 25, 30, 31, 34, 59, 60,
62, 63, 76, 98, 117, 128, 131, 136, 137

Rondônia, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 37,
65, 76, 90, 132

Roraima, 22, 23, 26, 34, 37, 38, 39, 76, 132

S

Santa Catarina, 30, 31, 34, 60, 61, 62, 76, 128,
131
São Paulo, 24, 25, 29, 30, 32, 34, 50, 54, 56, 58,
59, 63, 64, 69, 76, 92, 98, 117, 128, 131, 136,
137
Semiárido Brasileiro, 4, 6, 11, 21, 22, 23, 43, 45,
46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 69, 70, 71, 72,
73, 74, 75, 76, 78, 80, 92, 93, 94, 95, 96, 97,
98, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125,
126, 127, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138,
139, 141, 144, 150
Sergipe, 23, 24, 27, 34, 51, 52, 70, 74, 75, 76, 92,
131, 133, 135
sistemas de irrigação, 4, 12, 16, 20, 21, 98, 138

T

Tocantins, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 32, 34, 39, 42,
43, 44, 53, 65, 66, 76, 92, 131

U

Unidades Federativas, 4, 6, 11, 22, 34, 80, 98,
128, 139

AUTORES

  **Sérgio Luiz Aguilar Levien**

Engenheiro Agrícola, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), 1980. MSc. em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Ceará (UFC), 1985. DSc. en Riego, Universidad de Córdoba/España (UCo), 1998. Pesquisador Aposentado Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil. E-mail: sergiolevien@ufersa.edu.br

  **Vladimir Batista Figueirêdo**

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), 2001. MSc. em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2003. DSc. em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), 2008. Professor Associado Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil. E-mail: vladimir@ufersa.edu.br.

  **Luiz Eduardo Vieira de Arruda**

Engenheiro Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), 2011. MSc. em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), 2014. DSc. em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), 2018. Professor Substituto Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros, RN, Brasil. E-mail: luizengeaa@hotmail.com.



ISBN 978-658831996-3



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br