

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE AGRONOMIA

**SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA IRRIGAÇÃO NOS
MUNICÍPIOS DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO, A
PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO DE 2017**

FELIPE GALINDO JÁCOME DE CARVALHO

GARANHUNS, PE
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE AGRONOMIA

**SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA IRRIGAÇÃO NOS
MUNICÍPIOS DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO, A
PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO DE 2017**

FELIPE GALINDO JÁCOME DE CARVALHO

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Unidade Acadêmica de
Garanhuns da Universidade Federal Rural
de Pernambuco, como parte das
exigências da Disciplina de Monografia.

Orientador (a)
Epaminondas Luiz Borges Filho

GARANHUNS, PE
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns-PE, Brasil

C331s Carvalho, Felipe Galindo Jácome de

Situação dos recursos hídricos e da irrigação nos Municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, a partir do censo agropecuário de 2017 / Felipe Galindo Jácome de Carvalho. - 2019.
61 f. : il.

Orientador (a): Epaminondas Luiz Borges Filho.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Garanhuns, BR - PE, 2019.
Inclui referências e anexos

1. Irrigação agrícola 2. Recursos hídricos 3. Água I. Borges Filho, Epaminondas Luiz, orient. II. Título

CDD 630.2195

FELIPE GALINDO JÁCOME DE CARVALHO

**SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA IRRIGAÇÃO NOS
MUNICÍPIOS DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO, A
PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO DE 2017**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Unidade Acadêmica de
Garanhuns da Universidade Federal Rural
de Pernambuco, como parte das
exigências da Disciplina Monografia.

APROVADA em _____ de _____ de _____

Dr. Epaminondas Luiz Borges Filho
UFRPE-UAG

Dr. José Romualdo de Sousa Lima
UFRPE-UAG

Dr. Mácio Farias de Moura
UFRPE-UAG

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pela força e coragem durante toda esta longa caminhada e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para sua realização.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais, Antônio e Alcione, pelo amor, incentivo e apoio incondicional e por sempre acreditar em mim, sem eles não teria chegado até aqui.

À minha família pelo incentivo e apoio e em especial a minha avó que hoje está no céu, mas que sempre me motivou a concluir esse curso. E a minha avó Alina que me ajudou e ajuda sempre nas minhas conquistas.

Aos meus irmãos por sempre estarem ao meu lado e me ajudarem nessa jornada.

À minha namorada, Kaliny Guimarães, pelo apoio, o companheirismo, o incentivo e a compreensão durante toda essa caminhada. E a sua família que sempre me incentivaram e encorajaram.

Ao meu amigo Pedro que apesar da distância sempre esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando.

E a todos os meus amigos que fiz nessa Universidade, que me ajudaram tanto na formação acadêmica quanto no pessoal, aprendi e aprendo bastante com todos.

Ao professor Epaminondas Borges meu agradecimento especial, pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho, e por acreditar em mim e ter me dado suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

E por último e não menos importante, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“ Nenhum homem nem nenhuma nação podem existir sem uma ideia sublime. ”

(Fiódor Dostoiévski)

RESUMO

Atualmente o Brasil apresenta uma área irrigada de 6,95 milhões de hectares. O conhecimento das áreas irrigadas e sua distribuição geográfica é de fundamental importância para o planejamento da gestão dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho foi analisar a situação dos recursos hídricos e da agricultura irrigada nos municípios que compõem o Agreste Meridional de Pernambuco, a partir do Censo Agropecuário 2017. A metodologia do trabalho foi dividida em quatro etapas: *i*) caracterização da irrigação e sua evolução no Brasil e no mundo; *ii*) levantamento socioeconômico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dos municípios do Agreste Meridional; *iii*) levantamento dos recursos hídricos presentes nos estabelecimentos agropecuários e *iv*) a caracterização da irrigação utilizada nos municípios da região agreste de acordo com o método de irrigação empregado. A região do Agreste Meridional é recortada principalmente por rios intermitentes e o potencial de água subterrânea para o aproveitamento da irrigação é baixo, em decorrência da alta concentração de sais presente na água em grande parte da região. Os municípios de Brejão, Tupanatinga, Garanhuns, Saloá, Buíque, Canhotinho e Paratama apresentaram mais de 50% das águas subterrâneas doce. Já os municípios de Iati, Capoeiras, Venturosa, Águas Belas, Itaíba, Caetés, Pedra, Bom Conselho, Jurema, Lagoa do Ouro e Lajedo foram os municípios que apresentaram mais de 50% das águas subterrâneas salinas. Dos estabelecimentos do Agreste Meridional, 86,8% não possuem nascentes e 75,4% não apresentam rios/riachos. Desses recursos, apenas 29,8% das nascentes e 32,2% dos rios/riachos encontram-se protegidos por matas. 65,1% dos estabelecimentos declaram possuir cisternas, 26,0% declaram possuir poço e 22,2% declaram não possuir cisterna e nem poço. A irrigação está presente em apenas 6,8% estabelecimentos do Agreste Meridional e os métodos mais utilizados foram a irrigação localizada (34,3%), a molhação (33,1%) e aspersão (25,1%).

PALAVRAS-CHAVE: Água, IBGE, Métodos de irrigação.

ABSTRACT

Currently Brazil has an irrigated area of 6.95 million hectares. The knowledge of the irrigated areas and their geographic distribution is of fundamental importance for the planning of the management of the water resources. The objective of this work was to analyze the situation of water resources and irrigated agriculture in the municipalities that make up the Meridional Agreste of Pernambuco from the Agricultural Census of 2017. The methodology of the work was divided into four stages: *i*) characterization of irrigation and its evolution in Brazil and in the world; *ii*) socioeconomic survey and surface and groundwater resources of the municipalities of the Meridional Agreste; *iii*) survey of the water resources present in agricultural establishments and *iv*) the characterization of the irrigation used in the municipalities of the agreste region according to the irrigation method employed. The Meridional Agreste region is mainly cut by intermittent rivers and the groundwater potential for irrigation utilization is low, due to the high concentration of salts present in the water in much of the region. The municipalities of Brejão, Tupanatinga, Garanhuns, Saloá, Buíque, Canhotinho and Paratama presented more than 50% of the groundwater sweet. The municipalities of Iati, Capoeiras, Venturosa, Águas Belas, Itaíba, Caetés, Pedra, Bom Conselho, Jurema, Lagoa do Ouro and Lajedo were the municipalities that presented more than 50% of the saline groundwater. Of the Meridional Agreste establishments, 86.8% do not have springs and 75.4% do not have rivers / streams. Of these resources, only 29.8% of the springs and 32.2% of the rivers / streams are protected by forests. 65.1% of the establishments declare to have cisterns, 26.0% declare to have a well and 22.2% declare that they do not have a cistern or a well. Irrigation is present in only 6.8% of Meridional Agreste establishments and the most used methods were localized Irrigation (34.3%), wetness (33.1%) and sprinkler (25.1%).

KEYWORDS: Water, IBGE, Irrigation methods.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação	20
Tabela 02 - Distribuição percentual da irrigação nas regiões brasileiras, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017	27
Tabela 03 - Distribuição percentual da irrigação pelos diferentes métodos nas regiões brasileiras, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017	28
Tabela 04 - Distribuição percentual da irrigação nas regiões brasileiras pelos diferentes métodos de irrigação, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017	29
Tabela 05- Relação da população urbana e rural, PIB per capita e densidade demográfica dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco.....	31
Tabela 06 - Quantidade de bovinos e leite produzido no Agreste Meridional de Pernambuco, por municípios, segundo o Censo Agropecuário de 2017.....	33
Tabela 07 - Qualidade das águas subterrâneas em relação aos Sólidos Totais Dissolvidos (STD), nos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco.....	38
Tabela 08 - Número de estabelecimentos agropecuários com e sem nascentes e com ou sem rios/riachos, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.	40
Tabela 09 - Número de estabelecimentos agropecuários com nascentes protegidas e não protegidas por matas e com rios/riachos protegidos e não protegidas por matas, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.	42
Tabela 10 - Número de estabelecimentos agropecuários com poços e cisternas, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.	44
Tabela 11 - Número de estabelecimentos com e sem irrigação, por município, no Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuários de 2017.....	46
Tabela 12 - Número de estabelecimentos com irrigação pelos métodos de inundação, sulcos, pivô, aspersão, localizada e molhação, por município, no Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuários de 2017.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Área irrigada por Unidade da Federação (2006 e 2015).....	16
Figura 02 - Área irrigada total e participação das Regiões Geográficas (1960-2015)	17
Figura 03 - Incremento anual de área irrigada mecanizada, por grupos de sistemas (2000-2016).....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AGRESTE MERIDIONAL	14
2.2 SITUAÇÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL E NO MUNDO	14
2.3 BENEFÍCIOS DA IRRIGAÇÃO.....	18
2.4 MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO	19
2.5 EFICIÊNCIA DA IRRIGAÇÃO	22
2.6 INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA ÁGUA E OUTORGA	23
2.7 CRÍTICA AOS DADOS ESTATÍSTICOS DA ÁREA IRRIGADA NO BRASIL E AO CENSO AGROPECUÁRIO.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO	27
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO	29
4.3 RECURSOS HÍDRICOS NOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DO AGRESTE MERIDIONAL.....	39
4.4 A IRRIGAÇÃO NO AGRESTE MERIDIONAL	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A área irrigada no mundo ocupa cerca de 17% de toda a terra agricultável e responde pela produção de mais de 40% de todo o alimento consumido. A produção da área irrigada mundial é equivalente a quase 2,5 vezes a produção de alimentos das áreas de sequeiro. Já no Brasil, cada hectare irrigado equivale a três hectares de sequeiro em produtividade física e a sete em produtividade econômica (Agência Nacional de Águas - ANA, 2018). Esses dados mostram a importância da prática da irrigação na produção de alimentos.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2017) o Brasil atualmente apresenta 6,95 milhões de hectares (Mha) irrigados e está entre os dez países com a maior área irrigada do mundo. Os líderes mundiais são a China e a Índia, com cerca de 70 Mha cada. A previsão no Brasil, em 2030, para a área irrigada é de 10,09 Mha (ANA, 2018).

Apesar do avanço na área irrigada nas últimas décadas no país, segundo o ANA (2017), o papel da irrigação no incremento da produção agrícola brasileira ainda é subestimado frente às potencialidades e aos resultados positivos que apresenta. Ainda de acordo com o ANA (2017) boa parte desse desconhecimento se deve à carência de dados e informações e à falta de disseminação desta atividade na sociedade brasileira.

De acordo com Mukherji et al. (2009) a agricultura irrigada é a atividade humana que demanda a maior quantidade de água em termos mundiais, consumindo cerca de 70% da quantidade total utilizada, valor superior à quantidade consumida pelo setor industrial (21%) e pelo consumo doméstico (9%). Além do alto consumo a agricultura irrigada também exige que água seja de boa qualidade.

De acordo com o ANA (2017) os métodos de irrigação podem ser agrupados de acordo com a forma de aplicação da água, destacando-se quatro métodos principais: *i) irrigação por superfície*, onde a água é disposta na superfície do solo e seu nível é controlado para aproveitamento das plantas; *ii) subterrânea (ou subsuperficial)*, a água é aplicada abaixo da superfície do solo na região em que pode ser aproveitada pelas raízes das plantas; *iii) por aspersão*, nesse método a água é aplicada sob pressão acima do solo, por meio de aspersores ou orifícios, na forma de uma chuva artificial e *iv) localizada (ou microirrigação)*, consiste na aplicação em uma área bastante limitada, utilizando pequenos volumes de água, sob pressão, com alta frequência.

Existem diferentes sistemas para cada um desses métodos como o sistema por inundação na irrigação superficial; o sistema de pivô central na irrigação por aspersão; e o sistema de gotejamento que ocorre nos métodos subterrâneo e localizado.

É importante ressaltar que não existe um método ou sistema de irrigação ideal a priori, o que deve haver é uma avaliação integrada de componentes socioeconômicos e ambientais, dos quais a eficiência é uma das variáveis

De acordo com Lima et al. (1999) a irrigação manuseada de forma racional pode promover uma economia de aproximadamente 20% da água e 30% da energia consumida – 20% seria devido à não aplicação excessiva da água e 10% devido a otimização dos equipamentos utilizados.

Loiola e Souza (2001) ressaltam a importância do uso das estatísticas do Censo Agropecuário sobre irrigação no país, pois segundo esses autores, através delas é possível aprofundar os conhecimentos sobre a extensão da área irrigada e o uso dos métodos de irrigação, além de saber quais as regiões e, dentro de cada região, quais os estados onde a tecnologia da irrigação tem maior importância.

O conhecimento das áreas irrigadas e sua distribuição geográfica nos municípios do Agreste Meridional é de fundamental importância para o planejamento da gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a situação dos recursos hídricos e da agricultura irrigada nos municípios que compõem o Agreste Meridional de Pernambuco, a partir do Censo Agropecuário 2017.

A região do Agreste Meridional de Pernambuco está geograficamente localizada entre a Zona da Mata e o Sertão Pernambucano, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. É constituída por 26 municípios e apresenta uma população de 641,7 mil habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010). Em relação aos recursos hídricos, a região do Agreste é recortada principalmente por rios intermitentes e o potencial de água subterrânea para o aproveitamento da irrigação é baixo, em decorrência da alta concentração de sais presente na água em grande parte da região.

Para atingirmos os objetivos propostos nesse trabalho dividimos a metodologia em quatro etapas. Na *primeira etapa*, foi realizada a caracterização da irrigação no Brasil e no mundo. Na *etapa seguinte*, realizamos um levantamento socioeconômico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dos municípios do Agreste Meridional. Já na *terceira etapa*, foi realizado o levantamento dos recursos hídricos presentes nos estabelecimentos agropecuários, segundo o Censo Agropecuário de 2017. Por fim, na

quarta e última etapa, foi feita a caracterização da irrigação utilizada nos municípios da região agreste de acordo com o método de irrigação empregado.

Esse trabalho foi dividido em quatro capítulos. No *primeiro capítulo* além de uma breve caracterização da região do Agreste Meridional de Pernambuco, foi feita uma revisão bibliográfica sobre *i)* a evolução da irrigação no Brasil e no mundo; *ii)* os benefícios e os principais métodos de irrigação; *iii)* a eficiência da irrigação, *iv)* os instrumentos de gestão da água e outorga e, por fim, *v)* algumas críticas sobre o Censo Agropecuário.

No *capítulo seguinte*, foi apresentado a metodologia utilizada para conseguir atingir os objetivos propostos pela pesquisa. No *terceiro capítulo*, por sua vez, foi apresentado e discutido os resultados da pesquisa sobre os recursos hídricos e os métodos de irrigação presentes nos estabelecimentos agrícolas dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco. Por fim, no último capítulo, foi apresentada as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AGRESTE MERIDIONAL

O Agreste Meridional de Pernambuco está geograficamente localizado entre a Zona da Mata e o Sertão Pernambucano, situando-se sobre a unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte (Base de Dados do Estado - BDE, 2018). O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Em relação à fertilidade dos solos, ela é bastante variada, com certa predominância de média para alta. A região do Agreste é recortada por rios intermitentes e perenes – porém de pequena vazão –, e o potencial de água subterrânea é baixo.

O clima na região é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em maio com término em setembro, podendo se adiantar até outubro. A precipitação média varia de 600 mm a 1.200mm dependendo do município. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes.

O Agreste Meridional abrange uma área de 10.841,1 km², sendo constituído por 26 municípios e uma população de 641,7 mil habitantes (IBGE, 2010). A participação no PIB é baixa, apenas 3,95% do PIB do estado (Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco - AD Diper, 2018).

A economia se baseia principalmente na bovinocultura leiteira e de corte, agricultura e comércio. A atividade da pecuária leiteira está dividida em duas áreas: a não industrial (criação de animais) e a industrial (fabricação de leite e seus derivados) (AD Diper, 2018).

2.2 SITUAÇÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com Mukherji et al. (2009) 80% dos produtos necessários para satisfazer as necessidades da população mundial, nos próximos 25 anos, serão providos pelos cultivos irrigados. Por outro lado, a agricultura irrigada é a atividade humana que demanda a maior quantidade de água, em termos mundiais, consumindo cerca de 70% do total de água de qualidade usada, valor superior à quantidade consumida pelo setor

industrial (21%) e pelo consumo doméstico (9%). Nos países em desenvolvimento o consumo de água na agricultura pode chegar até 95%, causando conflitos em relação aos demais usos da água (FAO, 2007).

Segundo dados da FAO (2017), o Brasil está entre os dez países com a maior área equipada para irrigação do mundo. Os líderes mundiais são a China e a Índia, com cerca de 70 milhões de hectares (Mha) cada, seguidos dos EUA (26,7 Mha), do Paquistão (20,0 Mha) e do Irã (8,7 Mha). O Brasil atualmente apresenta 6,95 Mha irrigados fazendo parte do grupo de países que possui área entre 4 e 7 Mha, que inclui Tailândia, México, Indonésia, Turquia, Bangladesh, Vietnã, Uzbequistão, Itália e Espanha.

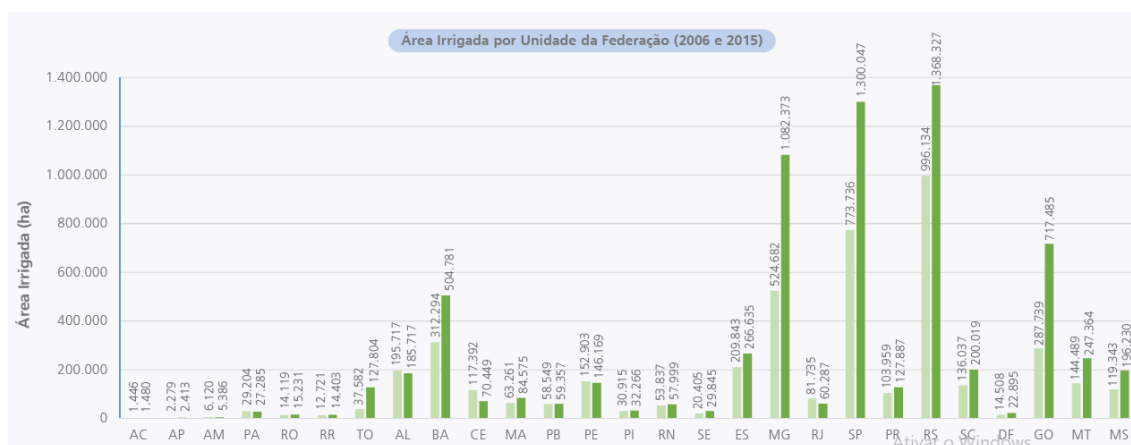
As séries históricas demonstram que os incrementos anuais de área irrigada no Brasil têm sido fortes e persistentes nas últimas décadas, intensificando-se nos últimos anos. O que indica que o potencial tem sido cada vez mais aproveitado. A previsão para 2030 é de 10,09 milhões de hectares (ANA, 2018). Entretanto, apesar do crescimento da taxa de irrigação nosso país, ela é considerada pequena frente ao potencial estimado, isto é, a área agrícola total, a extensão territorial e o conjunto de fatores físico-climáticos favoráveis, além da boa disponibilidade hídrica.

No Brasil, a retirada total de água estimada em 2017 foi de 2.083 m³/s. O principal uso dela no país, em termos de quantidade utilizada, foi a irrigação (52%), seguida pelo abastecimento humano (23,8%) e a indústria (9,1%). Juntas essas três utilidades representaram cerca de 85% da retirada total. Outras utilizações consideradas foram o atendimento aos animais (8,0%), as termelétricas (3,8%), o suprimento rural (1,7%) e a mineração (1,6%) (ANA, 2018).

O desenvolvimento crescente da agricultura irrigada no Brasil deve-se a alguns fatores-chave, em especial: a expansão da agricultura para regiões com clima desfavorável (em parte ou durante todo o ano); estímulos governamentais de desenvolvimento regional; e benefícios observados na prática com boa disponibilidade de financiamentos (ANA, 2017).

A Figura 01 apresenta um comparativo das áreas irrigadas, por Unidade da Federação, em 2006 (Censo Agropecuário do IBGE) e 2015 (ANA). Os levantamentos totalizaram, 4,55 e 6,95 milhões de hectares (Mha), respectivamente, – um acréscimo de 53%. É importante destacar que as diferenças nos valores devem-se não apenas à dinâmica temporal, mas também às diferenças metodológicas e conceituais atreladas aos dois levantamentos.

Figura 01 - Área irrigada por Unidade da Federação (2006 e 2015)



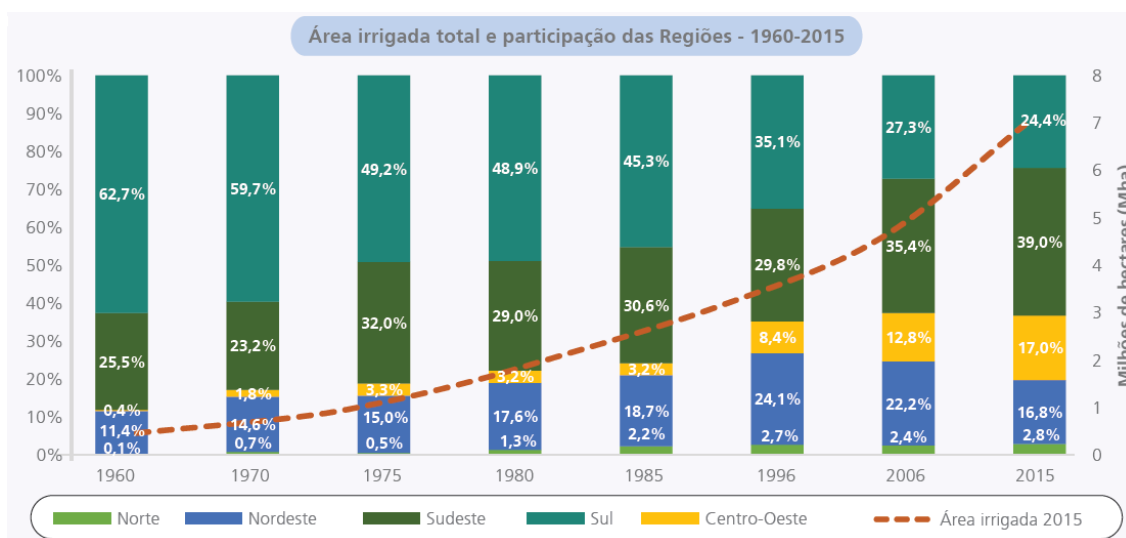
Fonte: ANA (2017).

Em relação ao Nordeste, essa região experimentou um acelerado processo de incorporação de áreas irrigadas a partir da década de 1980, resultado de investimentos em perímetros públicos e em outras infraestruturas hídricas que impulsionaram o setor privado (ANA, 2017). A região ultrapassou 1 Mha irrigados em 2006.

Porém na última década, com exceção da Bahia, pode se notar uma relativa estabilidade ou retração de áreas. Esse fato se deve a redução dos investimentos para ampliação da infraestrutura hídrica e da própria crise hídrica experimentada nos últimos anos. Neste contexto, o Nordeste reduziu sua participação na área total, como pode ser constatado na Figura 02.

Quanto à crise hídrica recente na região nordeste estima-se que muitas das áreas equipadas, em 2015, estavam ociosas ou aplicando lâminas de irrigação inferiores às necessidades das culturas (irrigação por déficit). A exceção, conforme comentamos anteriormente, foi o estado da Bahia que apresentou um forte crescimento, em especial nas áreas de Cerrado do Oeste (região de Barreiras), com forte adoção de pivôs centrais.

Figura 02 - Área irrigada total e participação das Regiões Geográficas (1960-2015)



Fonte: ANA (2017).

De acordo com o ANA (2017), 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.

Segundo o ANA (2017), a expansão da área irrigada no país tem se dado, e deverá continuar ocorrendo, segundo três vertentes principais: *i*) perímetros públicos planejados por agências governamentais; *ii*) iniciativas privadas conjuntas, organizadas na forma de cooperativas ou de associações; e *iii*) iniciativas privadas individuais.

O primeiro caso, ou seja, os perímetros públicos costumam estar vinculado a um planejamento mais abrangente, no qual o porte do projeto é compatibilizado com a disponibilidade hídrica. No entanto, sua implementação sofre discontinuidades inerentes às mudanças dos governantes e à emancipação. A entrega da gestão da infraestrutura construída aos usuários, têm enfrentado dificuldades para obtenção da autossuficiência financeira.

O segundo e o terceiro casos – iniciativas privadas conjuntas e iniciativas privadas individuais – são movidos pela atratividade e risco inerentes à iniciativa privada. Normalmente, o sucesso de alguns irrigantes atrai outros e a expansão segue a lógica de mercado, nem sempre com aderência às políticas governamentais e a um planejamento local e regional. Nesse contexto, é importante fortalecer o planejamento e organizar a

atuação do Estado como indutor e parceiro desse desenvolvimento, principalmente no nível federal, em articulação com Estados e Municípios.

2.3 BENEFÍCIOS DA IRRIGAÇÃO

Embora o crescimento da atividade agrícola resulta em aumento do consumo do uso da água, por outro lado, esse incremento no consumo, segundo a ANA e Embrapa (2016) e Mendes (1998) gera diversos benefícios, tais como:

- i)* o aumento da produtividade da ordem de 2 a 3 vezes em relação à agricultura de sequeiro;
- ii)* aumento na oferta e na regularidade de alimentos e outros produtos agrícolas;
- iii)* maior qualidade e padronização dos produtos agrícolas e abertura de novos mercados, inclusive no exterior;
- iv)* a redução de custos unitários de produção e preços mais favoráveis para o produtor rural;
- v)* utilização intensiva de máquinas, implementos e mão-de-obra;
- vi)* aplicação de agroquímicos e fertilizantes através dos equipamento da irrigação, facilitando o trabalho e diminuindo o consumo de mão de obra;
- vii)* atenuação do fator sazonalidade climática e dos riscos de produção associados;
- viii)* regularidade na oferta de empregos.

A agricultura irrigada, de acordo com Guimarães e Landau (2014), permite a obtenção de aumentos significativos de produtividade de diversas culturas agrícolas, contribuindo para reduzir a expansão de plantios em áreas com cobertura vegetal natural. Dessa forma, muitos produtores vêm reconhecendo a importância do uso da irrigação como alternativa viável para a elevação da produtividade, além de oferecer maior garantia, estabilidade e diversificação da produção (SILVA et al., 1999).

A agricultura irrigada depende da disponibilidade e da boa qualidade da água. Além disso, a agricultura irrigada tende a se instalar em áreas anteriormente já ocupadas com pastagens ou agricultura de sequeiro. De modo que, o pacote tecnológico que acompanha a irrigação, ou seja, os aperfeiçoamentos em insumos, serviços, máquinas e implementos, resultam em melhorias relativas na qualidade ambiental dessas regiões, como com a adoção de técnicas mais adequadas de manejo, como o plantio direto que é menos sujeito aos processos erosivos (ANA, 2017).

Por outro lado, a irrigação pode gerar impactos negativos relacionadas aos recursos hídricos ocasionando problemas na quantidade e na qualidade da água que tendem a ocorrer de forma interligada. Por exemplo, o excesso de água aplicado em uma área irrigada, não sendo totalmente aproveitado pelas culturas, poderá retornar aos corpos d'água superficiais e subterrâneos com sais solúveis e defensivos agrícolas.

Em uma outra perspectiva, o desperdício de água de outros setores usuários pode limitar a disponibilidade de água para a irrigação, como por exemplo, a água que chega ao meio rural poluída pode limitar ou inviabilizar a atividade agrícola.

2.4 MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

De acordo com o ANA (2017), os métodos de irrigação podem ser agrupados de acordo com a forma de aplicação da água, destacando-se quatro métodos principais: *i*) irrigação por superfície, *ii*) subterrânea, *iii*) por aspersão e *iv*) localizada.

Na irrigação por superfície a água é disposta na superfície do solo e seu nível é controlado para aproveitamento das plantas. Já no método subterrâneo (ou subsuperficial), a água é aplicada abaixo da superfície do solo, formando ou controlando o lençol freático, na região em que pode ser aproveitada pelas raízes das plantas.

Na irrigação por aspersão, por sua vez, a água é aplicada sob pressão acima do solo, por meio de aspersores ou orifícios, na forma de uma chuva artificial. Por fim, o método localizado (ou microirrigação) consiste na aplicação em uma área bastante limitada, utilizando pequenos volumes de água, sob pressão, com alta frequência.

Existem diferentes sistemas para cada um desses métodos, como o sistema por inundação na irrigação superficial; o sistema de pivô central na irrigação por aspersão; e o sistema de gotejamento que ocorre nos métodos subterrâneo e localizado.

Não existe um método ou sistema de irrigação ideal a priori. Por exemplo, a irrigação superficial é mais econômica e apresenta menos tecnologia atrelada, mas um terreno com boa infiltração e maior declividade, esse tipo de irrigação não é o mais adequado. Outro exemplo, a irrigação por aspersão não será adequada para regiões com ventos fortes.

Conforme comentamos anteriormente, não existe um método ou sistema de irrigação ideal a priori, o que deve haver é uma avaliação integrada de componentes socioeconômicos e ambientais, dos quais a eficiência é uma das variáveis. A Tabela 01

apresenta os indicadores de eficiência de uso da água para os sistemas de irrigação mais comuns.

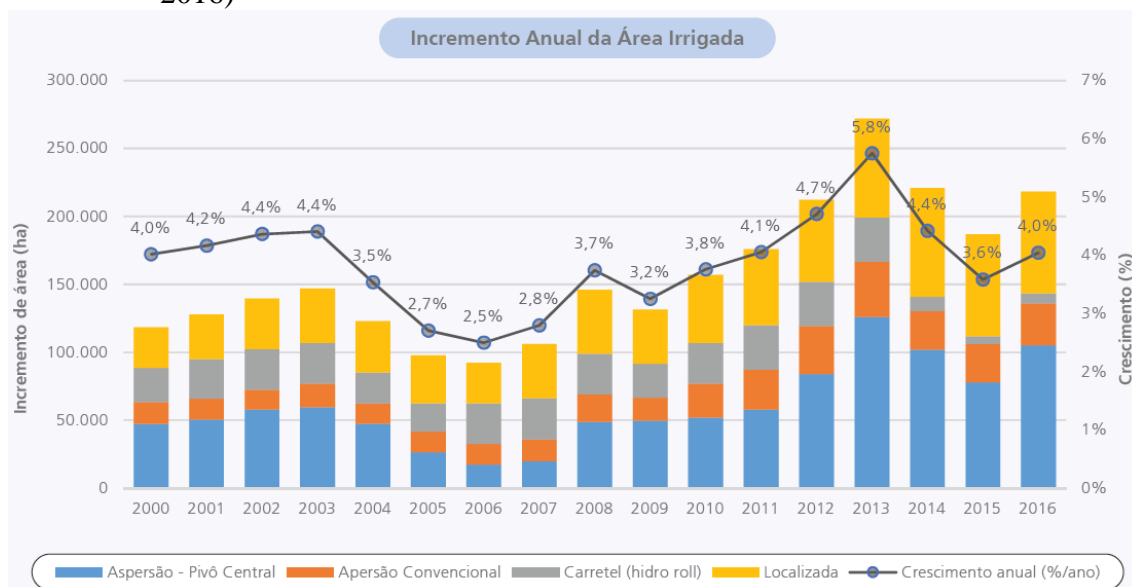
Tabela 01 - Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação

Método	Sistema de irrigação	Eficiência de referência (%)	Perdas (%)
Superfície	Sulcos abertos	65	35
	Sulcos fechados ou interligados em bacias	75	25
	Inundação	60	40
Subterrâneo	Gotejamento subterrâneo ou enterrado	95	5
	Subirrigação ou elevação do lençol freático	60	40
Aspersão-	Convencional com linhas laterais ou em malha	80	20
	Mangueiras perfuradas	85	15
	Canhão autopropelido/Carretel enrolador	80	20
	Pivô central (fixo ou rebocável)	85	15
	Linear	90	10
Localizado	Gotejamento	95	5
	Microaspersão	90	10

Fonte: Adaptado do ANA (2017).

Os incrementos anuais de área irrigada mecanizada para os grupos de sistemas de irrigação, no período de 2000-2016, podem ser observados na Figura 03. É importante ressaltar que a Figura 03, não apresenta o método de irrigação superficial (inundação, sulcos etc.), porque nesse período esse tipo de irrigação permaneceu relativamente estável no total nacional. Observa-se, que no período de 2000-2016, os grupos de irrigação mais eficientes no uso da água – irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) e aspersão por pivô central – representaram cerca de 70% do incremento de área irrigada no país. Dentre os outros sistemas, destaca-se a aspersão por meio de carretéis enroladores (*hidro roll*) com cerca de 15% do incremento de área equipada no período.

Figura 03 - Incremento anual de área irrigada mecanizada, por grupos de sistemas (2000-2016)



Fonte: ANA (2017).

Alguns problemas relacionados a irrigação se deve aos erros nas etapas de planejamento e de implementação da irrigação na propriedade. Motobombas mal dimensionadas, equipamentos com baixa qualidade, má ancoragem de bombas e tubulações, entrada de sujeiras nas tubulações durante a montagem, falta de manutenção e instalação diferente do projeto concebido (Testezlaf, 2017).

Outro problema que poderá ser provocado pela irrigação, conforme comentamos anteriormente, é a poluição dos corpos hídricos. A parcela das perdas (ou da ineficiência) da irrigação que não é evapotranspirada e retida no solo pode levar sais, sedimentos, matéria orgânica e poluentes aos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, contribuindo para sua contaminação. Embora a agricultura possa poluir pontualmente (descarte direto de pesticidas em canais, por exemplo), geralmente a poluição ocorre de forma indireta, difusa e complexa.

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. No caso da salinização, 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.

No Nordeste do Brasil, onde alguns solos não apresentam uma boa lixiviação e drenagem, e em alguns casos a utilização de água com alta concentração de sais, o processo de salinização ocorre de forma mais intensa do que no restante do país.

A má qualidade da água que chega para a agricultura irrigada pode ocasionar limitações para o seu desenvolvimento. Um exemplo comum é no entorno de áreas urbanizadas, onde pode ocorrer problemas para as plantas em decorrência da poluição da água. Dependendo das concentrações dos poluentes, pode haver queda relativa do rendimento ou a inviabilização total ou parcial da atividade agrícola.

A deterioração dos equipamentos de irrigação e da infraestrutura associada (canais e reservatórios) é outro problema comum da má qualidade da água, ocasionando corrosão, incrustação, entupimento de aspersores etc. Além dos impactos econômicos, essa deterioração tende a diminuir a eficiência de irrigação, o que pode ocasionar mais poluição dos recursos hídricos.

2.5 EFICIÊNCIA DA IRRIGAÇÃO

Quanto a eficiência de irrigação, medida pela razão entre a quantidade de água efetivamente usada pela cultura e a quantidade retirada da fonte, na esfera mundial, tem-se um número muito baixo, situando-se, em termos médios, em torno de 37 %. Desse modo, uma pequena melhoria de 1 % na eficiência do uso da água de irrigação, nos países em desenvolvimento de clima semiárido ou árido, significaria uma economia de 200 mil litros de água, por agricultor, por hectare/ano. A irrigação manuseada de forma racional pode promover uma economia de aproximadamente 20% da água e 30% da energia consumida. Do valor relativo à energia, a economia de 20% seria devido à não aplicação excessiva da água e 10% devido ao redimensionamento e otimização dos equipamentos utilizados (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 1999).

Um dos motivos que mais contribui para a baixa eficiência da irrigação é o fato de que grande parte das áreas irrigada compreende projetos públicos ou públicos-privados, onde a maioria dos irrigantes não assimila os princípios básicos da agricultura irrigada, o que dificulta o próprio entendimento da eficiência de irrigação e suas

vantagens. Isto se agrava, principalmente quando o projeto não taxa a água usada pelo irrigante ou taxa a valores irrisórios.

Na agricultura perde-se 2.500 km³ de água por ano, valor muito superior ao que a indústria perde (117 km³) e ao que o uso doméstico também perde (64,5 km³) (LEMOS, 2003).

2.6 INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA ÁGUA E OUTORGA

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). A outorga corresponde a uma autorização para uso da água, seja para captação ou lançamento de efluentes, tendo como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Por meio da outorga, busca-se assegurar o uso racional dos recursos hídricos e a compatibilização dos usos múltiplos. Em algumas situações, tal como em captações de pequenos volumes em bacias com boa disponibilidade, o irrigante pode ser dispensado da outorga, mas precisa estar cadastrado junto à autoridade competente.

A outorga é concedida pelo órgão gestor de recursos hídricos em função da dominialidade das águas. Nas águas de domínio da União, como em rios que atravessam mais de um Estado (ex.: Rio São Francisco), a competência para a emissão é da ANA. Em rios de domínios dos Estados e do Distrito Federal, como em rios que nascem e desaguam no mesmo Estado, a autoridade é do respectivo órgão gestor estadual e distrital. As águas subterrâneas são de domínio estadual.

Do ponto de vista do uso racional da água, exigências legais e instrumentos de gestão, como a outorga de direito de uso de recursos hídricos (autorização para o uso da água) e a cobrança pelo uso, fomentam a sustentabilidade da atividade, o aumento da eficiência e a consequente redução do desperdício.

A outorga procura ainda garantir que a quantidade de água requerida pelo irrigante seja compatível com a disponibilidade hídrica existente e com os demais usos atuais e futuros, tanto em escala local quanto de bacia hidrográfica. Sabe-se, por outro lado, que há grande espaço para melhorias e maior avanço na implementação desses instrumentos, bem como no fomento e na conscientização dos produtores.

2.7 CRÍTICA AOS DADOS ESTATÍSTICOS DA ÁREA IRRIGADA NO BRASIL E AO CENSO AGROPECUÁRIO

Segundo Loiola e Souza (2001), a variedade de fontes acaba ocasionando uma série de confusões ao longo dos anos, gerando várias interpretações, o que acaba causando pouca credibilidade às estatísticas divulgadas sobre irrigação no país. Para corroborar a confusão estatística causada pela diversidade de fontes Souza et al. (1994) argumenta que a pobreza dos dados censitários não permite uma melhor caracterização da agricultura irrigada.

Ainda de acordo com Loiola e Souza (2001), os dados censitários são de grande importância em múltiplas aplicações. Porém, possuem limitações para aplicação na gestão dos recursos hídricos, tais como a metodologia subjetiva (aplicação de questionários), a temporalidade (Censos decenais), o nível de agregação dos dados (municípios ou UFs) e o sigilo (que resulta em grande número de desidentificações, ou seja, dados não disponibilizados).

Souza (1994) por sua vez, afirma que os Censos Agropecuários registram os tipos de sistema de irrigação, informando o número de estabelecimentos que usam cada sistema sem, contudo, estabelecer qual a área irrigada por cada sistema. E, ainda, o conceito de irrigação no Censo é bastante amplo e abrangente, variando desde o que ele denomina de “molhação” até o uso de técnicas mais sofisticadas.

Por outro lado, Loiola e Souza (2001) ressaltaram em seu trabalho a importância do uso das estatísticas do Censo Agropecuário sobre irrigação no país, pois segundo os autores, através delas é possível aprofundar os conhecimentos sobre a extensão da área irrigada e o uso dos métodos de irrigação, além de saber quais as regiões e, dentro de cada região, quais os estados onde a tecnologia da irrigação tem maior importância.

Mesmo reconhecendo o problema, em relação às informações sobre os dados da irrigação no Censo Agropecuário, esse trabalho tem o propósito de contribuir para o debate sobre os recursos hídricos e a irrigação nos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, conforme será apresentado no próximo capítulo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para atingirmos os objetivos propostos nesse trabalho dividimos a metodologia em quatro etapas. Na primeira etapa, foi realizada a caracterização da irrigação no Brasil e no mundo. Na etapa seguinte, realizamos um levantamento socioeconômico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dos municípios do Agreste Meridional. Já na terceira etapa, foi realizado o levantamento dos recursos hídricos presentes nos estabelecimentos agropecuários, segundo o Censo Agropecuário de 2017. Por fim, na quarta e última etapa, foi feita a caracterização da irrigação utilizada nos municípios da região agreste de acordo com o método de irrigação empregado.

Na **primeira etapa** foi realizada uma pesquisa na literatura sobre os dados de irrigação no Brasil e no Mundo afim de verificar a evolução aos longos dos anos, avanços tecnológicos e seus benefícios. Dos Censos Agropecuários 2005/2006 e 2017 foram utilizados os dados, por região, da área total irrigada nos estabelecimentos agropecuários e os respectivos métodos de irrigação empregados. Após o levantamento dos dados os mesmos foram tabulados no programa Excel e, posteriormente, foi feita a evolução da irrigação no Brasil por região e pelos métodos de irrigação empregado.

Na **segunda etapa**, por sua vez, foi feito um levantamento socioeconômico e dos recursos hídricos dos municípios do Agreste Meridional. Uma parte dos dados socioeconômicos foram coletados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outra parte no Censo Agropecuário de 2017. Já a caracterização dos recursos hídricos foi feita através dos diagnósticos dos municípios derivados do “Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado de Pernambuco”, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Terceira etapa, foi realizado o levantamento dos recursos hídricos nos estabelecimentos agropecuários, do Agreste Meridional de Pernambuco, a partir do Censo Agropecuário de 2017. Foram coletados os dados dos estabelecimentos quanto *i)* a presença ou não de nascentes e rios/riachos, *ii)* se as nascentes ou rios/riachos estavam ou não protegidos por matas, *iii)* presença de cisternas, *iv)* presença de poços. Posteriormente, esses dados foram tabulados e feitas as análises para a caracterização da região.

Por fim, na **quarta** e última etapa, foi realizada a caracterização da irrigação, a partir do Censo Agropecuário de 2017, nos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, de acordo com o método de irrigação empregado. Foram coletados os dados

referentes aos estabelecimentos em relação ao fato de possuir ou não irrigação e os respectivos métodos de irrigação empregados.

Os métodos de irrigação utilizados nos estabelecimentos foram agrupados da seguinte forma:

- **Inundação** – técnica que consiste no nivelamento do terreno para alagamento ou inundação da área de cultivo;
- **Sulcos** – visa conduzir e distribuir a água através de sulcos ou canais de irrigação localizados entre as linhas de plantio das culturas. Foi também agrupado nesse grupo a irrigação subsuperficial do solo;
- **Pivô-Central** – um método no qual a área é irrigada por sistema móvel, constituído por uma barra com aspersores, que se movimenta em torno de um ponto fixo;
- **Aspersão** – foram considerados as técnicas de aspersão convencional – como os aspersores fixos e móveis, exceto pivô-central – e o autopropelido;
- **Localizada** – foram agrupados os métodos de gotejamento, microaspersão e localizada;
- **Outros** – consiste em irrigações manuais utilizando regadores, mangueiras, baldes, latões, etc.

Após o levantamento dos dados, eles foram tabulados no programa Excel e, posteriormente, foram realizadas as análises para a caracterização da irrigação nos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco.

No próximo capítulo, apresentaremos os resultados e as discussões dos dados levantados, principalmente, a partir do Censo Agropecuário de 2017.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o Brasil apresenta 6,9 milhões de hectares cultivados com irrigação. Comparando com o Censo Agropecuário de 2005-2006, houve um incremento da área irrigada de aproximadamente 2,5 milhões de hectares, ou seja, um acréscimo de 55% (Tabela 02).

Tabela 02 - Distribuição percentual da irrigação nas regiões brasileiras, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017

Região	Área irrigada (ha)		Área irrigada (ha)	
	Censo 2005/2006	(%)	Censo 2017	(%)
Sudeste	1.586.744	35,6	2.666.816	38,6
Sul	1.224.578	27,5	1.731.517	25,1
Nordeste	985.348	22,1	1.269.136	18,4
Centro-Oeste	549.466	12,3	862.961	12,5
Norte	107.789	2,4	372.530	5,4
Total	4.453.925	100,0	6.902.960	100,0

Fonte: Censos Agropecuários 2005/2006 e 2017. Dados calculados pelo autor

Comparando os Censos Agropecuários 2005/2006 e 2017, observa-se que as regiões Sul e Nordeste reduziram suas áreas irrigadas em termos percentuais. Já as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte tiveram um aumento no percentual em 2017. No entanto, em todas as regiões do país ocorreu um aumento nas suas áreas irrigadas totais no período analisado (Tabela 02). No Brasil, o incremento foi de 2.449.035 ha.

Em se tratando de área irrigada total a região Sudeste é a mais expressiva com 2,66 milhões de hectares irrigados, o que equivale a 38,6% da área total irrigada no Brasil. Em segundo lugar, encontra-se a região Sul com 1,73 milhões de hectares, isto é, 25,1% da área total. A região Nordeste, se encontra em terceiro lugar, com 1,26 milhões de hectares irrigados - 18,4% da área irrigada total. Já as regiões Centro-Oeste e Norte apresentam apenas 862,9 mil hectares irrigados (12,5%) e 372,5 mil hectares irrigados (5,4%), respectivamente.

A Tabela 03 apresenta a distribuição percentual da irrigação pelos diferentes métodos nas cinco regiões brasileiras de acordo com os dados dos Censos Agropecuários 2005/2006 e 2017. Os dados censitários de 2017 indicam que o método de irrigação por superfície predomina nas regiões Sul (75,8%) e Norte (44,9%). Já o método de irrigação por aspersão é predominante nas regiões Sudeste (59,5%), Nordeste (48,2%) e Centro-Oeste (79,6%). Na comparação entre os dois censos apenas na região Norte houve uma mudança em relação ao principal método de irrigação, que passou de aspersão (36,9%) em 2005/2006 para superfície (44,9%) em 2017.

As regiões Nordeste, Centro Oeste e Sudeste, quando comparado os censos 2005/2006 e 2017, apresentaram uma redução dos sistemas de irrigação por superfície e aspersão e um aumento na irrigação localizada. Do ponto de vista ambiental essa mudança representa um avanço, pois o consumo de água é muito menor na irrigação localizada.

Tabela 03 - Distribuição percentual da irrigação pelos diferentes métodos nas regiões brasileiras, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017

Região	Métodos Utilizados							
	Superfície		Aspersão		Localizada		Outros métodos	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
Norte	35,2	44,9	36,9	18,0	4,6	24,8	23,3	12,4
Nordeste	18,0	5,4	62,1	48,2	10,6	35,6	9,4	10,8
Sudeste	3,5	1,5	71,7	59,5	12,0	36,5	12,8	2,5
Sul	82,2	75,8	13,9	20,9	1,4	2,3	2,5	1,0
Centro-Oeste	10,9	3,8	84,8	79,6	1,6	14,7	2,7	1,9
Brasil	29,9	23,5	54,6	48,0	7,3	24,4	8,2	4,1

Fonte: Censos Agropecuário 2005/2006 e 2017. Dados calculados pelo autor

A Tabela 04 apresenta a distribuição percentual da irrigação nas regiões brasileiras pelos diferentes métodos de irrigação. Analisando os dados censitários de 2017 podemos perceber que as regiões Sudeste (57,8%) e Nordeste (26,8%) são as que mais utilizam a irrigação localizada, as duas regiões juntas representam 72,2% da irrigação localizada no Brasil. Já as regiões Sul e Norte são as que menos utiliza a irrigação localizada, 2,9% e 5,5%, respectivamente.

Tabela 04 - Distribuição percentual da irrigação nas regiões brasileiras pelos diferentes métodos de irrigação, segundo os Censos Agropecuários de 2005/2006 e 2017

Métodos de irrigação	Grandes Regiões									
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-oeste	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
Superfície	2,8	10,3	13,2	4,2	4,1	2,5	75,1	81,0	4,7	2,0
Aspersão	1,6	2,0	25,0	18,5	46,5	47,9	6,9	10,9	19,9	20,7
Localizada	1,5	5,5	31,9	26,8	58,4	57,8	5,3	2,4	2,9	7,5
Outros métodos	6,9	16,2	25,3	48,3	55,4	23,9	8,3	5,8	4,2	5,7

Fonte: Censos Agropecuário 2005/2006 e 2017. Dados calculados pelo autor

No próximo tópico faremos uma caracterização sócio econômica dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, bem como dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO

O Agreste Meridional de Pernambuco possui uma área territorial de 10.792,902 km², constituída de 641.727 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 59,5 habitantes por km². Os maiores municípios em termos de área são: Buíque (1.320,871 km²), Itaíba (1.061,695 km²) e Tupanatinga (950,474 km²). Por outro lado, os menores municípios em termos de área são: Jupi (104,994 km²), Angelim (118,037 km²) e Jucati (120,604 km²), conforme pode ser verificado na Tabela 05.

Os municípios de Garanhuns (282,2 km²), Lajedo (193,7 km²) e Jupi (130,5 km²) são os que possuem as maiores densidades demográficas. Já Itaíba (24,2 km²), Tupanatinga (25,7 km²) e Pedra (26,1 km²) são os municípios que possuem as menores densidades demográficas.

Em termos populacionais os maiores municípios são Garanhuns (129.408 habitantes), Buíque (52.105 habitantes) e Bom Conselho (45.503 habitantes) e os menores são Terezinha (6.737 habitantes), Palmerina (8.189 habitantes) e Brejão (8.844 habitantes).

A maior parte da população do Agreste Meridional se encontra na área urbana (370.818 habitantes – 57,8 %), porém, a quantidade de pessoas que vivem na área rural é bastante expressiva (270.909 habitantes – 42,2%). Os municípios mais urbanos são

Garanhuns (115.356 habitantes – 89,1%), Lajedo (26.395 habitantes – 72,1%) e Bom Conselho (29.779 habitantes – 65,4%). Já os municípios mais rurais são Paranatama (8.760 habitantes – 79,6%), Jucati (7.776 habitantes – 73,3%) e Caetés (19.057 habitantes – 71,7%).

Em relação a renda, os municípios com os maiores PIB *per capita* são Paranatama (R\$ 17.215,05), Garanhuns (R\$ 15.200,55) e Brejão (R\$ 14.875,64). É importante destacar que o município de Paranatama assumiu a primeira posição do PIB *per capita*, no Agreste Meridional, em decorrência dos *royalties* recebidos com a instalação do Complexo Eólico Serra das Vacas.

Já os municípios com os menores PIB *per capita* são Tupanatinga (R\$ 6.445,40), Jurema (R\$ 6.657,51) e Buíque (R\$ 6.528,24).

Tabela 05- Relação da população urbana e rural, PIB per capita e densidade demográfica dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco.

Municípios	Área	População	Densidade demográfica	PIB per capita *1	Rural		Urbano	
	Km ²	Nº de pessoas	Habitantes/Km ²	R\$	Nº de pessoas	%	Nº de pessoas	%
Águas Belas	885,99	40.235	45,4	7.317,75	15.671	38,9	24.564	61,1
Angelim	118,037	10.202	86,4	10.065,61	4.115	40,3	6.087	59,7
Bom Cons.	792,04	45.503	57,4	9.926,26	15.724	34,6	29.779	65,4
Brejão	159,79	8.844	55,4	14.875,64	5.280	59,7	3.564	40,3
Buíque	1.320,87	52.105	39,2	6.528,24	30.910	59,3	21.195	40,7
Caetés	294,95	26.577	80,7	8.644,62	19.057	71,7	7.520	28,3
Calçado	121,95	11.125	91,2	6.755,94	7.315	65,8	3.810	34,2
Canhotinho	423,17	24.521	58,0	8.029,51	10.415	42,5	14.106	57,5
Capoeiras	336,33	19.593	58,3	8.019,46	13.330	68,0	6.263	32,0
Correntes	317,79	17.419	53,0	7.395,73	7.090	40,7	10.329	59,3
Garanhuns	458,55	129.408	282,2	15.200,55	14.052	10,9	115.356	89,1
Iati	635,14	18.360	28,9	7.586,03	10.642	58,0	7.718	42,0
Itaíba	1.061,70	26.256	24,2	7.310,35	16.568	63,1	9.688	36,9
Jucati	120,60	10.604	87,9	8.366,65	7.776	73,3	2.828	26,7
Jupi	104,99	13.705	130,5	9.473,61	5.349	39,0	8.356	61,0
Jurema	148,25	14.541	98,1	6.657,51	5.788	39,8	8.753	60,2
Lagoa Ouro	198,76	12.132	61,0	8.078,41	6.103	50,3	6.029	49,7
Lajedo	189,10	36.628	193,7	10.377,95	10.233	27,9	26.395	72,1
Palmeirina	168,80	8.189	51,8	9.242,18	3.011	36,8	5.178	63,2
Paranatama	185,37	11.001	47,7	17.215,05	8.760	79,6	2.241	20,4
Pedra	921,48	20.944	26,1	10.044,26	8.946	42,7	11.998	57,3
Saloá	251,55	15.309	60,7	7.624,53	7.641	49,9	7.668	50,1
São João	258,33	21.312	82,5	8.937,29	11.656	54,7	9.656	45,3
Terezinha	151,45	6.737	44,5	7.313,97	3.877	57,5	2.860	42,5
Tupanatinga	950,47	24.425	25,7	6.445,40	15.891	65,1	8.534	34,9
Venturosa	335,48	16.052	50,1	9.407,32	5.709	35,6	10.343	64,4
Agreste Meridional	10792,902	641.727	59,5	9.283,68	270.909	42,2	370.818	57,8

Fonte: IBGE 2010. Dados calculados pelo autor. *1 – Dados do IBGE 2015.

A Tabela 06 apresenta a quantidade de bovinos e leite produzido nos municípios do Agreste Meridional, segundo o censo agropecuário de 2017. O Agreste Meridional possui 540.201 bovinos, o que corresponde a 28,5% dos bovinos de Pernambuco. Os municípios com maior número de bovinos são Bom Conselho (541.160 bovinos – 10%), Itaíba (49.000 bovinos – 9,1%) e Buíque (46.000 bovinos – 5,5%).

Em relação a produção de leite convém destacar que essa é a principal atividade agropecuária no Agreste Meridional e concentra 60,1% da produção total de Pernambuco, por isso, a região é conhecida com o a bacia leiteira do estado. Os municípios com maior produção de leite são: Bom Conselho (75.379 mil litros – 14,9%), Pedra (68.300 mil litros – 13,5%) e Buíque (49.700 mil litros – 9,8%).

Tabela 06 - Quantidade de bovinos e leite produzido no Agreste Meridional de Pernambuco, por municípios, segundo o Censo Agropecuário de 2017.

Municípios	Pecuária			
	Bovinos	(%)	Leite produzido (1 000 litros)	(%)
Águas Belas	35616	6,6	45692	9,1
Angelim	7187	1,3	5101	1,0
Bom Conselho	54116	10,0	75379	14,9
Brejão	12685	2,3	8460	1,7
Buíque	46000	8,5	49700	9,8
Caetés	15388	2,8	8940	1,8
Calçado	4303	0,8	1804	0,4
Canhotinho	30650	5,7	22381	4,4
Capoeiras	17371	3,2	9160	1,8
Correntes	31028	5,7	21821	4,3
Garanhuns	25976	4,8	15232	3,0
Iati	19639	3,6	12057	2,4
Itaíba	49000	9,1	43800	8,7
Jucati	7190	1,3	2035	0,4
Jupi	5884	1,1	1800	0,4
Jurema	7689	1,4	4408	0,9
Lagoa do Ouro	21768	4,0	12384	2,5
Lajedo	13026	2,4	9120	1,8
Palmeirina	16113	3,0	5801	1,1
Paranatama	5331	1,0	852	0,2
Pedra	35000	6,5	68300	13,5
Saloá	12773	2,4	5350	1,1
São João	12601	2,3	10125	2,0
Terezinha	8667	1,6	4774	0,9
Tupanatinga	26000	4,8	28800	5,7
Venturosa	19200	3,6	31300	6,2
A. Meridional	540201	28,5	504576	60,1
Pernambuco	1895185		839029	100,0

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

O Quadro 01. apresenta a caracterização dos recursos hídricos superficiais dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco¹. Conforme podemos constatar, com exceção de Palmeirina que possui a maioria dos principais cursos d' água com regime de escoamento perene, em todos os outros municípios os principais cursos d' água apresentam o regime intermitente.

No regime de escoamento intermitente os cursos d' água apresentam bastante água em seu curso durante o período das chuvas, que ocorre normalmente no inverno, e durante o período de estiagem, que ocorre normalmente no verão, as águas desaparecem temporariamente.

Quadro 01 - Caracterização dos recursos hídricos superficiais dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco.

Municípios	Recursos Hídricos Superficiais
Águas Belas	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Todos os cursos d' água no município têm regime intermitente.
Angelim	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Os principais cursos d' água no município têm regime intermitente.
Bom Conselho	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Brejão	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú e no Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Buíque	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.

¹ A caracterização completa dos recursos hídricos superficiais dos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, inclusive com os principais rios tributários das bacias hidrográficas encontra-se no Anexo 01.

Caetés	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Una, Mundaú e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Calçado	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Una. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Canhotinho	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Capoeiras	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Una, Mundaú e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Correntes	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Garanhuns	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Iati	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Itaíba	O município encontra-se inserido nos domínios da macro bacia hidrográfica do Rio São Francisco, da bacia hidrográfica do Rio Ipanema e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Todos os cursos d' água secundários têm regime intermitente.
Jucati	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Una. Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente.

Jupi	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Uma. Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente.
Jurema	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Una. Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Lagoa do Ouro	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú e do Grupo de Pequenas Bacias de Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Lajedo	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Una. Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente.
Palmeirina	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento perene.
Paranatama	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Pedra	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Saloá	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
São João	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do rio Mundaú. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Terezinha	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.

Tupanatinga	O município encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos rios Ipanema e Moxotó. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.
Venturosa	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente.

Fonte: CPRM/PRODEEM, 2005. Quadro elaborado pelo autor.

A Tabela 07 apresenta a qualidade das águas subterrâneas dos municípios, do Agreste Meridional de Pernambuco, em relação a quantidade de sais dissolvidos na água. Para efeito de classificação das águas na referida tabela, o Serviço de Desenvolvimento do Brasil/Programa de Desenvolvimento energético dos estados e municípios - CPRM/PRODEEM considerou os seguintes intervalos de Sólidos Totais Dissolvidos (STD): Água doce (0 a 500 mg/l), Água salobra (501 a 1.500 mg/l) e Água salina (> 1.500 mg/l).

Os municípios do Agreste Meridional que apresentaram mais de 50% das amostras com **águas subterrâneas doce** foram: Brejão (72%), Tupanatinga (66%), Garanhuns (64%), Saloá (59%), Buíque (54%), Canhotinho (53%) e Paratama (53%).

Já os municípios de Angelim (62%) e Correntes (54%) foram os únicos municípios do Agreste Meridional que apresentaram mais de 50% das amostras com **águas subterrâneas salobra**.

E por fim, os municípios que apresentaram mais de 50% das amostras com **águas subterrâneas salinas** foram: Iati (93%), Capoeiras (91%), Venturosa (87%), Águas Belas (86%), Itaíba (82%), Caetés (75%), Pedra (73%), Bom Conselho (72%), Jurema (62%), Lagoa do Ouro (57%) e Lajedo (53%).

Tabela 07 - Qualidade das águas subterrâneas em relação aos Sólidos Totais Dissolvidos (STD), nos municípios do Agreste Meridional de Pernambuco

Municípios	Total de Amostras	Qualidade das águas subterrâneas		
		Doce (%)	Salobra (%)	Salina (%)
Águas Belas	36	8	6	86
Angelim	08	25	62	13
Bom Conselho	40	13	15	72
Brejão	14	72	7	21
Buíque	161	54	16	30
Caetés	04	0	25	75
Calçado	80	31	44	25
Canhotinho	21	53	33	14
Capoeiras	34	0	9	91
Correntes	13	31	54	15
Garanhuns	52	64	15	21
Iati	28	0	7	93
Itaíba	17	0	18	82
Jucati	34	38	21	41
Jupi	52	40	45	15
Jurema	13	15	23	62
Lagoa do Ouro	07	14	29	57
Lajedo	34	15	32	53
Palmeirina	04	50	25	25
Paranatama	38	53	8	39
Pedra	41	5	22	73
Saloá	29	59	17	24
São João	13	47	15	38
Terezinha	08	13	38	49
Tupanatinga	35	66	14	20
Venturosa	29	3	10	87

Fonte: CPRM/PRODEEM, 2005. Tabela elaborado pelo autor.

No próximo tópico serão analisados os recursos hídricos – nascentes, rios/riachos, poços e cisternas – presentes nos estabelecimentos dos municípios da região do Agreste Meridional.

4.3 RECURSOS HÍDRICOS NOS ESTABELECEMENTOS AGROPECUÁRIOS DO AGRESTE MERIDIONAL

A Tabela 08 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários com e sem nascentes e com ou sem rios/riachos por município. O número de estabelecimentos no Agreste Meridional que **não possuem nascentes** é 48.633 (86,8%). Apenas 7.382 (13,2%) **possuem nascentes** no estabelecimento.

Os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos **sem nascentes** no Agreste Meridional são: Itaíba (4.202 estab. – 99,5%), Iati (1.808 estab. – 98,7%), Buíque (565 estab. – 98,5%), Venturosa (1.104 estab. – 97,5%), Tupanatinga (2.551 estab. – 97,2%), Lajedo (1.475 estab. – 96,3%), Caetés (4.291 estab. – 96,1%) e Capoeiras (2.578 estab. – 95,3%). Nesses municípios, conforme podemos constatar, mais de 95% dos estabelecimentos não possuem nascentes.

Já os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos **com nascentes** no Agreste Meridional são: Palmeirina (558 estab. – 75,7%), Correntes (582 estab. – 45,1%), Canhotinho (961 estab. – 44,2%) e Angelim (243 estab. – 34,3%). Conforme podemos perceber, o município de Palmeirina destoa dos demais municípios do Agreste Meridional pois $\frac{3}{4}$ dos estabelecimentos do município possuem nascentes.

Em relação a presença de rios/riachos no estabelecimento, a grande maioria (42.239 estab. – 75,4%) dos municípios do Agreste Meridional **não apresentam rios/riachos** (Tabela 08). Apenas 13.776 estabelecimentos (24,6%) **apresentam rios/riachos** no estabelecimento, ou seja, aproximadamente $\frac{1}{4}$ dos estabelecimentos.

Os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos **sem rios/riachos** no Agreste Meridional são: Paratama (1.823 estab. – 89,8%), Calçado (1.682 estab. – 88,2%), Caetés (3.855 estab. – 86,4%) e São João (2.346 estab. – 85,5%).

Já os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos **com rios/riachos** no Agreste Meridional são: Palmeirina (484 estab. – 65,7%), Correntes (652 estab. – 50,5%), Venturosa (561 estab. – 49,6%) e Águas Belas (1.123 estab. – 36,7%).

Tabela 08 - Número de estabelecimentos agropecuários com e sem nascentes e com ou sem rios/riachos, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.

Municípios	Total		Sem Nascentes		Com Nascentes		Sem rios e riachos		Com rios e riachos	
	Estabe- cimentos	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	
Águas Belas	3.059	2.699	88,2	360	11,8	1.936	63,3	1.123	36,7	
Angelim	708	465	65,7	243	34,3	531	75,0	177	25,0	
Bom Conselho	2.699	2.139	79,3	560	20,7	1.946	72,1	753	27,9	
Brejão	1.004	687	68,4	317	31,6	716	71,3	288	28,7	
Buíque	5.652	5.565	98,5	87	1,5	4.369	77,3	1.283	22,7	
Caetés	4.463	4.291	96,1	172	3,9	3.855	86,4	608	13,6	
Calçado	1.908	1.771	92,8	137	7,2	1.682	88,2	226	11,8	
Canhotinho	2.174	1.213	55,8	961	44,2	1.501	69,0	673	31,0	
Capoeiras	2.705	2.578	95,3	127	4,7	1.991	73,6	714	26,4	
Correntes	1.291	709	54,9	582	45,1	639	49,5	652	50,5	
Garanhuns	3.055	2.410	78,9	645	21,1	2.429	79,5	626	20,5	
Iati	1.832	1.808	98,7	24	1,3	1.423	77,7	409	22,3	
Itaíba	4.223	4.202	99,5	21	0,5	2.932	69,4	1.291	30,6	
Jucati	1.780	1.460	82,0	320	18,0	1.413	79,4	367	20,6	
Jupi	1.476	1.209	81,9	267	18,1	1.206	81,7	270	18,3	
Jurema	1.425	993	69,7	432	30,3	1.118	78,5	307	21,5	
Lagoa do Ouro	1.609	1.293	80,4	316	19,6	1.282	79,7	327	20,3	
Lajedo	1.531	1.475	96,3	56	3,7	1.233	80,5	298	19,5	
Palmeirina	737	179	24,3	558	75,7	253	34,3	484	65,7	
Paranatama	2.031	1.890	93,1	141	6,9	1.823	89,8	208	10,2	
Pedra	1.832	1.657	90,4	175	9,6	1.219	66,5	613	33,5	
Saloá	1.469	1.273	86,7	196	13,3	1.146	78,0	323	22,0	
São João	2.744	2.357	85,9	387	14,1	2.346	85,5	398	14,5	
Terezinha	851	655	77,0	196	23,0	639	75,1	212	24,9	
Tupanatinga	2.625	2.551	97,2	74	2,8	2.040	77,7	585	22,3	
Venturosa	1.132	1.104	97,5	28	2,5	571	50,4	561	49,6	
A. Meridional								13.77		
	56.015	48.633	86,8	7.382	13,2	42.239	75,4	6	24,6	

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

A Tabela 09 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários com nascentes protegidas e não protegidas por matas e com rios/riachos protegidos e não protegidos por matas. Os municípios com os **maiores percentuais de nascentes protegidas** por matas são: Buíque (49 estab. – 56,3%), Lajedo (30 estab. – 53,6%), Águas Belas (190 estab. – 52,8%), Tupanatinga (38 estab. – 51,4%) e Paranatama (71 estab. – 50,4%). É importante ressaltar que esses 05 (cinco) municípios são os únicos da região agreste que apresentam mais de 50% das nascentes protegidas por matas.

Os municípios com os **maiores percentuais de nascentes desprotegidas** são: Canhotinho (832 estab. – 86,6%), Jucati (272 estab. – 85,0%), São João (322 estab. – 83,2%) e Terezinha (159 estab. – 81,1%). Conforme podemos constatar mais de 80% das nascentes desses municípios estão desprotegidas, ou seja, não estão cercadas por matas. Esses dados são preocupantes, principalmente, porque a região agreste apresenta baixos recursos hídricos.

Os municípios de Canhotinho, Garanhuns, Correntes e Bom Conselho apesar de possuírem os maiores números de nascentes, na região do Agreste Meridional, mais de 60% delas não estão protegidas por matas – Canhotinho (832 nascentes desprotegidas – 86,6%), Garanhuns (442 nascentes desprotegidas – 68,5%), Correntes (415 nascentes desprotegidas – 71,3%) e Bom Conselho (363 nascentes desprotegidas – 64,8%). Em decorrência do alto índice de nascentes desprotegidas torna-se necessário um programa de Governo para conscientizar os produtores da importância da preservação das nascentes.

Em relação a proteção de rios/riacho por matas, em termos percentuais, os municípios com os maiores números de **rios/riachos protegidos** por matas são: Jurema (184 estab. – 59,9%), Iati (243 estab. – 59,4%), Águas Belas (629 estab. – 56,0%) e Lajedo (165 estab. – 55,4%). É importante ressaltar que apenas esses 04 (quatro) municípios, na região do Agreste Meridional, possuem mais de 50% dos rios/riachos presentes nos estabelecimentos protegidos por matas. Portanto, a grande maioria dos estabelecimentos (9.337 estab. – 67,8%), na região do Agreste Meridional, **não possuem os rios/riachos protegidos** por matas.

Os municípios de Venturosa (516 estab. – 92,0%), Brejão (252 estab. – 87,5%), Canhotinho (588 estab. – 87,4%) e Calçado (197 estab. – 87,2%) possuem os maiores percentuais de estabelecimentos **com rios/riachos sem proteção** de matas.

Tabela 09 - Número de estabelecimentos agropecuários com nascentes protegidas e não protegidas por matas e com rios/riachos protegidos e não protegidos por matas, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.

Municípios	Nascentes					Rios/Riachos				
	Total	Com Proteç.	%	Sem Proteç.	%	Total	Com Proteç.	%	Sem Proteç.	%
Águas Belas	360	190	52,8	170	47,2	1.123	629	56,0	494	44,0
Angelim	243	65	26,7	178	73,3	177	33	18,6	144	81,4
Bom Cons.	560	197	35,2	363	64,8	753	204	27,1	549	72,9
Brejão	317	77	24,3	240	75,7	288	36	12,5	252	87,5
Buíque	87	49	56,3	38	43,7	1.283	468	36,5	815	63,5
Caetés	172	43	25,0	129	75,0	608	255	41,9	353	58,1
Caçado	137	41	29,9	96	70,1	226	29	12,8	197	87,2
Canhotinho	961	129	13,4	832	86,6	673	85	12,6	588	87,4
Capoeiras	127	42	33,1	85	66,9	714	227	31,8	487	68,2
Correntes	582	167	28,7	415	71,3	652	119	18,3	533	81,7
Garanhuns	645	203	31,5	442	68,5	626	179	28,6	447	71,4
Iati	24	8	33,3	16	66,7	409	243	59,4	166	40,6
Itaíba	21	8	38,1	13	61,9	1.291	485	37,6	806	62,4
Jucati	320	48	15,0	272	85,0	367	66	18,0	301	82,0
Jupi	267	78	29,2	189	70,8	270	90	33,3	180	66,7
Jurema	432	208	48,1	224	51,9	307	184	59,9	123	40,1
Lagoa Ouro	316	103	32,6	213	67,4	327	68	20,8	259	79,2
Lajedo	56	30	53,6	26	46,4	298	165	55,4	133	44,6
Palmeirina	558	154	27,6	404	72,4	484	87	18,0	397	82,0
Paranatama	141	71	50,4	70	49,6	208	91	43,8	117	56,3
Pedra	175	82	46,9	93	53,1	613	303	49,4	310	50,6
Saloá	196	59	30,1	137	69,9	323	64	19,8	259	80,2
São João	387	65	16,8	322	83,2	398	65	16,3	333	83,7
Terezinha	196	37	18,9	159	81,1	212	44	20,8	168	79,2
Tupanatinga	74	38	51,4	36	48,6	585	175	29,9	410	70,1
Venturosa	28	10	35,7	18	64,3	561	45	8,0	516	92,0
A. Merid.	7.382	2.202	29,8	5180	70,2	13.776	4.439	32,2	9337	67,8

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

A Tabela 10 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários com poços e cisternas, por município, segundo o Censo Agropecuário de 2017. No Agreste Meridional 36.451 (65,1%) estabelecimentos declaram **possuir cisternas** e 14.580 (26,0%), estabelecimentos declaram **possuir poço**. Já 12.441 (22,2%) estabelecimentos declaram **não possuir poço e nem cisterna**. É importante esclarecer que não podemos generalizar que todos esses estabelecimentos estão sem reserva hídrica, pois eles podem possuir nascente e não necessitarem de poço ou cisterna.

O grande número de cisternas na região, se deve em grande parte, ao Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), financiado pelo Governo Federal, desde 2003. O objetivo do programa é a promoção do acesso à água para o consumo humano e para a produção de alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo.

Os municípios com os **maiores números percentuais de estabelecimentos com cisterna** são: Capoeiras (2.489 estab. – 92,0%), Caetés (3.938 estab. – 88,2%), Lajedo (1.254 estab. – 81,9%) e Tupanatinga (2.115 estab. – 80,6%). Nesses 04 (quatro) municípios do Agreste Meridional mais de 80% dos estabelecimentos possuem cisternas.

Já os municípios com os **menores percentuais de estabelecimentos com cisterna** são: Palmeirina (34 estab. – 4,6%), Correntes (167 estab. – 12,9 %) e Brejão (301 estab. – 30,0%). Em Palmeirina apenas 34 estabelecimentos possuem cisterna.

Os municípios com os **maiores números de estabelecimentos com poços** são: Palmeirina (503 estab. – 68,2%), Brejão (625 estab. – 62,3%) e Correntes (699 estab. – 54,1%). Conforme podemos constatar, os três municípios com os menores percentuais de cisterna são os municípios com os maiores percentuais de poços. Portanto, a baixa quantidade de cisternas, em termos percentuais, nesses municípios é decorrente do grande número de poços.

Os municípios com os **menores percentuais de estabelecimentos com poços** são: Iati (105 estab. – 5,7%), Lajedo (473 estab.– 11,2%), Itaíba (174 estab.– 11,4%) e São João (400 – 14,6%). É importante destacar que esses municípios, conforme exposto na Tabela 7, apresentaram mais de 50% das amostras com águas subterrâneas salinas, que são impróprias para o consumo.

Tabela 10 - Número de estabelecimentos agropecuários com poços e cisternas, por município, no Agreste Meridional de Pernambuco, segundo o Censo Agropecuário 2017.

Municípios	Número Estabelecimentos						
	Total Estab.	Não tem Nenhum	%	Cisternas	%	Poços	%
Águas Belas	3.059	703	23,0	2.174	71,1	509	16,6
Angelim	708	179	25,3	303	42,8	376	53,1
Bom Conselho	2.699	622	23,0	1.816	67,3	434	16,1
Brejão	1.004	207	20,6	301	30,0	625	62,3
Buíque	5.652	1634	28,9	3.295	58,3	1.803	31,9
Caetés	4.463	472	10,6	3.938	88,2	748	16,8
Calçado	1.908	486	25,5	1.184	62,1	686	36,0
Canhotinho	2.174	467	21,5	1.007	46,3	920	42,3
Capoeiras	2.705	169	6,2	2.489	92,0	450	16,6
Correntes	1.291	480	37,2	167	12,9	699	54,1
Garanhuns	3.055	681	22,3	1.533	50,2	1.386	45,4
Iati	1.832	396	21,6	1.385	75,6	105	5,7
Itaíba	4.223	751	17,8	3.351	79,4	473	11,2
Jucati	1.780	317	17,8	1.341	75,3	429	24,1
Jupi	1.476	443	30,0	828	56,1	476	32,2
Jurema	1.425	303	21,3	865	60,7	722	50,7
Lagoa do Ouro	1.609	647	40,2	698	43,4	456	28,3
Lajedo	1.531	230	15,0	1.254	81,9	174	11,4
Palmeirina	737	237	32,2	34	4,6	503	68,2
Paranatama	2.031	488	24,0	1.337	65,8	391	19,3
Pedra	1.832	561	30,6	1.050	57,3	510	27,8
Saloá	1.469	485	33,0	707	48,1	435	29,6
São João	2.744	723	26,3	1.772	64,6	400	14,6
Terezinha	851	103	12,1	659	77,4	211	24,8
Tupanatinga	2.625	419	16,0	2.115	80,6	459	17,5
Venturosa	1.132	238	21,0	848	74,9	200	17,7
A. Meridional	56.015	12.441	22,2	36.451	65,1	14.580	26,0

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

A partir de agora discutiremos a irrigação, pelos métodos de inundação, sulcos, pivô, aspersão, localizada e molhação, nos municípios do Agreste Meridional.

4.4 A IRRIGAÇÃO NO AGRESTE MERIDIONAL

A Tabela 11 apresenta o número de estabelecimentos com e sem irrigação, nos municípios do Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuários de 2017. No Agreste Meridional a irrigação está presente em apenas 3.808 (6,8%) estabelecimentos. Esse baixo percentual deve-se, principalmente, à pouca disponibilidade de recursos hídricos nos estabelecimentos rurais da região.

Os municípios com os **maiores percentuais de estabelecimentos com irrigação** são: Correntes (306 estab. – 23,7%), Brejão (193 estab. – 19,2%) e Jucati (317 estab. – 17,8). Esses municípios, conforme apresentamos nas Tabelas 08 e 10, apresentam um grande percentual de nascentes e poços nos estabelecimentos. O município de Correntes, por exemplo, é o segundo maior município, em termos percentuais, em número de nascentes e o terceiro maior município, em termos percentuais, de número de poços.

Por outro lado, os **menores percentuais de estabelecimentos com irrigação** são os municípios de: Caetés (23 estab. – 0,5%), Capoeiras (23 estab. – 0,8%) e Iati (18 estab. – 1,0%). Nesses municípios o percentual máximo de irrigação é de apenas 1% dos estabelecimentos. Conforme apresentamos nas Tabelas 08 e 10, esses municípios apresentam um percentual baixo de nascentes e poços. As nascentes só estão presentes em menos de 5% dos estabelecimentos desses municípios. Já os poços estão presentes em apenas 16% dos estabelecimentos de Caetés e Capoeiras e 5,7% dos estabelecimentos de Iati.

Tabela 11 - Número de estabelecimentos com e sem irrigação, por município, no Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuários de 2017.

Municípios	Total	Número de Estabelecimentos			
		Sem Irrigação	%	Com Irrigação	%
Águas Belas	3.059	2.930	95,8	129	4,2
Angelim	708	681	96,2	27	3,8
Bom Conselho	2.699	2.426	89,9	273	10,1
Brejão	1.004	808	80,5	196	19,5
Buíque	5.652	5.385	95,3	267	4,7
Caetés	4.463	4.439	99,5	24	0,5
Calçado	1.908	1.613	84,5	295	15,5
Canhotinho	2.174	2.063	94,9	111	5,1
Capoeiras	2.705	2.680	99,1	25	0,9
Correntes	1.291	1.052	81,5	239	18,5
Garanhuns	3.055	2.605	85,3	450	14,7
Iati	1.832	1.812	98,9	20	1,1
Itaíba	4.223	4.148	98,2	75	1,8
Jucati	1.780	1.455	81,7	325	18,3
Jupi	1.476	1.226	83,1	250	16,9
Jurema	1.425	1.253	87,9	172	12,1
Lagoa do Ouro	1.609	1.389	86,3	220	13,7
Lajedo	1.531	1.460	95,4	71	4,6
Palmeirina	737	679	92,1	58	7,9
Paranatama	2.031	1.942	95,6	89	4,4
Pedra	1.832	1.747	95,4	85	4,6
Saloá	1.469	1.287	87,6	182	12,4
São João	2.744	2.610	95,1	134	4,9
Terezinha	851	834	98,0	17	2,0
Tupanatinga	2.625	2.568	97,8	57	2,2
Venturosa	1.132	1.115	98,5	17	1,5
Agreste Meridional	56.015	52.207	93,2	3.808	6,8

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

A Tabela 12 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários de acordo com o método de irrigação empregado, nos municípios do Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuário de 2017. O método de irrigação mais utilizado, no Agreste Meridional, é a irrigação localizada (1.306 estab. – 34,3%). Esse resultado é extremamente positivo pois esse método de irrigação apresenta um menor consumo de água, em relação aos demais métodos analisados. Na região, a irrigação localizada é utilizada principalmente para a produção de hortaliças, como por exemplo no cultivo de tomate.

Em segundo lugar aparece o método de irrigação por Molhação (1.261 estab. – 33,1%). Esse método, conforme comentamos anteriormente, é aquele que a irrigação é feita utilizando mangueira, balde, latão, etc.. Portanto, é um método de irrigação utilizado pelos produtores para irrigar pequenas áreas de hortaliças, plantas frutíferas ou ornamentais na propriedade.

O terceiro lugar ficou com o método de irrigação por aspersão (957 estab. – 25,1%). Esse método é muito utilizado na região para irrigação de capineiras para alimentar o gado.

A irrigação localizada, a molhação e a aspersão juntas correspondem a 92,5% dos métodos de irrigação presentes nos estabelecimentos do Agreste Meridional. Já os outros métodos juntos – inundação, sulcos e pivô – correspondem apenas a 7,5% da irrigação presente nos estabelecimentos do Agreste Meridional.

Em Correntes, município com o maior número percentual de estabelecimentos com irrigação, os métodos mais utilizados são: aspersão (129 estab. – 54%), sulcos (64 estab. – 26,8%) e localizada (27 estab. – 11,3%). Em Brejão, segundo município com o maior número percentual, os métodos mais utilizados são: molhação (91 estab. – 46,4%), localizada (58 estab. – 29,6%) e Aspersão (34 estab. – 17,3%). Já em Jucati, terceiro município com o maior número percentual, os métodos mais utilizados são: molhação (228 estab. – 70,2%) e localizada (95 estab. – 29,2%).

Um dado que chama bastante atenção nos resultados é a presença de 82 (oitenta e dois) pivô-central no Agreste Meridional. A irrigação pelo método do pivô-central é uma metodologia de irrigação única empregada para irrigar as culturas em círculos. A terra é coberta por irrigação por padrão circular, obtida pela transferência de máquina giratória que fornece água através do movimento rotativo. Esse sistema apresenta um alto custo de implantação, de energia e de manutenção. Como é um equipamento grande apresenta um

alto consumo de água, pois irriga uma área grande. Os municípios com as maiores quantidades de pivô-central são: Buíque (16 unidades), Angelim (15 unidades), Águas Belas (14 unidades) e Palmeirina (10 unidades).

Em síntese, a baixa disponibilidade de recursos hídricos – em decorrência de poucas nascentes, rios e riachos intermitentes e um alto índice de águas subterrâneas salobras e salinas – nos estabelecimentos do Agreste Meridional é o principal fator para o baixo percentual de irrigação na região. A baixa disponibilidade de recursos hídricos nos estabelecimentos é agravada pelo fato de que a maior parte das nascentes não se encontram protegidas por matas, o que diminui significativamente o volume de água das nascentes. Um aspecto positivo é que a irrigação localizada é o principal método de irrigação empregado na região, pois nesse sistema o consumo de água é menor do que nos demais métodos de irrigação empregados.

Tabela 12 - Número de estabelecimentos com irrigação pelos métodos de inundação, sulcos, pivô, aspersão, localizada e molhação, por município, no Agreste Meridional, segundo o Censo Agropecuários de 2017.

Municípios	Total	%	Inun- dação	%	Sulcos	%	Pivô	%	Asper- são	%	Locali- zada	%	Molha- ção	%
Águas Belas	129	100,0	0	0,0	4	3,1	14	10,9	76	58,9	20	15,5	15	11,6
Angelim	27	100,0	0	0,0	1	3,7	15	55,6	2	7,4	8	29,6	1	3,7
Bom Conselho	273	100,0	3	1,1	24	8,8	7	2,6	100	36,6	52	19,0	87	31,9
Brejão	196	100,0	4	2,0	6	3,1	3	1,5	34	17,3	58	29,6	91	46,4
Buíque	267	100,0	1	0,4	5	1,9	16	6,0	55	20,6	121	45,3	69	25,8
Caetés	24	100,0	0	0,0	3	12,5	0	0,0	3	12,5	14	58,3	4	16,7
Calçado	295	100,0	2	0,7	5	1,7	1	0,3	28	9,5	68	23,1	191	64,7
Canhotinho	111	100,0	0	0,0	5	4,5	0	0,0	42	37,8	34	30,6	30	27,0
Capoeiras	25	100,0	0	0,0	2	8,0	1	4,0	7	28,0	10	40,0	5	20,0
Correntes	239	100,0	4	1,7	64	26,8	0	0,0	129	54,0	27	11,3	15	6,3
Garanhuns	450	100,0	6	1,3	7	1,6	2	0,4	177	39,3	149	33,1	109	24,2
Iati	20	100,0	0	0,0	2	10,0	2	10,0	4	20,0	11	55,0	1	5,0
Itaíba	75	100,0	1	1,3	5	6,7	1	1,3	25	33,3	17	22,7	26	34,7
Jucati	325	100,0	0	0,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0	95	29,2	228	70,2
Jupi	250	100,0	0	0,0	4	1,6	0	0,0	20	8,0	55	22,0	171	68,4
Jurema	172	100,0	0	0,0	5	2,9	1	0,6	8	4,7	131	76,2	27	15,7
Lagoa do Ouro	220	100,0	2	0,9	12	5,5	1	0,5	133	60,5	32	14,5	40	18,2
Lajedo	71	100,0	0	0,0	3	4,2	3	4,2	5	7,0	47	66,2	13	18,3

Palmeirina	58	100,0	1	1,7	6	10,3	10	17,2	14	24,1	4	6,9	23	39,7
Paranatama	89	100,0	1	1,1	5	5,6	0	0,0	7	7,9	69	77,5	7	7,9
Pedra	85	100,0	0	0,0	1	1,2	1	1,2	11	12,9	17	20,0	55	64,7
Saloá	182	100,0	4	2,2	0	0,0	0	0,0	34	18,7	125	68,7	19	10,4
São João	134	100,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	29	21,6	85	63,4	19	14,2
Terezinha	17	100,0	0	0,0	0	0,0	2	11,8	7	41,2	7	41,2	1	5,9
Tupanatinga	57	100,0	0	0,0	1	1,8	0	0,0	1	1,8	44	77,2	11	19,3
Venturosa	17	100,0	0	0,0	0	0,0	2	11,8	6	35,3	6	35,3	3	17,6
A. Meridional	3808	100	29	0,8	173	4,5	82	2,2	957	25,1	1306	34,3	1261	33,1

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Dados calculados pelo autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta uma área de 6,9 milhões de hectares cultivados com irrigação segundo o Censo Agropecuário de 2017. A região Sudeste é a mais expressiva com 2,66 milhões de hectares irrigados. Em seguida, encontra-se a região Sul com 1,73 milhões de hectares e a região Nordeste com 1,26 milhões de hectares. Já as regiões Centro-Oeste e Norte apresentam apenas 862,9 mil e 372,5 mil hectares irrigados, respectivamente.

A região do Agreste Meridional de Pernambuco é constituída por 26 municípios e apresenta uma população de 641,7 mil habitantes (IBGE, 2010), e está geograficamente localizada entre a Zona da Mata e o Sertão Pernambucano, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Em relação aos recursos hídricos a região do Agreste é recortada principalmente por rios intermitentes e o potencial de água subterrânea para o aproveitamento da irrigação é baixo, em decorrência da alta concentração de sais presente na água em grande parte da região.

Em relação as águas superficiais, com exceção do município de Palmeirina que possui a maioria dos principais cursos d' água com regime de escoamento perene, em todos os outros municípios os principais cursos d' água apresentam o regime intermitente.

Quanto as águas subterrâneas os municípios de Brejão, Tupanatinga, Garanhuns, Saloá, Buíque, Canhotinho e Paratama apresentaram mais de 50% das águas subterrâneas doce. Já os municípios de Angelim e Correntes foram os únicos municípios do Agreste Meridional que apresentaram mais de 50% das águas subterrâneas salobra. E por fim, os municípios de Iati, Capoeiras, Venturosa, Águas Belas, Itaíba, Caetés, Pedra, Bom Conselho, Jurema, Lagoa do Ouro e Lajedo foram os municípios que apresentaram mais de 50% das águas subterrâneas salinas.

Já em relação a presença de nascentes e poços. 86,8% dos estabelecimentos do Agreste Meridional não possuem nascentes e apenas 13,2% possuem nascentes.

Os maiores percentuais de estabelecimentos sem nascentes foram os municípios de Itaíba (99,5%), Iati (98,7%), Buíque (98,5%), Venturosa (97,5%), Tupanatinga (97,2%), Lajedo (96,3%), Caetés (96,1%) e Capoeiras (95,3%). Já os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos com nascentes foram Palmeirina (75,7%), Correntes (45,1%), Canhotinho (44,2%) e Angelim (34,3%).

Em relação a presença de rios/riachos no estabelecimento 75,4% dos municípios não apresentam rios/riachos no estabelecimento e apenas 24,6% dos estabelecimentos apresentam rios/riachos.

Quanto a proteção das nascentes e dos rios/riachos por matas, apenas 29,8% das nascentes e 32,2% dos rios/riachos do Agreste Meridional encontram-se protegidos por matas.

No Agreste Meridional 65,1% dos estabelecimentos declaram possuir cisternas, 26,0% declaram possuir poço e 22,2% declaram não possuir cisterna e nem poço. Os municípios com os maiores números percentuais de estabelecimentos com cisterna foram Capoeiras (92,0%), Caetés (88,2%), Lajedo (81,9%) e Tupanatinga (80,6%). Já os municípios com os maiores números de estabelecimentos com poços foram Palmeirina (68,2%), Brejão (62,3%) e Correntes (54,1%).

A irrigação está presente em apenas 6,8% estabelecimentos do Agreste Meridional. Os municípios com os maiores percentuais de estabelecimentos com irrigação foram Correntes (23,7%), Brejão (19,2%) e Jucati (17,8%).

O método de irrigação mais utilizado no Agreste Meridional é a irrigação Localizada (34,3%), seguida pelos métodos de irrigação por Molhação (33,1%) e por Asperção (25,1%). Juntos esses três métodos correspondem a 92,5% dos métodos de irrigação presentes nos estabelecimentos. Já os outros métodos juntos – inundação, sulcos e pivô – correspondem a apenas 7,5% da irrigação.

Em suma, a baixa disponibilidade de recursos hídricos – em decorrência de poucas nascentes, rios e riachos intermitentes e um alto índice de águas subterrâneas salobras e salinas – nos estabelecimentos é o principal fator para o baixo percentual de irrigação no Agreste Meridional. A baixa disponibilidade de recursos hídricos nos estabelecimentos é agravada pelo fato de que a maior parte das nascentes não se encontram protegidas por matas, o que diminui significativamente o volume de água das nascentes. Um aspecto positivo é que a irrigação localizada é o principal método empregado na região. Nesse sistema o consumo de água é menor do que nos demais métodos de irrigação empregados na região.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE PERNAMBUCO (AD Diper).2019. Disponível em: www.addiper.pe.gov.br/. Acesso em: 19 dez. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil** – 2014: relatório Síntese. Brasília: ANA, 2016. 33 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: Informe 2016. Ed. especial. Brasília: ANA, 2016. 215p. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=11655. Acesso em: 23 dez. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília - ANA, 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/AtlasIrigacao-UsodaAguanaAgriculturaIrigada.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018**: informe anual. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018. Brasília - ANA, 2017. Brasília: ANA, 2018.
- FAOSTAT. **Agri-environmental indicators, land, total area equipped for irrigation**. 2011. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acessado em: 14 dez. 2019.
- GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs Centrais no Brasil em 2013**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 106).
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006. **Resultado do Dados do Censo Agropecuário – 2006**. Disponível em: www.ibge.gov.br/ Acesso em 27 de dezembro de 2018
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE . **Resultado dos dados preliminares do Censo – 2017**. 2017. Disponível em: www.ibge.gov.br/> Disponível em: www.ibge.gov.br/ Acesso em: 10 dez. 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE .**Censo agropecuário – 2006**.2006. Recife, 2019.
- LEMOS, H. M. Disponível em: <<http://www.estadão.com.br/ciencia/noticias/2003/mar/14/124.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. **O uso da irrigação no Brasil**: o estado das águas no Brasil. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 1999.

LOIOLA, M. L.; SOUZA, F. Estatísticas sobre irrigação no Brasil segundo o Censo Agropecuário 1995-1996. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n.1, p.171-180, 2001.

MELLO, I. Informações nacionais sobre agricultura irrigada. In: Seminário Nacional da Agricultura Irrigada. **Anais...** São Paulo, SP. 2009.

MENDES, A. A. T. **Irrigação**: tecnologia e produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA, 1998, Jales, SP.

MUKHERJI, A. et al. **Revitalizing Asia's irrigation**: to sustainably meet tomorrow's food needs. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **Agriculture and water scarcity**: a programmatic approach to water use efficiency and agricultural productivity. Rome: Twentieth Session, Committee on Agriculture, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/pt/> Acesso em 10 dez. 2018.

PERNAMBUCO. Base de Dados do Estado (BDE). Relação dos municípios, por Região de Desenvolvimento: Período de referência: 2000. Recife: Governo do Estado, 2018. Disponível em: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?codFormatacao=695&CodInformacao=798&Cod=1. Acesso em: 21 dez. 2018.

PIRES, R. C. M. et al. Agricultura irrigada. **Tecnologia & inovação agropecuária**. Campinas, 2008. p. 98-111. Disponível em: http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/t%26ia/T&IAv1n1/Revista_Apt_Artigo_Agricultura.pdf. Acesso em: 9 jan. 2019.

SILVA, E. M. et al. **Manejo de irrigação por tensiometria para culturas de grãos na região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 60 p. (Circular técnica ; 6).

SOUZA, H. R. et al. **Agricultura irrigada e desenvolvimento sustentável no Nordeste do Brasil**. Brasília: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 1994.

TESTEZLAF, Roberto. **Irrigação**: métodos, sistemas e aplicações. Campinas: FEAGRI, 2017. 215 p.

ANEXO 01

Municípios	Recursos Hídricos Superficiais
Águas Belas	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são os rios Cordeiro e Dois Riachos, além dos riachos: Baixa da Areia, do Balunde, do Angu, Roncadeiro, do Gato, Salim da Pedra d' Água, Morro do Bode, da Maniçoba, do Defunto, do Mandante, do Barbosa, Garanhuzinho, do Caldeirãozinho e Ribeira. O principal corpo de acumulação é a Lagoa do Segredo. Todos os cursos d' água no município têm regime intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Angelim	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Seus principais tributários são: os Rios Canhoto e Inhaúma e os riachos: Tamborim e do Esporão. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Bom Conselho	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são os rios: Paraíba, Bálsamo, Salgado e Traipu, além dos riachos: do Umbuzeiro, do barro, do Trigo, do Caboclo, Seco, dos Mares, dos Campos e o Córrego Lambari. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Brejão	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú e no Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são os riachos: Seco, Caracol, Açucena, Cachoeira e Salgado. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Buíque	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são os Rios: Ipanema e Cordeiro, além dos riachos: do Cafundó, Mimoso, do Xicuru, do Brejo, Salgado, do Pilo, Catimbau, Ilha, do Mororó, Piranha, dos Negros, Queimadas, Cajazeiras, Mulungu, Umburaninha, do Jaburu, do Cágado, das Pedrinhas, Barra, do Pinto,

	Ipueiras, das Cabras, Caldeirão e dos Martins. O principal corpo de acumulação é o açude Mulungu (1.280.953m ³). Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Caetés	O município está totalmente inserido no Domínio Hidrogeológico Fissural. O Domínio Fissural é formado de rochas do embasamento cristalino que englobam o sub-domínio rochas metamórficas constituído do Complexo Belém do São Francisco e do Complexo Cabrobó e o sub-domínio rochas ígneas dos Granitóides e da Suite Intrusiva Leucocrática Peraluminosa.
Calçado	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Una. Seus principais tributários são os rios: Retiro, da Chata e Canhoto. Não existem açudes com capacidade de armazenamento igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Canhotinho	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são: os rios Canhoto e Inhaúma, além dos riachos: da casinha, das Paixões, do Esporão, Riachão e Sto. Inácio. Os principais corpos de acumulação são os açudes do Espeto e Brejo da Cinza. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Capoeiras	O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Uma, Mundaú e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são: o Rio Una e os riachos: do Mimoso, do Mocambo, Pau-Ferro, da Pracinha, Bom Destino, do Mel e São Pedro. Os principais corpos de acumulação são os açudes Gurjão (4.700.000m ³) e Cajarana (2.594.000m ³). Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Correntes	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Seus principais tributários são: os rios Mundaú, Correntes, Mundauzinho e Caruru, além dos riachos: Periperi, Timbó, Caboge, da Imbira, da Laje, do Dunga, Lavras, Olho d' Água, Poço da Anta, do Maia, Conceição, Umburana, Salgado, Cavaleiro, da Palha, do Fogo, da Estiva, Palmeira, Brejo Grande, Correntes do Meio, Corrente do Canto, dos Cordeiros, Mendes, Rodrigues, da Lontra, Gravatá, Pendurão, de Pedra, paquevira, Boião, da Areia, Pica-pau, Cavaco, ingazeira, da Onça, Capim de

	<p>Planta, Aracuã, do Boi, do Brejo e Macacoa. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.</p>
Garanhuns	<p>O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Seus principais tributários são os rios: Mundaú, Canhoto e Inhaúma e os riachos: São Pedro, São Vicente, Mimosinho, Seco, Mocambo, Repartição, Imbé, Mochila, Pacheco, das Pedras, Baixa da Lama, Estrondo, da Laje, do Dunga, Periperi e Timbó. Os principais corpos de acumulação são: os açudes Mundaú (1.968.600m³) e o Público de Garanhus. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.</p>
Iati	<p>O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são os rios: Garanhuzinho, Quati e Dois Riachos, além dos riachos: do Mandante, Baixo do Mocó, do Limitão, da Fora, da Grota, das Lajes, Grande, do Umbuzeiro, dos Porquinhos, do Sertão e Amaral Ferreira. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.</p>
Itaíba	<p>O município encontra-se inserido nos domínios da macro bacia hidrográfica do Rio São Francisco, da bacia hidrográfica do Rio Ipanema e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Os principais tributários são os rios Ipanema e Tapera, além dos riachos: Mandacaru, do Salgado, Barracão, Santa Maria, São Miguel, do Sal, do Crispim, Caraúbas, Cacimba Nova, Forquilha, do Mel, dos Cavalos, do Babão, Curral Velho, da Onça, Capiazinho, do Trapiche, Pedra Bola e Salobro. O principal corpo de acumulação é a Lagoa da Torta. O padrão da drenagem é o dendrítico e todos os cursos d' água secundários têm regime intermitente.</p>
Jucati	<p>O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Una. Seus principais tributários são os rios da Chata e Canhoto, além dos riachos: da Pracinha e S. Pedro. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.</p>
Jupi	<p>O município encontra-se inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Una. Seus principais tributários são os rios da Chata e do Retiro, além dos riachos: do Estreito e Volta do</p>

	Rio. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou maior que 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Jurema	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Una. Seus principais tributários são os rios: do Feijão, Pirangi e das Paixões, além dos riachos: Gaiola, Pátio Velho e das Paixões. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Lagoa do Ouro	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú e do Grupo de Pequenas Bacias de Rios Interiores. Seus principais tributários são o Rio Paraíba e os riachos: do Dunga, Lavras, Poço d'Anta, do maia, Umburana, Salgado, Cavaleiro, da Palha, Serrinha, do Mel, Cocal, Brejo Grande, da Palha, Quatis e Seco. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Lajedo	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Una. Seus principais tributários são os rios: Quatis, da Chata e do Retiro, além dos riachos: Bonito, Doce e do Serrote. O principal corpo de acumulação é o Açude São Jaques (403.600m ³). Todos os cursos d' água no município têm regime de fluxo intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Palmeirina	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú. Seus principais tributários são: o Rio Inhaúma e os riachos: do Esporão, Juçara, Vargem Grande, Pau Sangue, Baixa Grande, Bom Jardim, Alegre, d'Anta, Macacoa e Jitirana. O principal corpo de acumulação é o Açude Inhaúmas (7.872.860m ³). Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento perene e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Paranatama	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são os riachos: da Brava, do Limitão, Seco, Riachão, do Exu, das Lajes e Baixo do Mocó. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Os principais cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

Pedra	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são os Rios: Ipanema e Cordeiro, além dos riachos: Mororó, Lagoa, Periperi, do Mel, Salgado, Riachão, da Veneza, da Luíza, Seco, do Saco, da Volta Grande, Ipueiras, São José, do Angico, do Tamandu á e do Defunto. Os principais corpos de acumulação são: os açudes Arcoverde (16.800.000m ³), Mororó (2.929.682m ³) e as lagoas: do Bicheiro, do Jacu, Grande, do Algodão e do Anzol. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Saloá	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são: o Rio Paraíba e os riachos: Baixo do Mocó, do Limitão, de Fora, Riachão, do Exu, das Lajes, do Umbuzeiro, Caranatuba e da Grota. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Os principais cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
São João	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do rio Mundaú. Seus principais tributários são: o Rio Inhaúma e os riachos: do Papagaio, Volta do Rio, de Dentro, do Tamborim e Mocambo. O principal corpo de acumulação é o açude Municipal. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Terezinha	O município encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. Seus principais tributários são: o Rio Paraíba e os riachos: Seco e do Barro. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m ³ . Os principais cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Tupanatinga	O município encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos rios Ipanema e Moxotó. Seus principais tributários são os riachos: da Casa de Pedra, do lambedor, Paus de Leite, do Mel, do Socorro, Grota Serra Verde, Mina Grande, do macaco, da Barra, Mandacaru, dos Porcos, Riachão e Mandacaruzinho. Os principais corpos de acumulação são as lagoas: das Cobras, da Samambaia e do Jucá Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Venturosa	O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Seus principais tributários são os rios:

	Ipanema, dos Bois e Cordeiro, além dos riachos: do Meio, Carrapateira, da Luiza, das Cabeceiras, Chã de Souza, da Pedra Fixa e Simão. O principal corpo de acumulação é o açude Ingazeira (4.800.000m ³). Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
--	---

Fonte: CPRM/PRODEEM, 2005. Quadro elaborado pelo autor.