

RELATÓRIO INTERNO CONECTARAGRO + UFV

ESTUDO DA CONNECTIVIDADE NA IRRIGAÇÃO

conectar**4GRO**

UFV
Universidade Federal
de Viçosa

Prof. Aziz Galvão da Silva Júnior
Prof. Gustavo Bastos Braga
Bruno Giorgi Palmieri
Alexandre Lima Oliveira
Amilton Gabriel Siqueira de Miranda
Johan Pierri Potrich Marchese

*Departamento de Economia Rural
Universidade Federal de Viçosa*



AGROPLUS UFV

Versão 1.0
Junho, 2025

Resumo

Análise geoespacial desenvolvida no âmbito do convênio ConectarAGRO e Universidade Federal de Viçosa demonstra o grau de conectividade digital em áreas agrícolas irrigadas por pivô central no Brasil. O estudo, conduzido a partir de técnicas avançadas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, realizou a sobreposição de manchas de sinal de internet móvel com as áreas irrigadas por pivôs, com o objetivo de identificar o percentual de área irrigadas com cobertura de internet e o número de pivôs totalmente conectados. Os resultados apontam que, embora os pivôs representem uma das tecnologias mais modernas e eficientes para irrigação, a conectividade nas áreas onde estão localizados ainda é limitada em muitos casos. Em algumas regiões, foi possível observar que grandes áreas irrigadas continuam à margem da cobertura digital, o que pode dificultar a adoção de tecnologias associadas à agricultura de precisão, como telemetria, automação e monitoramento remoto. A análise indica que apenas 28,26% da área total irrigada por pivô possui cobertura móvel de internet, sendo que 13,55% dos pivôs identificados têm 100% de sua área com cobertura. Estes dados demonstram uma disparidade entre o avanço da mecanização agrícola e a infraestrutura digital disponível no campo. A conectividade rural é um fator crucial para a transformação digital do agro. A presença de sinal de internet em áreas produtivas permite o uso de sensores, drones, softwares de gestão e outras ferramentas essenciais para o aumento da eficiência, sustentabilidade e rastreabilidade na produção. Esse estudo evidencia a necessidade de investimentos em infraestrutura digital no meio rural. O acesso à internet não é mais um diferencial, mas um insumo tão estratégico quanto a água ou os fertilizantes. A pesquisa reforça que conectar o campo é condição indispensável para garantir competitividade ao agronegócio brasileiro no cenário global e promover uma agricultura cada vez mais inteligente, sustentável e inclusiva.

Introdução

A irrigação, por ser uma técnica que potencializa a produção agrícola ao complementar outras práticas do setor, tem despertado crescente interesse, especialmente nas regiões Nordeste e Centro-Sul do Brasil. Sua importância é ainda mais evidente em áreas áridas, onde desempenha um papel fundamental para viabilizar e manter a atividade agrícola (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 2001, p. 3). Diante do aumento populacional e da pressão da sociedade pela preservação dos recursos naturais, é imprescindível utilizar as terras disponíveis para a agricultura da maneira mais eficiente possível. A irrigação é a tecnologia chave para aumentar a produção sem aumentar o desmatamento.. Essa prática não só supre a demanda hídrica em regiões úmidas, como também permite o aproveitamento agrícola de áreas áridas e semiáridas, que representam aproximadamente 55% da superfície continental do planeta. Atualmente, mais de 50% da população mundial depende de produtos irrigados (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 2001, p. 1).

Para otimizar essa prática, o uso de tecnologias digitais tem se mostrado indispensável, promovendo uma irrigação mais precisa e eficiente, além de outros benefícios. O acesso à conexão de internet móvel de banda larga abre diversas possibilidades relacionadas ao desenvolvimento do meio rural, tais como inclusão social, otimização de processos produtivos e redução do desperdício hídrico. A conectividade permite, por exemplo, a automação e o monitoramento remoto de sistemas irrigados, resultando em maiores e melhores oportunidades para a população rural, tanto em termos econômicos quanto sociais (PAOLINELLI; DOURADO NETO; MANTOVANI, 2022).

Apesar dos avanços tecnológicos no setor agropecuário, a conectividade ainda é um desafio significativo em muitas áreas rurais brasileiras. A limitação da infraestrutura digital, aliada ao alto custo de instalação e manutenção de redes móveis e fixas, impede que pequenos e médios produtores adotem plenamente ferramentas de agricultura irrigada inteligente. Essa exclusão digital compromete a competitividade dessas propriedades e reduz a eficiência no uso da água, recurso cada vez mais escasso em diversas regiões do país.

Este relatório tem como objetivo mapear o nível de conectividade em áreas agrícolas irrigadas no Brasil, com foco especial nas regiões de maior importância produtiva. A análise avaliou a disponibilidade de cobertura 4G e 5G em diferentes localidades do território nacional. A partir dessa abordagem, busca-se identificar as principais lacunas de conectividade que limitam o avanço da irrigação de precisão e propor estratégias que favoreçam sua superação, promovendo maior eficiência no uso da água e incremento da produtividade.

O estudo utiliza os conceitos e metodologias desenvolvidas através da parceria entre a Rede ConectarAGRO e a UFV para o cálculo do Indicador de Conectividade Rural (ICR). No cálculo deste indicador utilizou-se, obrigatoriamente, dados públicos e atualizados regularmente.

1. Distribuição espacial dos pivôs

No mapeamento realizado foi identificado que vinte e três estados do país possuem áreas irrigadas por pivô central, sendo que o maior número de pivô central encontra-se nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Bahia e Rio Grande do Sul.

Na Figura 1 é apresentado o mapa da distribuição espacial das áreas de pivô central, levando em consideração apenas os municípios que possuem mais de 100 hectares de áreas irrigadas. Este filtro foi realizado para analisar o nível de conectividade nos municípios em que a área irrigada é relevante. Na Figura 2 é apresentado o mapa dos municípios irrigantes com uso de sistemas de pivô central.

De acordo com dados do estudo realizado pela ConectarAGRO em parceria com Universidade Federal de Viçosa, existe 1.919.342 hectares de área irrigada por pivô central, de acordo com dados da ANA em 2022 e desta área, 549.490 hectares possuem conexão com cobertura móvel 4G ou 5G, de acordo com dados de cobertura móvel da Anatel, o que representa um percentual de cobertura 28,26% da área de irrigação.



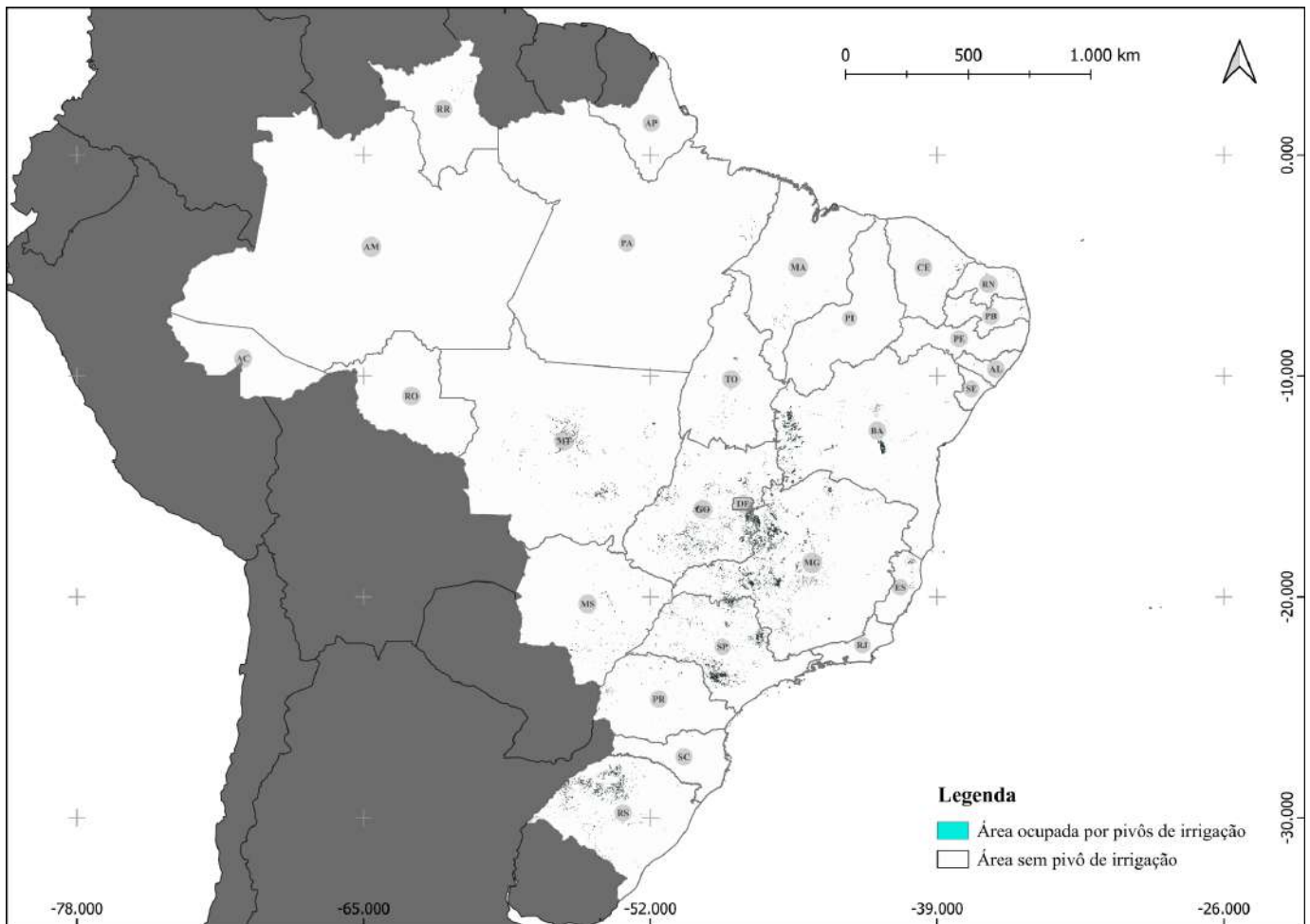


Figura 1: Mapa da distribuição espacial dos pivôs centrais de irrigação no Brasil



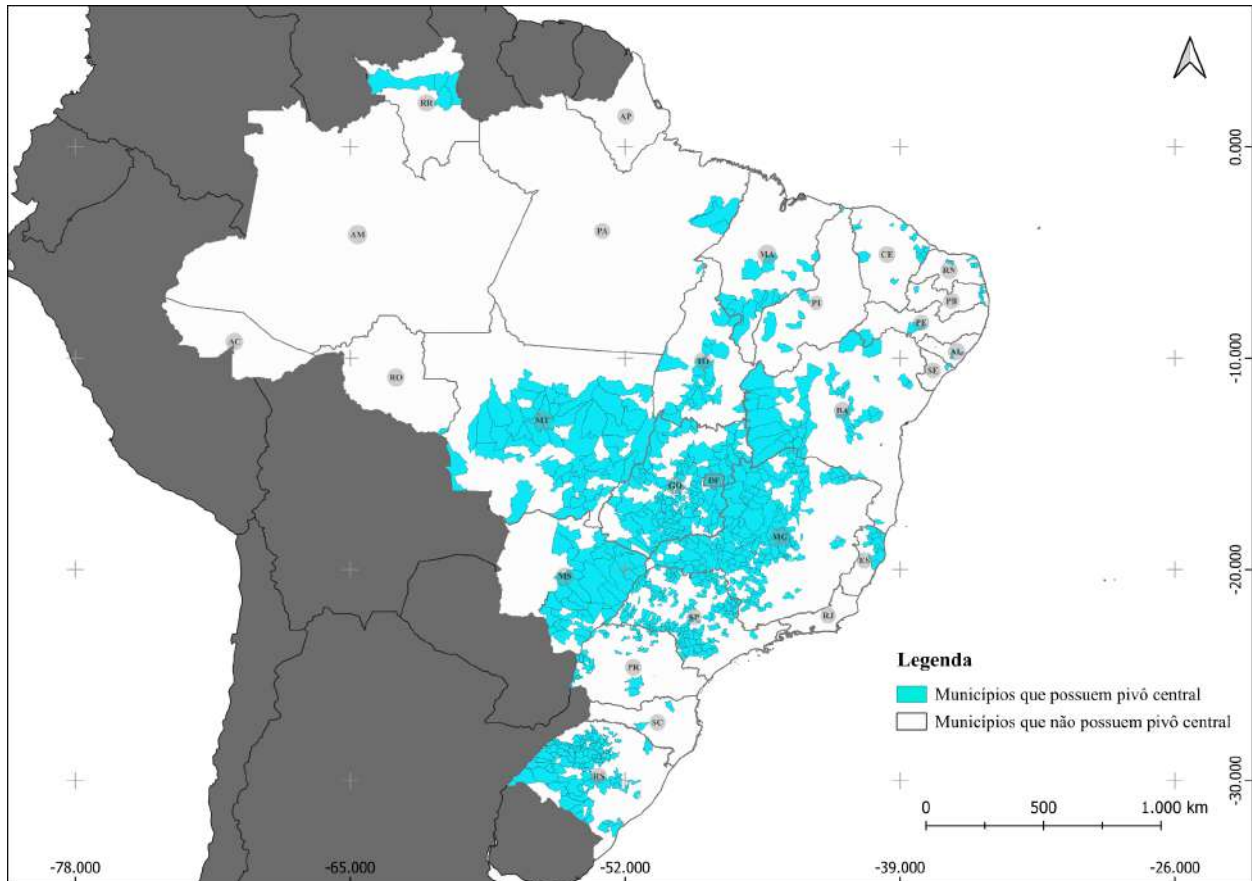


Figura 2: Mapa da distribuição espacial dos municípios irrigantes no Brasil.

Na Figura 2 é perceptível como o uso deste sistema de irrigação está mais concentrado na região Sudeste e Centro-Oeste. Com o avanço da fronteira agrícola para a região do MATOPIBA, a expectativa é que daqui alguns anos essa frente de tecnologia de irrigação siga essa mesma trajetória, levando tecnologia de irrigação de última geração para o MATOPIBA e demais estados do Nordeste.

2.1 Mapeamento da conectividade nas áreas de pivô

Na figura 3 é apresentado o mapa representativo do percentual de áreas irrigadas por pivô central que possuem cobertura móvel 4G ou 5G. Neste mapeamento foi utilizado apenas dados de áreas irrigadas por pivôs centrais, com objetivo de analisar o estado da conectividade nos municípios que possuem áreas irrigadas com pivô central. É perceptível que os municípios com maior nível de conectividade em áreas irrigadas se encontram no Sudeste e Sul, mais precisamente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e em alguns municípios do estado de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo e Rio Grande do Sul.

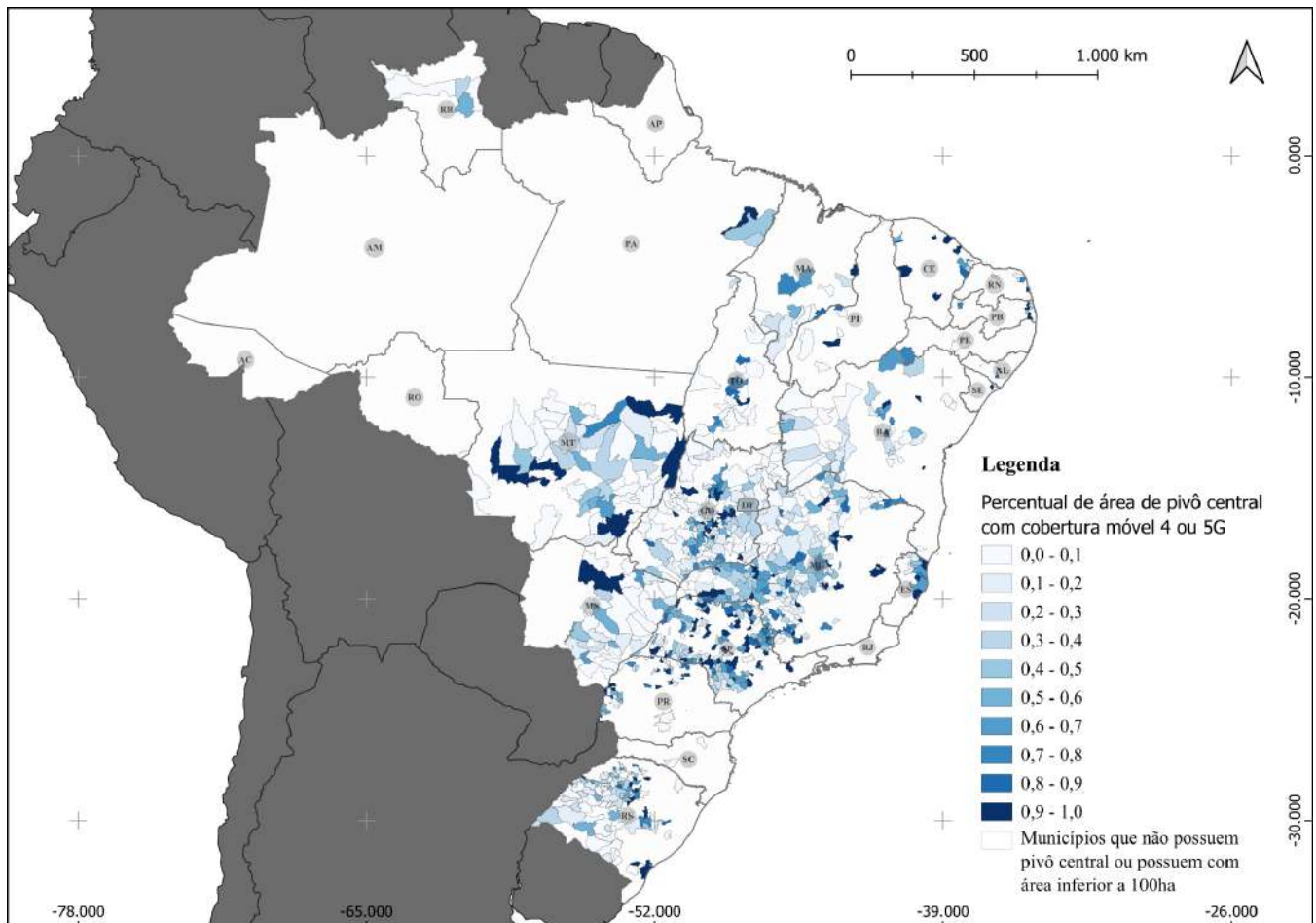


Figura 3: Mapa representativo do percentual de áreas de pivô central com cobertura móvel 4 ou 5G.

2. Resultado das análises de mapeamento da irrigação em nível nacional.

Na tabela 1 é apresentado os dados referentes ao estudo de conectividade e produção para os 23 estados irrigantes. Nessa tabela estão ranqueados os estados da maior para a menor área irrigada, além disso, demais variáveis foram adicionadas, como o percentual de área irrigada conectada do estado. Na Figura 4 é apresentado o mapa representativo do percentual de áreas conectadas de pivô por estado, evidenciando que os estados do Ceará e Paraíba possuem os maiores índices de conectividade, mas a área irrigada deles por pivô não é tão representativa quando comparado a estados como Minas gerais, Goiás e Bahia.

Tabela 1: Dados referentes à condição de produção e conectividade das áreas irrigadas por estado do Brasil.

Estados Irrigantes			
Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada
Minas Gerais	559.693,11	148.559,04	26,54%
Goiás	313.446,31	76.742,02	24,48%
Bahia	294.324,75	51.053,91	17,35%
São Paulo	247.009,36	132.020,04	53,45%
Rio Grande do Sul	195.267,84	47.728,41	24,44%
Mato Grosso	166.131,51	41.789,40	25,15%
Mato Grosso do Sul	39.945,82	7.360,80	18,43%
Paraná	17.333,92	8.524,97	49,18%
Tocantins	15.501,12	6.176,70	39,85%
Distrito Federal	15.239,17	5.265,27	34,55%
Espirito Santo	12.643,58	6.365,19	50,34%
Maranhão	11.731,59	3.407,10	29,04%
Ceará	8.212,78	5.949,52	72,44%
Pará	7.467,79	2.784,51	37,29%
Rio Grande do Norte	3.256,24	1.026,18	31,51%
Paraíba	3.101,00	2.400,13	77,40%
Piauí	2.905,63	858,68	29,55%
Roraima	2.521,25	377,14	14,96%
Alagoas	1.103,89	444,24	0,08%
Pernambuco	810,11	395,80	48,86%
Rondônia	656,13	0,00	0,00%
Santa Catarina	533,62	5,34	1,00%
Sergipe	506,09	256,14	50,61%

Fonte: Dados do estudo (baseado em 2022)

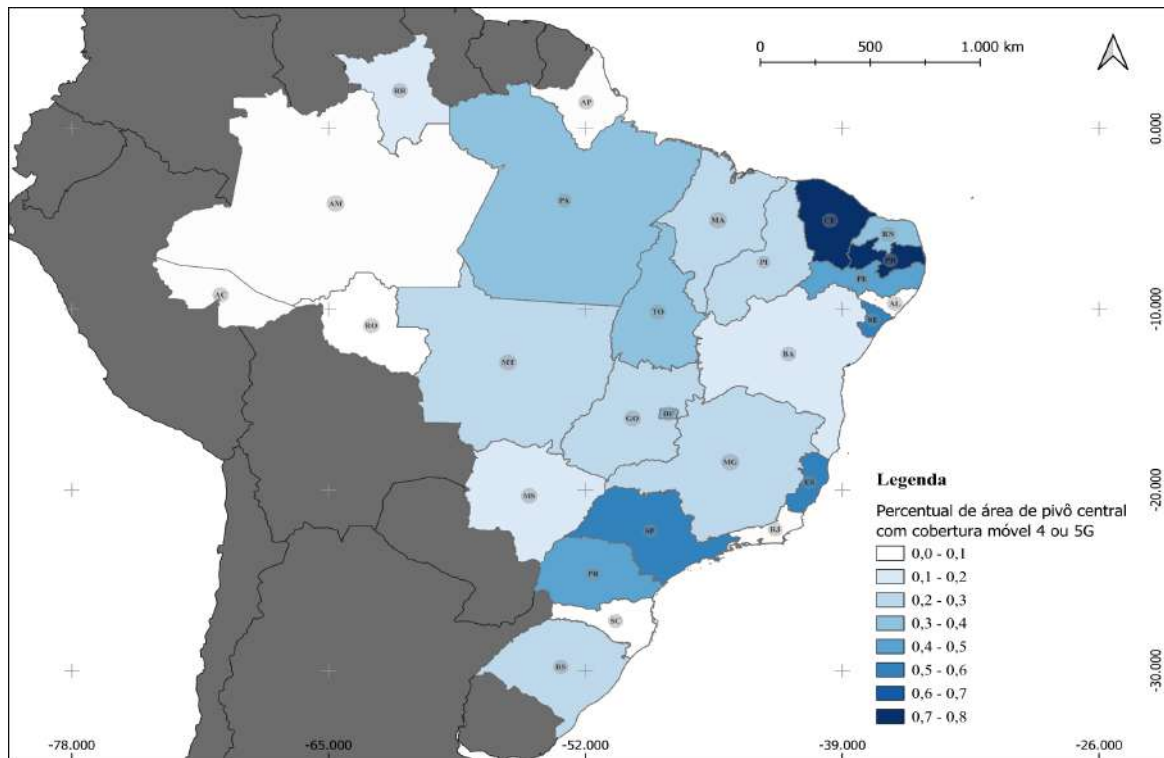


Figura 4: Mapa representativo do percentual de áreas de pivô central com cobertura móvel 4G por estado..

Na Tabela 2 é apresentado o ranking dos municípios com maior área irrigada no Brasil e as demais variáveis mapeadas pelo estudo, como o percentual de área irrigada conectada por município.

Tabela 2: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no Brasil.

Municípios com maior área irrigada				
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada
Paracatu	Minas Gerais	79.942,55	1.266,29	1,58%
Unai	Minas Gerais	72.757,34	7.578,65	10,42%
Cristalina	Goiás	65.685,24	24.680,42	37,57%
São Desidério	Bahia	56.566,52	1.884,89	3,33%
Barreiras	Bahia	48.243,02	12.634,53	26,19%
Jaborandi	Bahia	32.610,11	786,83	2,41%
Mucugê	Bahia	31.859,02	6.944,65	21,80%
Sorriso	Mato Grosso	29.633,41	8.534,97	28,80%
Primavera do Leste	Mato Grosso	27.647,56	8.467,77	30,63%
Luís Eduardo Magalhães	Bahia	23.664,05	12.234,18	51,70%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Na tabela 3 e 4 é apresentado o ranking dos municípios, com áreas irrigadas superiores a 100 ha, com maiores e menores percentuais de conectividade

Tabela 3: Ranking dos municípios, com áreas irriuygadas superiores a 100 ha, com menores percentuais de conectividade por área irrigada no Brasil.

Municípios com maior percentual de conectividade				
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada
Denise	Mato Grosso	451,08	451,08	100,00%
Rubinéia	São Paulo	179,44	179,44	100,00%
Umirim	Ceará	112,43	112,43	100,00%
Avai	São Paulo	106,22	106,22	100,00%
Santa Cruz do Sul	Rio Grande do Sul	103,16	103,16	100,00%
Terra Roxa	São Paulo	317,34	317,34	100,00%
Nova Santa Bárbara	Paraná	140,73	140,73	100,00%
Tangará da Serra	Mato Grosso	105,66	105,66	100,00%
Nova Santa Rosa	Paraná	116,92	116,92	100,00%
Mogi Mirim	São Paulo	197,43	197,43	100,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 4: Ranking dos municípios, com áreas irrigadas superiores a 100 ha, com menores percentuais de conectividade por área irrigada no Brasil.

Municípios com menor percentual de conectividade				
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada
Cocos	Bahia	20.283,91	0,00	0,00%
Jussara	Goiás	17.487,94	0,00	0,00%
Ipameri	Goiás	6.978,88	0,00	0,00%
São Romão	Minas Gerais	6.446,12	0,00	0,00%
Formosa do Rio Preto	Bahia	5.514,93	0,00	0,00%
Ribas do Rio Pardo	Mato Grosso do Sul	4.152,49	0,00	0,00%
Niquelândia	Goiás	3.772,68	0,00	0,00%
Porto dos Gaúchos	Mato Grosso	3.764,44	0,00	0,00%
Santa Fé de Goiás	Goiás	3.586,34	0,00	0,00%
Pirapora	Minas Gerais	2.770,37	0,00	0,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

3. Resultado das análises do estudo de conectividade nos polos de irrigação

Os pólos de irrigação no Brasil propostos pela Agência Nacional de Água (ANA) representam áreas estratégicas onde a agricultura irrigada é intensamente praticada, impulsionando o desenvolvimento agrícola, econômico e social das regiões onde se inserem. Esses polos, como os do Oeste Baiano, Vale do São Francisco, Petrolina-Juazeiro, Jaíba-MG, e o Distrito de Irrigação do Perímetro de Formoso, são caracterizados por infraestrutura hídrica planejada, uso de tecnologias modernas de irrigação e presença de agricultores tecnificados. Neles, a produção agrícola é menos dependente das variações climáticas, o que garante maior estabilidade na oferta de alimentos e matérias-primas, além de permitir múltiplas safras ao longo do ano.

A importância dos polos de irrigação vai além da produtividade. Eles são fundamentais para a segurança alimentar, geração de empregos e desenvolvimento regional. A irrigação permite o cultivo em regiões semiáridas ou com chuvas mal distribuídas, como no Nordeste, contribuindo para a fixação do homem no campo e redução das desigualdades regionais. Além disso, os polos incentivam a adoção de práticas sustentáveis, como o uso racional da água e manejo eficiente do solo, e atraem investimentos públicos e privados, fortalecendo a cadeia agroindustrial brasileira. Com políticas adequadas, os polos de irrigação têm potencial para ampliar ainda mais sua contribuição para a economia e sustentabilidade do país.



Tabela 5: Ranking dos polos de irrigação por áreas irrigadas.

Polos de Irrigação com maior área irrigada							
Polo de irrigação	UF	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Fora de polos de irrigação	-	759.133,03	236.218,52	31,12%	12.273	3.230	26,32%
Oeste Baiano	BA	213.171,80	35.429,09	16,62%	1.860	256	13,76%
São Marcos	GO/MG	116.617,62	19.571,04	16,78%	1.532	164	10,70%
Alto Paracatu / Entre Ribeiros	MG	115.380,20	5.553,06	4,81%	2.054	117	5,70%
Alto Paranapanema	SP/MG	108.204,42	43.669,28	40,36%	2.299	576	25,05%
Uruguai	RS	102.861,26	23.033,86	22,39%	1.681	193	11,48%
Alto Araguari-Paranaíba	MG	85.325,60	39.344,58	46,11%	1.671	512	30,64%
Alto Teles Pires	MT	62.847,36	15.279,94	24,31%	507	79	15,58%
Guaíra / Miguelópolis	MG/SP	55.074,65	27.600,92	50,12%	1.107	451	40,74%
Alto Rio das Mortes	MT	44.810,10	13.942,26	31,11%	369	67	18,16%
Mucugê-Ibicoara	BA	43.301,99	11.051,24	25,52%	650	131	20,15%
Vertentes do Rio Pardo e Mogi Guaçu	SP/MG	38.796,63	27.498,33	70,88%	1.282	751	58,58%
Alto Jacuí	RS	35.284,29	14.555,11	41,25%	626	144	23,00%
Alto Araguaia	GO	27.300,79	693,57	2,54%	280	6	2,14%
Quaraí / Ibicuí / Icamapuã	RS	27.189,13	3.914,89	14,40%	364	34	9,34%
Alto Rio Preto	DF/MG/ GO	21.518,10	5.084,89	23,63%	356	58	16,29%
Rio das Almas	GO	17.614,72	8.282,75	47,02%	367	100	27,25%
Jaíba	MG	14.878,24	7.173,67	48,22%	209	56	26,79%
Norte do Espírito Santo	ES/MG	11.302,96	5.119,89	45,30%	240	55	22,92%
Médio Jacuí	RS	5.708,21	1.061,87	18,60%	108	11	10,19%
Jaguaribe	CE	4.955,83	3.431,62	69,24%	103	54	52,43%
Santa Maria/ Ibicu da Armada	RS	4.347,07	565,03	13,00%	53	7	13,21%
Petrolina / Juazeiro	BA/PE	1.385,77	751,22	54,21%	21	11	52,38%
Rio Negro	RS	1.300,89	68,56	5,27%	17	1	5,88%
Lagoa Mirim / São Gonçalo	RS	573,26	431,82	75,33%	4	3	75,00%
Lagoa dos Patos	RS	368,68	162,55	44,09%	6	3	50,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

A análise dos dados referentes aos polos de irrigação no Brasil revela um cenário marcado por contrastes significativos entre extensão territorial irrigada, número de pivôs centrais e níveis de

conectividade tecnológica. Observa-se que a maior parte da área irrigada com pivôs está situada fora de polos de irrigação formalmente reconhecidos, totalizando 759.133,03 hectares e 12.273 pivôs. No entanto, apenas 31,12% dessa área e 26,32% dos equipamentos encontram-se conectados a sistemas tecnológicos, o que evidencia uma baixa taxa de modernização no uso da irrigação nessas regiões, mesmo com sua expressiva dimensão.

Entre os polos organizados, destaca-se o Oeste Baiano (BA) como o de maior área irrigada com pivôs centrais (213.171,80 ha), embora apresente apenas 16,62% dessa área e 13,76% dos pivôs conectados. De maneira similar, os polos São Marcos (GO/MG) e Alto Paracatu / Entre Ribeiros (MG), que também figuram entre os maiores em extensão, registram índices igualmente baixos de conectividade, com percentuais que não ultrapassam 17% da área irrigada. Essa tendência sugere que, embora essas regiões tenham consolidado estruturas físicas robustas de irrigação, a incorporação de tecnologias digitais e conectividade ainda é limitada, o que pode comprometer ganhos de eficiência hídrica, energética e operacional.

Em contrapartida, alguns polos com menor extensão territorial irrigada apresentam níveis significativamente mais elevados de conectividade. É o caso, por exemplo, do polo Vertentes do Rio Pardo e Mogi Guaçu (SP/MG), no qual 70,88% da área irrigada e 58,58% dos pivôs encontram-se conectados, sinalizando elevado grau de modernização dos sistemas de irrigação. Outros exemplos notáveis incluem os polos de Jaguaribe (CE), com 69,24% da área conectada, e Petrolina/Juazeiro (BA/PE), com 54,21%. Estes dados indicam que, mesmo em regiões com condições edafoclimáticas adversas, como o semiárido nordestino, há experiências exitosas de adoção de tecnologias de irrigação inteligente, frequentemente associadas à produção intensiva de hortifrutigranjeiros para mercados nacionais e internacionais.

Ainda que polos como Guaíra/Miguelópolis (MG/SP), Jaíba (MG), Norte do Espírito Santo (ES/MG) e Rio das Almas (GO) também apresentem percentuais expressivos de conectividade – entre 40% e 50% –, a maioria dos polos de grande porte continua operando com baixos níveis de digitalização dos sistemas de irrigação. Em especial, observa-se que o polo de Alto Paracatu / Entre Ribeiros, apesar de sua grande extensão (115.380,20 ha e 2.054 pivôs), possui apenas 4,81% da área irrigada conectada e 5,70% dos pivôs com algum tipo de integração tecnológica.

De forma geral, os dados demonstram que a modernização da agricultura irrigada brasileira, medida pela conectividade dos sistemas de irrigação por pivô central, está concentrada em polos específicos, frequentemente de menor porte, mas com maior densidade tecnológica. Por outro lado, regiões com grande expansão de pivôs permanecem em estágio inicial de transformação digital. Tal

cenário sugere a necessidade de políticas públicas, incentivos financeiros e programas de capacitação técnica voltados à ampliação da conectividade no campo, com vistas a promover maior eficiência no uso da água, aumento da produtividade e adaptação a cenários de escassez hídrica e mudanças climáticas. A ampliação da conectividade nos sistemas de irrigação representa, portanto, uma dimensão estratégica para o futuro da agricultura irrigada no Brasil.

3.1. Oeste Baiano

O Polo de Irrigação do Oeste Baiano é uma das regiões mais produtivas e tecnificadas do agronegócio brasileiro, destacando-se especialmente pelo uso intensivo de sistemas de irrigação modernos, como pivôs centrais e irrigação por aspersão. Localizado principalmente no entorno de municípios como Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e Correntina, este polo se beneficia da combinação de solos férteis, disponibilidade hídrica proveniente do Aquífero Urucuia e do Rio Grande, e clima favorável. A irrigação tem permitido a diversificação e intensificação da produção agrícola, viabilizando até três safras por ano de culturas como soja, milho, algodão e feijão. Além disso, o polo atrai investimentos e impulsiona o desenvolvimento socioeconômico da região, tornando-se referência nacional em produtividade e inovação no uso sustentável da água na agricultura. Na Figura 5 é apresentado o mapeamento dos municípios irrigantes deste polo, evidenciando o percentual de área irrigada por pivô conectado com cobertura móvel 4G.

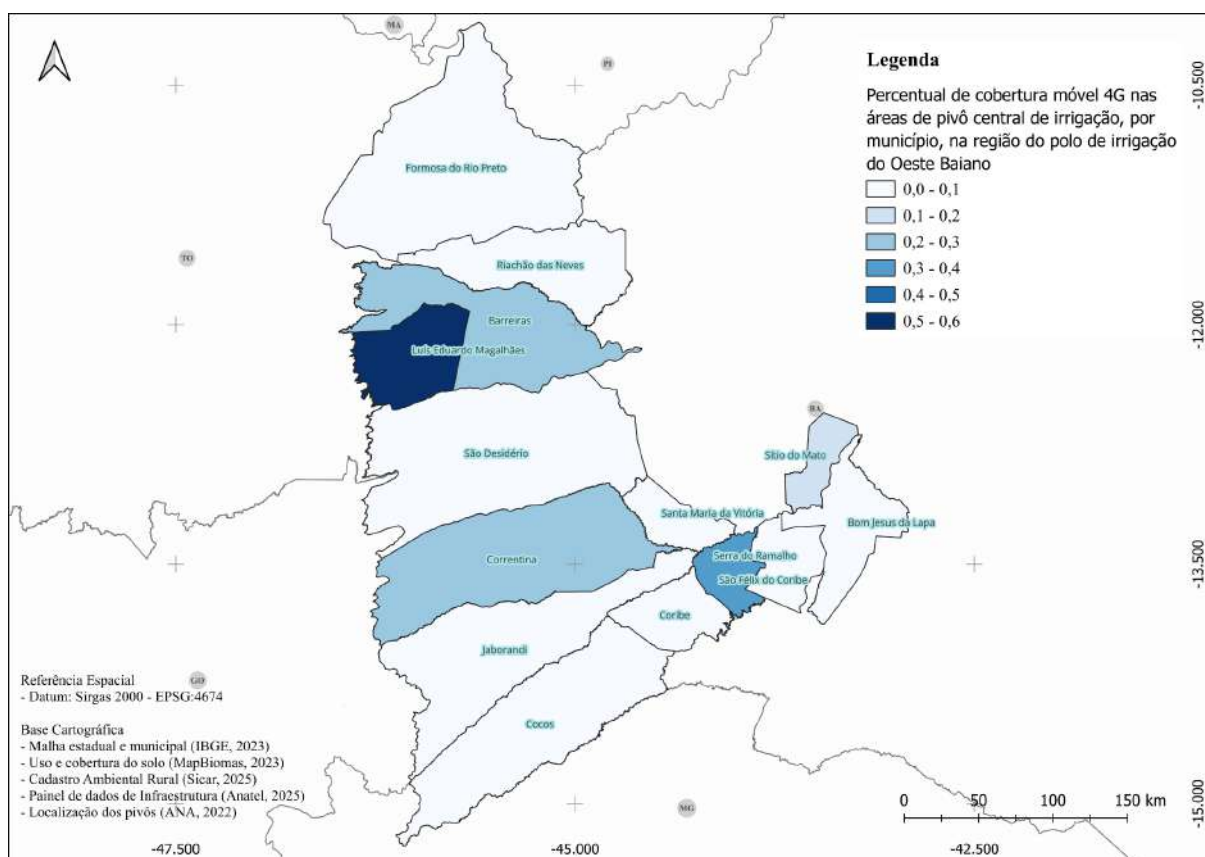


Figura 5: Mapa representativo do percentual de área irrigada por pivô central conectado com cobertura móvel 4G no polo de irrigação do Oeste Baiano.

Na Tabela 6 é apresentado os municípios com maior área irrigada no Polo Oeste Baiano, destacando o município de São Desidério – BA, que cultivou 56 mil hectares irrigados em 2022. O Polo apresenta apenas 16% de conectividade das áreas irrigadas, evidencia-se também que apenas 3% das áreas irrigadas de São Desidério - BA possuem conectividade.

Tabela 6: Ranking da conectividade da irrigação por município do Polo Oeste Baiano

Municípios com maior área irrigada do Oeste Baiano							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
São Desidério	Bahia	56.566,52	1.884,89	3,33%	483	11	2,28%
Barreiras	Bahia	48.243,02	12.634,53	26,19%	450	100	22,22%
Jaborandi	Bahia	32.610,11	786,83	2,41%	278	4	1,44%
Luís Eduardo Magalhães	Bahia	23.664,05	12.234,18	51,70%	214	88	41,12%
Cocos	Bahia	20.283,91	0,00	0,00%	155	0	0,00%
Riachão das Neves	Bahia	19.887,69	1.351,28	6,79%	111	10	9,01%
Correntina	Bahia	18.795,68	5.319,09	28,30%	167	34	20,36%

Fonte: Dados do estudo (2025).

3.2. São Marcos

O Polo de Irrigação São Marcos está localizado na bacia hidrográfica do rio São Marcos, abrangendo áreas dos estados de Goiás, Minas Gerais e o Distrito Federal. Os principais municípios envolvidos incluem Paracatu e Unaí, em Minas Gerais, e Cristalina, em Goiás. A irrigação intensiva permite a produção de diversas culturas agrícolas, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico local. Além disso, a região enfrenta desafios relacionados ao uso sustentável dos recursos hídricos, especialmente devido à coexistência de demandas agrícolas e geração de energia hidrelétrica, como nas usinas de Serra do Facão e Batalha. Para mitigar conflitos e promover a gestão eficiente da água, iniciativas como o Projeto São Marcos têm sido implementadas, visando à regularização dos usos, monitoramento dos recursos hídricos e capacitação dos irrigantes. Na Tabela 7 é apresentado os municípios com maior área irrigada no Polo São Marcos,

destacando o município de Cristalina – GO, que cultivou 49 mil hectares irrigados em 2022. O Polo apresenta apenas 16% de conectividade das áreas irrigadas, evidencia-se que apenas 35% das áreas irrigadas de Cristalina – GO possuem conectividade. Na Figura 6 é apresentado o percentual de área irrigada por pivô com cobertura móvel 4G, neste mapa é perceptível como existe uma grande disparidade da conectividade do Distrito Federal, que apresenta 100% da área irrigada com cobertura móvel, comparado aos municípios que fazem parte desse polo que apresentam menos de 35% de conectividade.

Tabela 7: Ranking da conectividade da irrigação por município do Polo de Irrigação São Marcos

Municípios com maior área irrigada do São Marcos							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Cristalina	Goiás	49.845,56	17.272,43	35%	666	134	20,12%
Unai	Minas Gerais	32.022,31	1.050,76	3%	391	9	2,30%
Paracatu	Minas Gerais	20.138,24	0	0%	262	0	0,00%
Campo Alegre de Goiás	Goiás	8.104,22	112,65	1%	113	2	1,77%
Ipameri	Goiás	3.146,91	0	0%	34	0	0,00%
Guarda-Mor	Minas Gerais	2.225,18	0	0%	47	0	0,00%
Brasília	Distrito Federal	1.135,21	1.135,21	100%	19	19	100,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).



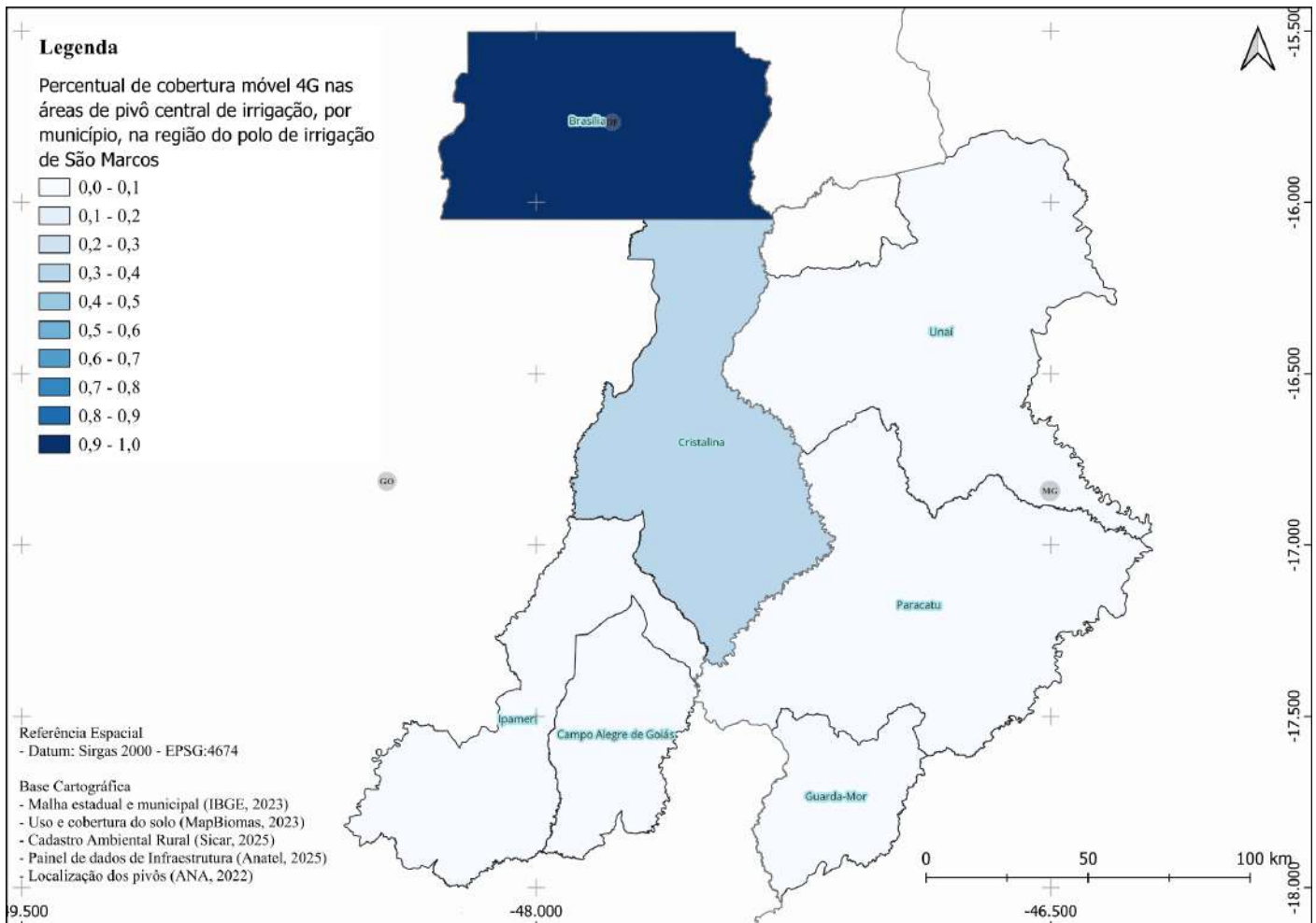


Figura 6: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no polo de irrigação São Marcos.

3.3. Alto Paracatu / Entre Ribeiros

O Polo de Irrigação Alto Paracatu / Entre Ribeiros é uma das áreas mais produtivas da agricultura irrigada no Brasil, com forte destaque no noroeste de Minas Gerais. Situado em uma região de Cerrado, esse polo vem se consolidando como referência em produtividade agrícola, inovação tecnológica e gestão hídrica.

O Polo Alto Paracatu / Entre Ribeiros é altamente produtivo, com destaque para o cultivo irrigado de soja, milho, feijão, sorgo, café e horticultura. O uso de pivôs centrais e sistemas automatizados de irrigação possibilita a realização de duas a três safras por ano, contribuindo para o aumento da produtividade e a estabilidade da produção, mesmo em períodos de estiagem. O polo está inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, mais precisamente na sub-bacia do Rio Paracatu, o maior afluente em volume de água do São Francisco. Na Tabela 8 é apresentado os municípios com maior área irrigada no Polo Alto Paracatu / Entre Ribeiros, destacando o município de Paracatu – MG, que

cultivou 59 mil hectares irrigados em 2022. O Polo apresenta apenas 5% de conectividade das áreas irrigadas, além disso, evidencia-se que apenas 2% das áreas irrigadas de Paracatu - MG possuem conectividade. Na Figura 7 é apresentado o percentual de área irrigada por pivô com cobertura móvel 4G. Evidencia-se os municípios de Presidente Olegário e Guarda-Mor com os maiores índices de conectividade, enquanto Unai e Paracatu apresentam um percentual de área irrigada com conectividade abaixo de 2%.

Tabela 8: Ranking da conectividade da irrigação por município do Polo de Irrigação Alto Paracatu / Entre Rios

Municípios com maior área irrigada do Alto Paracatu / Entre Rios							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Paracatu	Minas Gerais	59.804,31	1.266,29	2%	1058	23	2,17%
Unai	Minas Gerais	18.969,97	181,41	1%	237	2	0,84%
Guarda-Mor	Minas Gerais	7.128,38	1.379,84	19%	197	34	17,26%
João Pinheiro	Minas Gerais	6.595,41	221,33	3%	83	4	4,82%
Vazante	Minas Gerais	5.943,47	171,33	3%	109	3	2,75%
Presidente Olegário	Minas Gerais	2.934,87	963,77	33%	49	12	24,49%
Dom Bosco	Minas Gerais	1.971,00	0,00	0%	46	0	0,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).



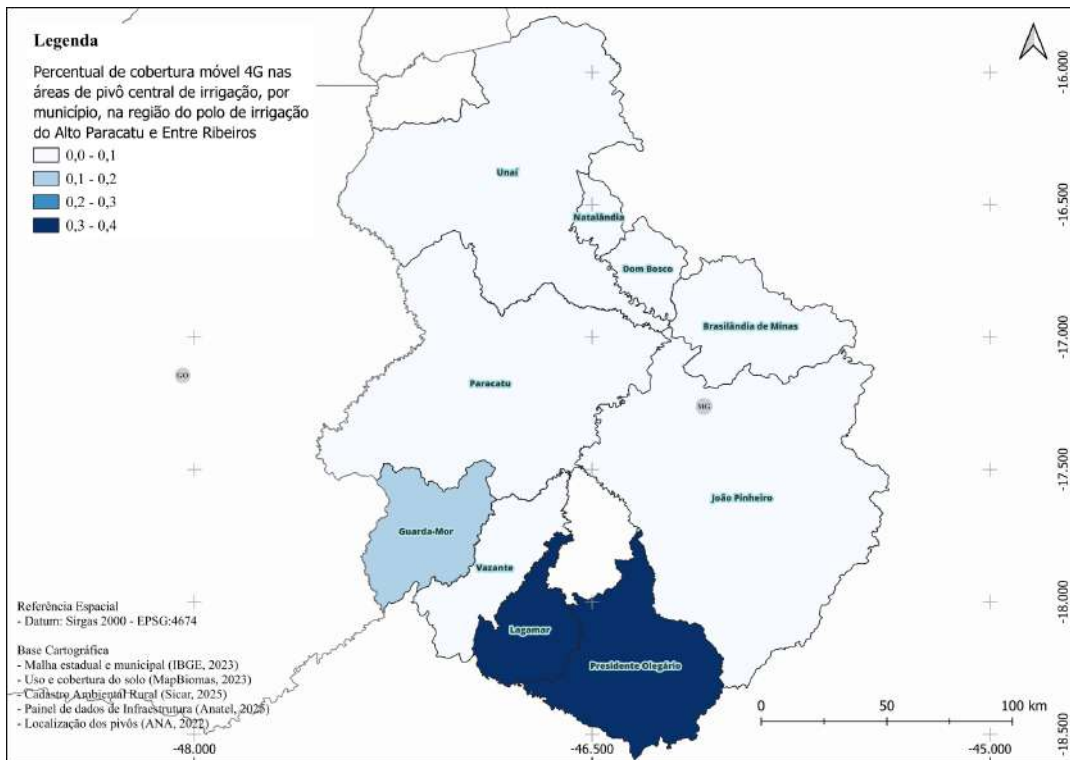


Figura 7: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no polo de irrigação Alto Paracatu / Entre Ribeiros.

4. Resultado das análises do estudo de conectividade nos estados de maior relevância na irrigação

4.1. Estado do Minas Gerais

Minas Gerais destaca-se como um dos principais estados brasileiros no uso de pivôs centrais para irrigação agrícola, especialmente nas regiões do Noroeste e Alto Paranaíba. Essa tecnologia tem sido fundamental para impulsionar a produtividade agrícola, permitindo múltiplas safras anuais e reduzindo a dependência das chuvas. Minas Gerais lidera com maior área irrigada no Brasil em 2022, com 559.693,11 hectares cultivados, conforme Tabela 1. No entanto, apenas 26% dessa área tem acesso à conectividade móvel 4G.

Na Tabela 9, são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado de Minas Gerais, destacando Paracatu, com 79.942 hectares irrigados e apenas 1% de conectividade, mas Iraí de Minas - MG com 1.604 hectares apresenta o maior índice de conectividade do estado, atingindo 85% da área irrigada conectada, conforme Tabela 10. Na Figura 8 é apresentado o mapeamento com o percentual de área de pivôs que possuem cobertura móvel 4G, pelo mapa é perceptível que existem alguns municípios com mais de 90% de conectividade, mas estes apresentam área irrigada inferior a 300 hectares, não sendo representativo.

Tabela 9: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado de Minas Gerais.

Municípios com maior área irrigada em Minas Gerais							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Paracatu	MG	79.942,55	1.266,29	1,58%	1320	23	1,74%
Unaí	MG	72.757,34	7.578,65	10,42%	950	85	8,95%
João Pinheiro	MG	20.674,88	3.055,05	14,78%	299	32	10,70%
Perdizes	MG	16.991,99	11.451,45	67,39%	290	138	47,59%
Rio Paranaíba	MG	16.136,25	6.767,17	41,94%	415	139	33,49%
Buritit	MG	15.690,97	1.469,74	9,37%	180	17	9,44%
Guarda-Mor	MG	14.402,78	1.379,84	9,58%	366	34	9,29%
Jaíba	MG	12.269,21	6.742,72	54,96%	172	53	30,81%
Santa Juliana	MG	11.449,42	5.498,37	48,02%	182	69	37,91%
Buritizeiro	MG	10.923,17	1.518,93	13,91%	138	16	11,59%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 10: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas de Minas Gerais.

Municípios com maior percentual de conectividade em Minas Gerais							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Iraí de Minas	MG	1.604,73	1.544,78	96,26%	40	34	85,00%
Monte Carmelo	MG	3.186,99	3.022,98	94,85%	42	28	66,67%
Centralina	MG	2.236,05	2.057,19	92,00%	54	42	77,78%
Uruana de Minas	MG	1.106,62	985,69	89,07%	18	9	50,00%
Alfenas	MG	2.363,04	2.097,63	88,77%	69	38	55,07%
São Gotardo	MG	2.023,11	1.629,56	80,55%	74	40	54,05%
Araxá	MG	2.069,95	1.488,00	71,89%	56	15	26,79%
Pirajuba	MG	1.840,78	1.271,70	69,08%	31	9	29,03%
Araguari	MG	3.148,27	2.142,18	68,04%	39	26	66,67%
Perdizes	MG	16.991,99	11.451,45	67,39%	290	138	47,59%

Fonte: Dados do estudo (2025).

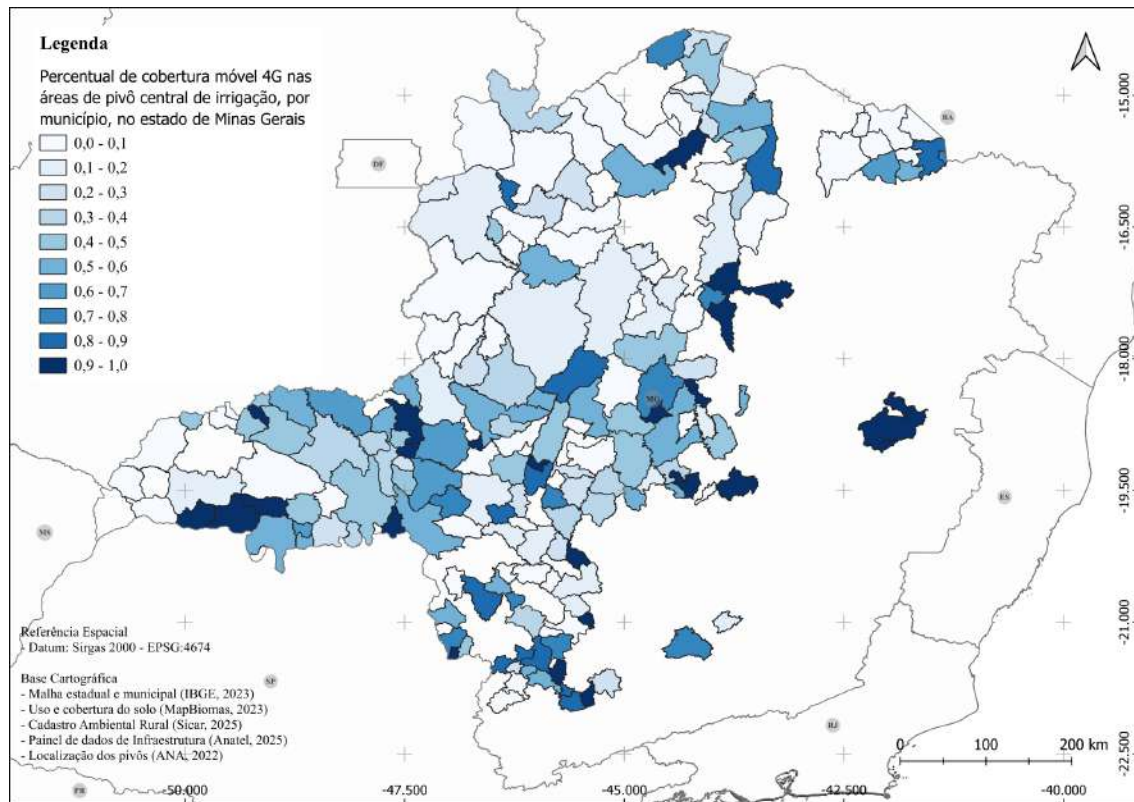


Figura 8: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado de Minas Gerais.

4.2. Estado do Goiás

O estado de Goiás é um dos líderes nacionais na adoção de sistemas de irrigação por pivô central, destacando-se por sua expressiva área irrigada e pelo papel estratégico no agronegócio brasileiro. Esse avanço é impulsionado por fatores como relevo plano, solos férteis (principalmente latossolos), proximidade de rodovias pavimentadas e disponibilidade hídrica, especialmente nas bacias dos rios Paranaíba e Corumbá. Goiás apresenta 313.446,31 hectares de área irrigada no Brasil em 2022, conforme Tabela 1. No entanto, apenas 24% desta área tem acesso à conectividade móvel 4G.

Na Tabela 11 são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado do Goiás, destacando Cristalina - GO, com 65.685 hectares e 37% de conectividade, mas São Luíz do Norte - GO com 1.971 hectares apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 79% da área irrigada conectada, conforme Tabela 12. Na Figura 9 é apresentado o mapa representativo do percentual de área irrigada com cobertura móvel 4G.

Tabela 11: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado de Goiás.

Municípios com maior área irrigada em Goiás							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Cristalina	GO	65.685,24	24.680,42	37,57%	894	215	24,05%
Jussara	GO	17.487,94	0,00	0,00%	177	0	0,00%
Campo Alegre de Goiás	GO	12.168,17	534,23	4,39%	179	9	5,03%
Paraúna	GO	11.070,19	395,68	3,57%	171	7	4,09%
Água Fria de Goiás	GO	9.308,70	3.748,42	40,27%	115	24	20,87%
Rio Verde	GO	8.894,49	73,69	0,83%	118	1	0,85%
Morrinhos	GO	8.445,83	1.324,73	15,69%	191	26	13,61%
Luziânia	GO	7.899,19	2.797,73	35,42%	123	29	23,58%
Ipameri	GO	6.978,88	0,00	0,00%	84	0	0,00%
Itaberaí	GO	5.895,28	2.213,70	37,55%	140	35	25,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 12: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas de Goiás.

Municípios com maior percentual de conectividade no Goiás							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
São Luiz do Norte	GO	1.971,66	1.561,27	79,19%	24	14	58,33%
Turvelândia	GO	5.264,00	3.743,21	71,11%	60	32	53,33%
Itumbiara	GO	1.056,09	719,17	68,10%	17	8	47,06%
Edéia	GO	1.580,77	1.044,39	66,07%	28	14	50,00%
Indiara	GO	2.864,54	1.856,17	64,80%	46	22	47,83%
Santa Isabel	GO	2.117,61	1.275,14	60,22%	31	3	9,68%
Acreúna	GO	4.997,79	2.506,59	50,15%	64	22	34,38%
Palmeiras de Goiás	GO	3.794,12	1.611,52	42,47%	78	20	25,64%
Vila Propício	GO	2.675,21	1.126,02	42,09%	40	16	40,00%
Água Fria de Goiás	GO	9.308,70	3.748,42	40,27%	115	24	20,87%

Fonte: Dados do estudo (2025).

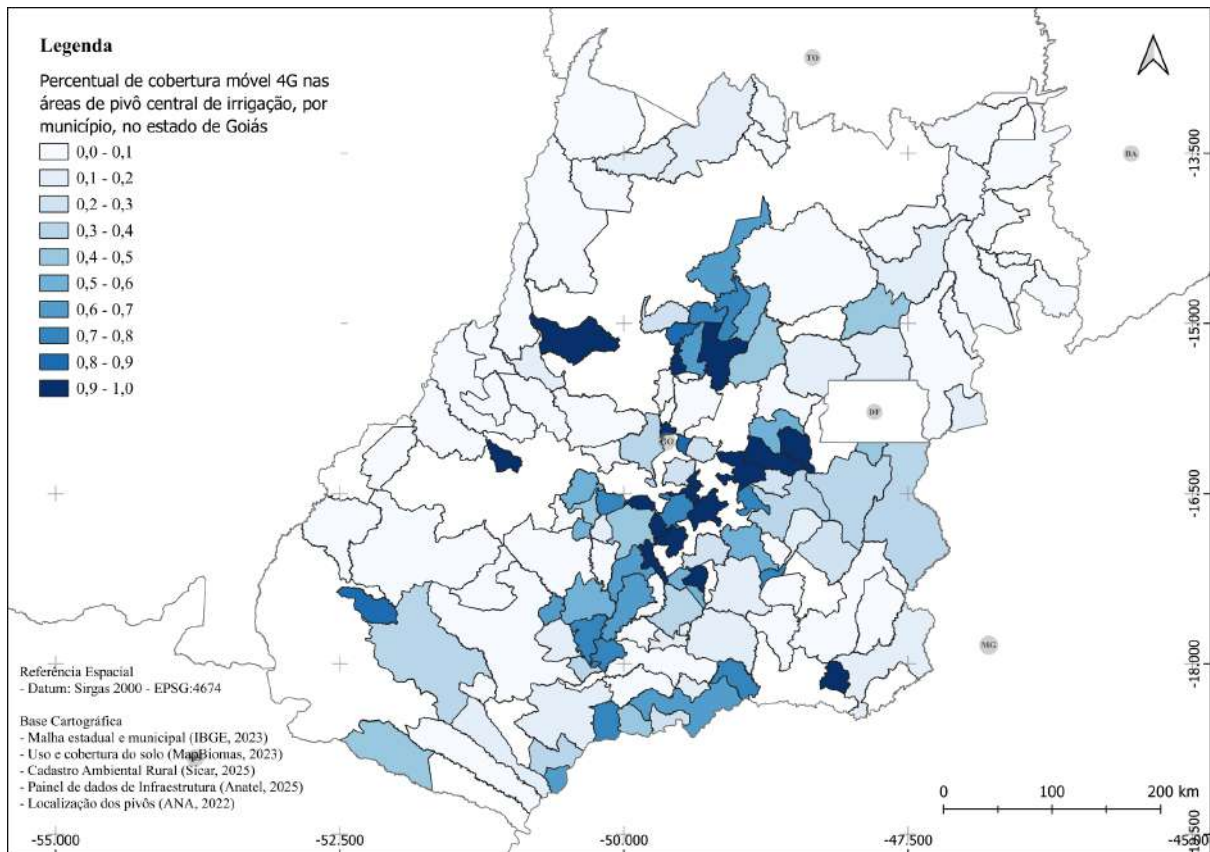


Figura 9: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado de Goiás.

4.3. Estado da Bahia

A irrigação por pivô central na Bahia tem se destacado como uma das mais avançadas e produtivas do Brasil, especialmente na região do Extremo Oeste Baiano. A expansão da irrigação por pivô central tem impulsionado significativamente a produtividade agrícola na Bahia. A região do Extremo Oeste Baiano, por exemplo, abriga o maior pivô central do mundo, localizado na Fazenda Santa Isabel, entre os municípios de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães. Com 25 lances e um raio de 1.214 metros, esse equipamento é capaz de irrigar sozinho 463 hectares. Além disso, a irrigação por pivô central permite que a produção agrícola ocorra durante todo o ano, contribuindo significativamente para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico da região. A Bahia apresenta 294.324,75 hectares de área irrigada no Brasil em 2022, conforme a Tabela 1. No entanto, apenas 17% desta área tem acesso à conectividade móvel 4G.

Na Tabela 13 são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado da Bahia, destacando São Desidério - BA, com 56.566 hectares e 3% de conectividade, mas Malhada - BA com 1.326 hectares apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 52% da área irrigada conectada,

conforme Tabela 14. Na Figura 10 é apresentado a distribuição espacial dos municípios irrigantes e é apresentado o percentual de cobertura móvel 4G nas áreas irrigadas de cada município.

Tabela 13: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado da Bahia.

Municípios com maior área irrigada em Bahia							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
São Desidério	BA	56.566,52	1.884,89	3,33%	483	11	2,28%
Barreiras	BA	48.243,02	12.634,53	26,19%	450	100	22,22%
Jaborandi	BA	32.610,11	786,83	2,41%	278	4	1,44%
Mucugê	BA	31.859,02	6.944,65	21,80%	451	62	13,75%
Luís Eduardo Magalhães	BA	23.664,05	12.234,18	51,70%	214	88	41,12%
Cocos	BA	20.283,91	0,00	0,00%	155	0	0,00%
Riachão das Neves	BA	19.887,69	1.351,28	6,79%	111	10	9,01%
Correntina	BA	18.795,68	5.319,09	28,30%	167	34	20,36%
Ibicoara	BA	11.867,64	4.106,58	34,60%	204	69	33,82%
Formosa do Rio Preto	BA	5.514,93	0,00	0,00%	27	0	0,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 14: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas da Bahia

Municípios com maior percentual de conectividade na Bahia							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Malhada	BA	1.326,83	695,18	52,39%	20	6	30,00%
Luís Eduardo Magalhães	BA	23.664,05	12.234,18	51,70%	214	88	41,12%
Ibicoara	BA	11.867,64	4.106,58	34,60%	204	69	33,82%
São Félix do Coribe	BA	3.195,30	1.038,28	32,49%	42	9	21,43%
Correntina	BA	18.795,68	5.319,09	28,30%	167	34	20,36%
Barreiras	BA	48.243,02	12.634,53	26,19%	450	100	22,22%
Muquém do São Francisco	BA	1.745,91	436,76	25,02%	19	7	36,84%
Mucugê	BA	31.859,02	6.944,65	21,80%	451	62	13,75%
Serra do Ramalho	BA	3.148,06	335,32	10,65%	38	2	5,26%
Riachão das Neves	BA	19.887,69	1.351,28	6,79%	111	10	9,01%

Fonte: Dados do estudo (2025).

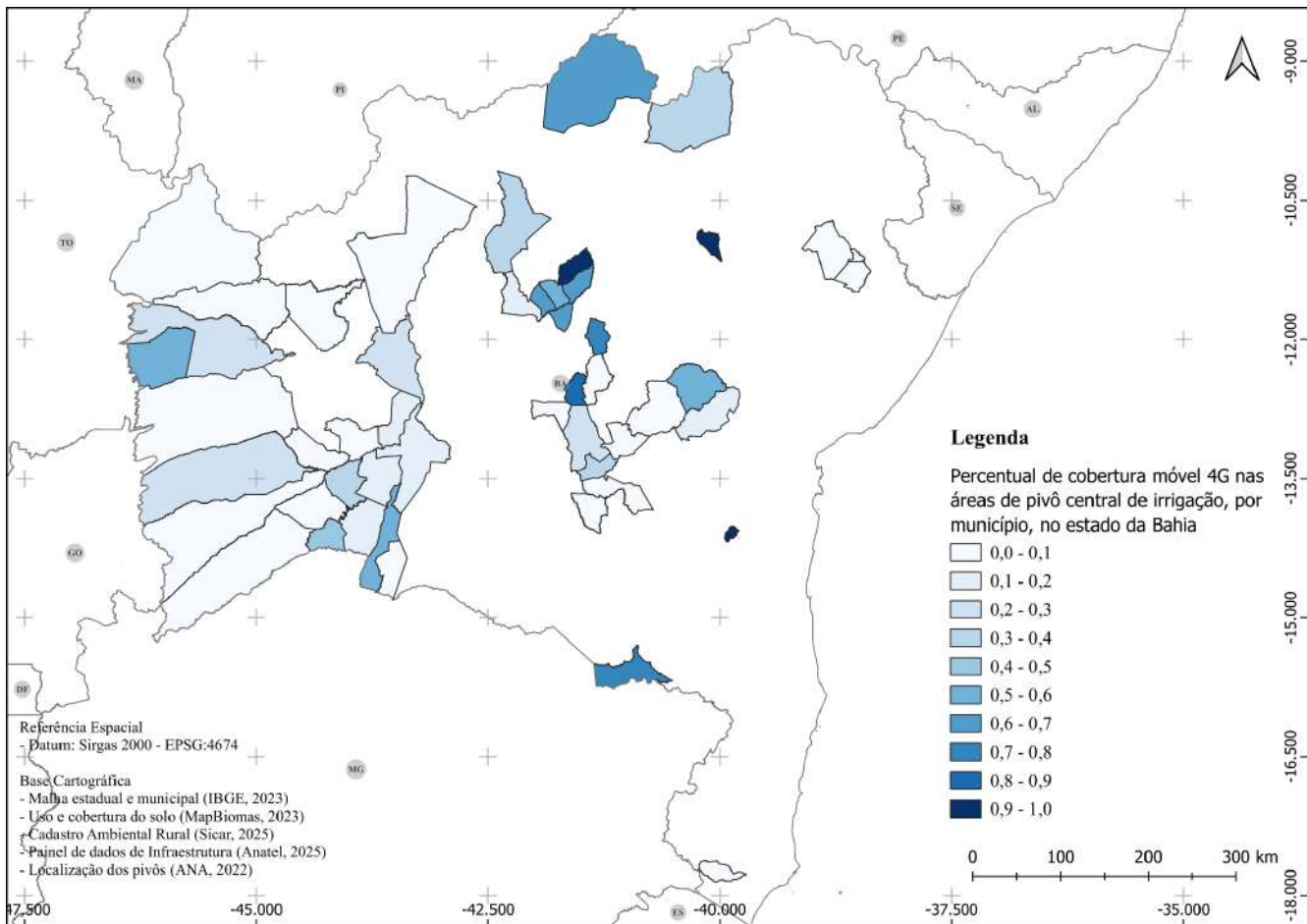


Figura 10: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado da Bahia.

4.4. Estado do Mato Grosso

Mato Grosso é um gigante do agronegócio brasileiro, com uma transição de práticas tradicionais para um modelo agrícola moderno e pecuária especializada, impulsionado desde os anos 1970 por incentivos e ação estatal. A soja domina as lavouras com alta mecanização, seguida pelo milho e algodão modernizado. A pecuária de corte lidera, também, em modernização. A irrigação, principalmente por pivôs centrais no Cerrado, ganha importância para diversificação (hortifrutícolas) e intensificação (múltiplas safras de grãos). A conectividade rural ainda é um desafio, com um grande percentual das áreas sem acesso.

Na Tabela 15 são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado do Mato Grosso, destacando Sorriso - MT, com 29.633,41 hectares e 28,80% de conectividade, mas Denise - MT com 451,08 hectares apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 100,00% da área irrigada conectada, conforme Tabela 16. Na Figura 11 é apresentado o mapeamento dos municípios irrigantes e o percentual de área de pivôs de irrigação que possui cobertura móvel 4G.

Tabela 15: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado de Mato Grosso.

Municípios com maior área irrigada no Mato Grosso							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Sorriso	MT	29.633,41	8.534,97	28.80%	225	44	19.56%
Primavera do Leste	MT	27.647,56	8.467,77	30.63%	232	40	17.24%
Nova Ubiratã	MT	15.051,00	4.049,81	26.91%	108	22	20.37%
Vera	MT	13.765,80	1.739,72	12.64%	110	9	8.18%
Lucas do Rio Verde	MT	8.566,83	1.396,89	16.31%	74	8	10.81%
Poxoréu	MT	5.773,01	3.830,96	66.36%	40	19	47.50%
Campo Novo do Parecis	MT	5.685,30	2.564,56	45.11%	45	15	33.33%
Novo São Joaquim	MT	4.867,92	305,20	6.27%	43	0	0.00%
Ipiranga do Norte	MT	4.805,00	241,54	5.03%	40	1	2.50%
Nova Mutum	MT	4.140,67	1.407,75	34.00%	42	7	16.67%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 16: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas de Minas Gerais. Foi levado em consideração apenas os municípios com mais de 300 ha irrigados.

Municípios com maior percentual de conectividade no Mato Grosso							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Denise	MT	451,08	451,08	100.00%	3	3	100.00%
Diamantino	MT	313,99	313,99	100.00%	3	3	100.00%
Campos de Júlio	MT	478,19	478,19	100.00%	4	4	100.00%
Pedra Preta	MT	793,97	793,89	99.99%	7	6	85.71%
Guiratinga	MT	522,08	521,07	99.81%	4	3	75.00%
Alto Garças	MT	410,59	396,36	96.53%	2	0	0.00%
Feliz Natal	MT	539,05	402,92	74.75%	3	2	66.67%
Poxoréu	MT	5.773,01	3.830,96	66.36%	40	19	47.50%
Dom Aquino	MT	718,45	386,97	53.86%	7	2	28.57%
Sinop	MT	1.340,57	711,90	53.10%	13	6	46.15%

Fonte: Dados do estudo (2025).

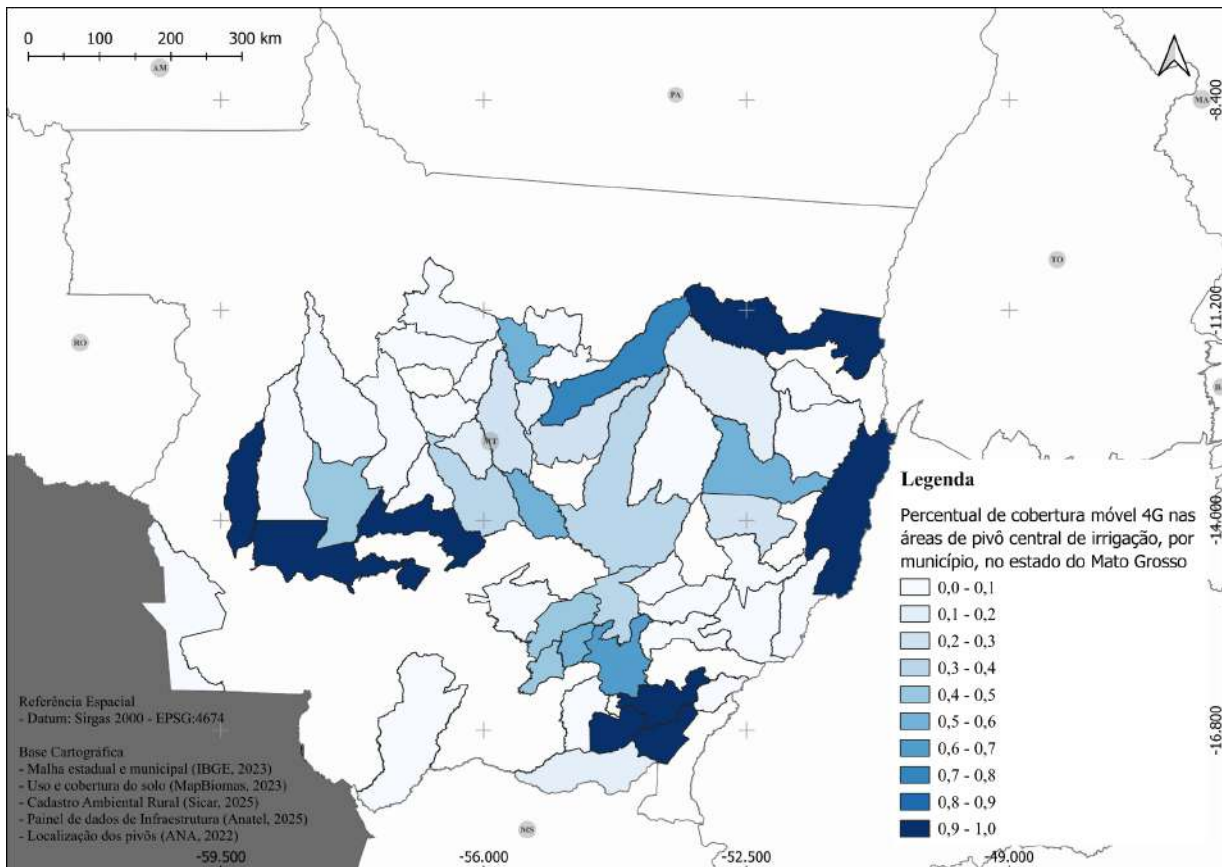


Figura 11: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado do Mato Grosso.

4.5. Estado do Mato Grosso do Sul

O agronegócio de Mato Grosso do Sul é diversificado, incluindo grãos (soja, milho), bovinocultura, cana-de-açúcar e piscicultura, com a agricultura familiar desempenhando papel crucial na segurança alimentar. A irrigação, historicamente incipiente, tem grande potencial de expansão devido a déficits hídricos. O programa MS IRRIGA e o Polo de Agricultura Irrigada do Centro-Sul visam ampliar a área irrigada (hoje focada em soja, milho e pastagens) e diversificar com frutas e hortaliças, utilizando métodos como aspersão e localizada. A cobertura nacional em áreas rurais cresceu, e rodovias como a BR-158 são importantes corredores de conectividade, mas grandes áreas como Itaquiraí ainda carecem de conexão móvel, evidenciando a necessidade de investimentos contínuos para a modernização e agricultura de precisão.

Na Tabela 17 são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado do Mato Grosso do Sul, destacando Ponta Porã - MS, com 4.210,29 hectares e 18,40% de conectividade, mas Laguna Carapã - MS com 621,13 hectares apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 66,60% da área irrigada conectada, conforme Tabela 18. Na Figura 12 é apresentado o mapeamento dos municípios irrigantes e o percentual de área de pivôs de irrigação que possui cobertura móvel 4G.

Tabela 17: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado de Mato Grosso do Sul.

Municípios com maior área irrigada no Mato Grosso do Sul							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Ponta Porã	MS	4.210,29	774,73	18.40%	40	4	10.00%
Ribas do Rio Pardo	MS	4.152,49	0.00	0.00%	52	0	0.00%
Bandeirantes	MS	3.838,57	1.419,31	36.97%	41	12	29.27%
Dourados	MS	2.630,40	782,74	29.76%	32	6	18.75%
Brasilândia	MS	2.394,85	44.94	1.88%	20	1	5.00%
Selvíria	MS	2.037,27	1.202,66	59.03%	23	10	43.48%
Nova Andradina	MS	1.884,36	230,17	12.21%	22	3	13.64%
Paranaíba	MS	1.837,56	0.00	0.00%	15	0	0.00%
Aparecida do Taboado	MS	1.694,29	327,22	19.31%	24	4	16.67%
Rio Brillhante	MS	1.296,97	175,27	13.51%	12	0	0.00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 18: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas de Mato Grosso do Sul.

Municípios Maiores áreas irrigadas e maior percentual de conectividade Mato Grosso do Sul							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Laguna Carapã	MS	621,13	413,67	66.60%	11	5	45.45%
Chapadão do Sul	MS	313,48	188,40	60.10%	4	2	50.00%
Selvíria	MS	2.037,27	1.202,66	59.03%	23	10	43.48%
Angélica	MS	721,96	373,71	51.76%	6	0	0.00%
Campo Grande	MS	532,54	267,62	50.25%	10	2	20.00%
Maracaju	MS	937,34	376,61	40.18%	10	1	10.00%
Bandeirantes	MS	3.838,57	1.419,31	36.97%	41	12	29.27%
Dourados	MS	2.630,40	782,74	29.76%	32	6	18.75%
Aparecida do Taboado	MS	1.694,29	327,22	19.31%	24	4	16.67%
Ponta Porã	MS	4.210,29	774,73	18.40%	40	4	10.00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

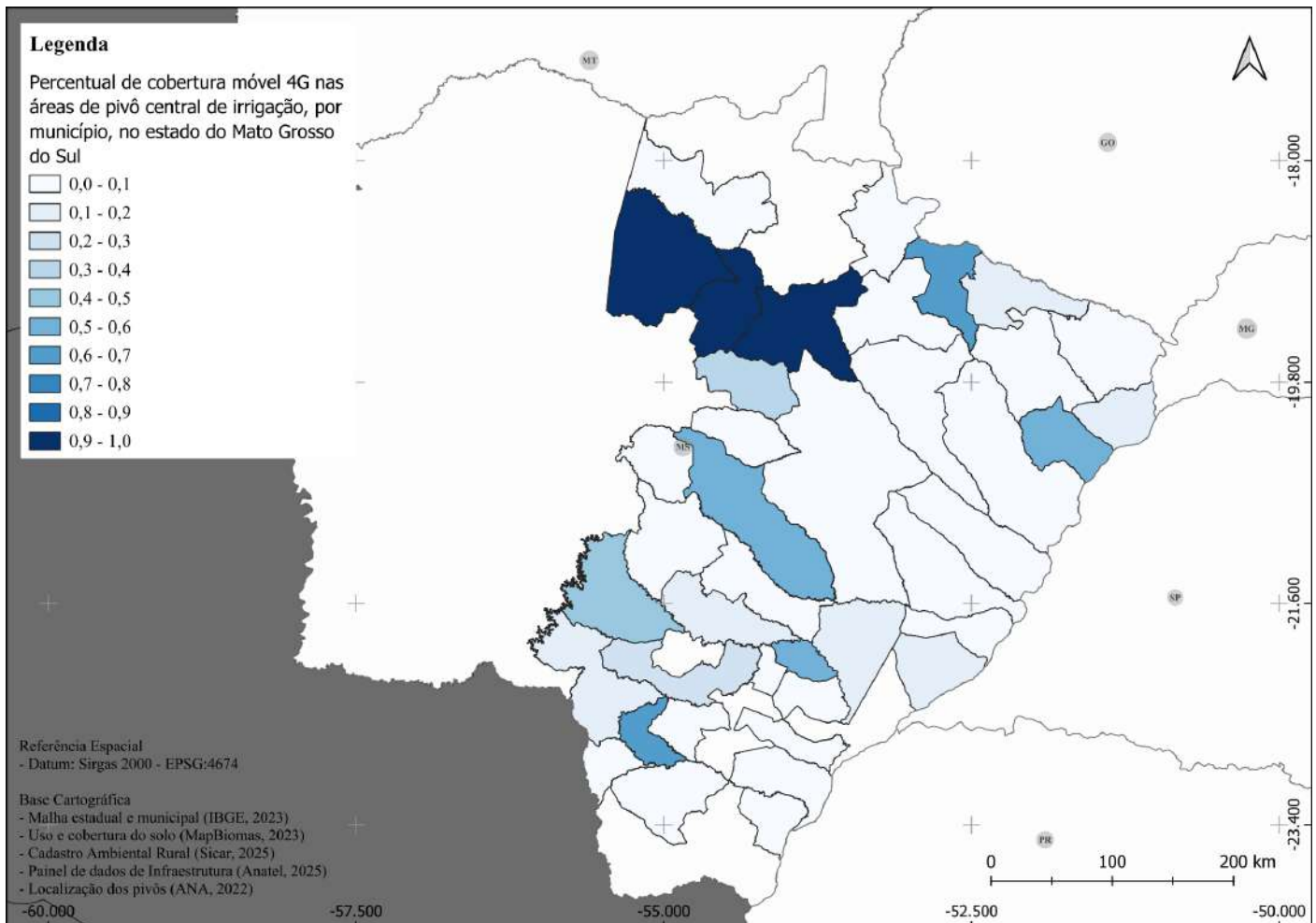


Figura 12: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado do Mato Grosso do Sul.

4.6. Estado de São Paulo

São Paulo é uma potência agrícola diversificada e altamente tecnificada, líder em cana-de-açúcar e citros (laranja), com forte produção de café e hortifrutigranjeiros. A irrigação é essencial para produtividade e qualidade, viabilizando múltiplas safras, com predomínio de métodos pressurizados (gotejamento, aspersão, pivô central) e crescente adoção de irrigação de precisão. Programas como o Irriga+SP e linhas de crédito da Desenvolve SP fomentam a irrigação sustentável e tecnologias como energia fotovoltaica.

Na Tabela 19 são apresentados os municípios com maior área irrigada no estado de São Paulo, destacando Itaí - SP, com 20.373,54 hectares e 39,71% de conectividade, mas Terra Roxa - SP com 317,34 hectares apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 100,00% da área irrigada conectada, conforme Tabela 20. Na Figura 13 é apresentado o mapeamento dos municípios irrigantes e o percentual de área de pivôs de irrigação que possui cobertura móvel 4G.

Tabela 19: Ranking dos municípios com maiores áreas irrigadas no estado de São Paulo.

Municípios com maior área irrigada em São Paulo							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Itaí	SP	20.373,54	8.089,64	39.71%	425	96	22.59%
Guaíra	SP	16.314,56	10.459,00	64.11%	428	232	54.21%
Casa Branca	SP	14.833,95	10.310,79	69.51%	389	221	56.81%
Paranapanema	SP	14.668,94	5.203,17	35.47%	356	96	26.97%
Itapeva	SP	14.009,53	1.975,35	14.10%	272	10	3.68%
Itaberá	SP	10.040,01	2.501,45	24.91%	174	18	10.34%
Miguelópolis	SP	7.579,47	2.783,88	36.73%	183	57	31.15%
Buri	SP	7.322,81	2.668,88	36.45%	136	25	18.38%
Taquarituba	SP	6.815,05	3.327,67	48.83%	212	81	38.21%
Avaré	SP	4.637,22	2.981,70	64.30%	88	36	40.91%

Fonte: Dados do estudo (2025).

Tabela 20: Ranking dos municípios com maiores percentuais de áreas irrigadas conectadas de São Paulo

Municípios Maiores áreas irrigadas e maior percentual de conectividade São Paulo							
Município	Estado	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
Terra Roxa	SP	317,34	317,34	100.00%	5	5	100.00%
Cravinhos	SP	319,07	319,07	100.00%	7	7	100.00%
Cruzália	SP	403,61	403,61	100.00%	7	7	100.00%
Leme	SP	965,18	965,18	100.00%	20	19	95.00%
Campina do Monte Alegre	SP	788,60	788,49	99.99%	10	9	90.00%
Pontes Gestal	SP	461,04	459,16	99.59%	8	7	87.50%
Narandiba	SP	312,51	310,64	99.40%	2	1	50.00%
Iaras	SP	2.122,38	2.102,48	99.06%	32	28	87.50%
União Paulista	SP	413,48	409,08	98.94%	8	7	87.50%
Monte Mor	SP	300,79	297,51	98.91%	12	10	83.33%
São José dos Campos	SP	117,70	117,70	100.00%	1	1	100.00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

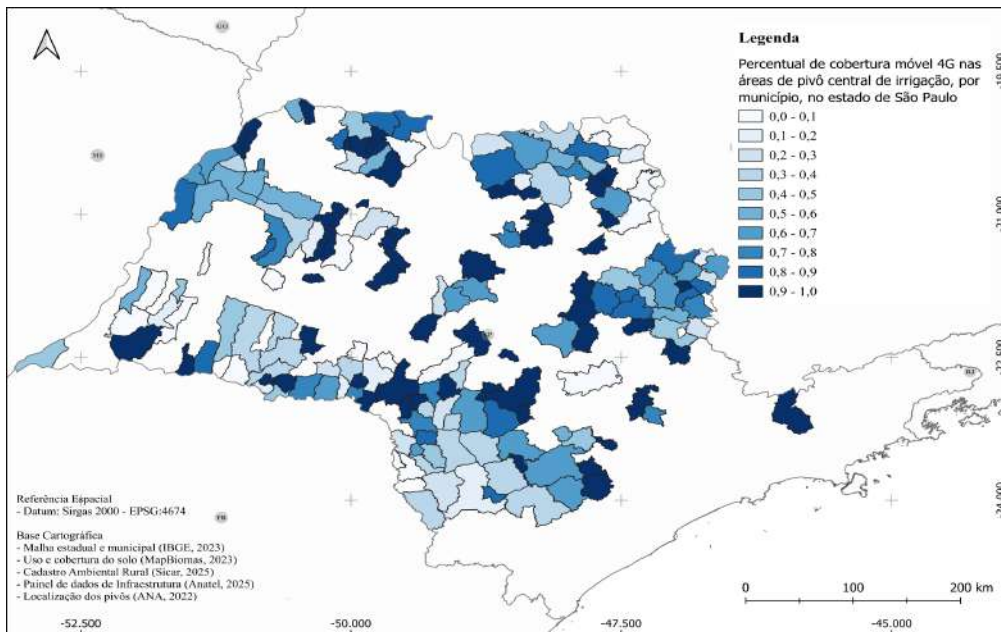


Figura 13: Mapeamento do percentual de área irrigada por pivô central com cobertura móvel 4G no estado de São Paulo.

5. Resultado das análises do estudo de conectividade nas Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) são divisões territoriais utilizadas no planejamento, monitoramento e gestão dos recursos hídricos dentro de uma bacia hidrográfica. Elas têm como objetivo permitir uma administração mais eficiente da água, levando em conta as características ambientais, sociais e econômicas de cada região. A criação dessas unidades visa descentralizar a gestão da água, promovendo a participação dos usuários, dos governos e da sociedade civil em decisões sobre o uso, a conservação e a distribuição dos recursos hídricos.

No contexto da irrigação, as UGRHs são fundamentais para garantir o uso racional e sustentável da água na agricultura, setor que representa a maior demanda por recursos hídricos no Brasil. Por meio das UGRHs, é possível organizar a concessão de outorgas (autorizações de uso da água), controlar os volumes retirados, implementar políticas de alocação em períodos de escassez, além de fomentar o uso de tecnologias mais eficientes, como os sistemas de irrigação localizada e os pivôs centrais. Dessa forma, as UGRHs contribuem para evitar conflitos entre diferentes usuários da água, assegurando o abastecimento para irrigação, consumo humano, industrial e para a conservação ambiental.

De acordo com a Tabela 14 a UGRH São Francisco tem a maior área irrigada com 565.308 hectares e o maior número de pivôs (8011), enquanto o percentual de conexão 4G e 5G é de 18%.

Isso sugere um grande potencial para expansão da gestão eficiente via conectividade. Por outro lado, a UGRH Paranaíba possui a segunda maior área irrigada com 423.417 hectares, agora em termos de conectividade possui 29%, indica investimentos mais avançados em tecnologia de monitoramento e gestão da irrigação.

Tabela 21: Ranking das UGRHs que possuem as maiores áreas irrigadas no Brasil.

Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos						
UGRH	Área dos pivôs (ha)	Área conectada (ha)	Percentual da área conectada	Número de Pivôs	Número de Pivôs conectados	Percentual de pivôs conectados
São Francisco	565.308,60	103.832,84	18,37%	8011	1467	18,31%
Paranaíba	423.417,56	126.991,70	29,99%	6940	1513	21,80%
Tocantins-Araguaia	164.469,22	38.687,66	23,52%	1898	301	15,86%
Uruguai	150.838,74	31.145,99	20,65%	2333	250	10,72%
Parapanema	142.976,70	64.585,55	45,17%	2910	822	28,25%
Grande	129.251,85	74.712,38	57,80%	3398	1590	46,79%
Tapajós e Interbacias Tapajós-Madeira	80.889,52	19.407,10	23,99%	655	105	16,03%
Paraná	69.019,92	26.258,66	38,05%	943	276	29,27%
Bacias Litorâneas Estaduais da BA	47.397,69	12.027,70	25,38%	759	152	20,03%
Bacias Litorâneas Estaduais do RS	41.500,59	15.779,52	38,02%	743	158	21,27%
Xingu e Interbacias Xingu-Tapajós	28.152,06	5.477,23	19,46%	204	28	13,73%
Parnaíba	12.689,66	4.203,18	33,12%	157	43	27,39%
Itaúnas/Riacho Doce	9.159,82	3.816,95	41,67%	192	34	17,71%
Paraguai	8.303,95	3.187,69	38,39%	74	23	31,08%
Bacias Litorâneas Estaduais do CE	6.371,78	5.127,40	80,47%	124	71	57,26%
Verde Grande	6.192,82	951,29	15,36%	140	27	19,29%
Pardo	5.177,21	1.970,49	38,06%	98	26	26,53%
Gurupi	4.282,51	880,10	20,55%	42	5	11,90%
Lagoa Mirim/Chuí	3.196,51	802,89	25,12%	31	5	16,13%
Bacias Litorâneas Estaduais do RN	2.722,19	913,18	33,55%	46	11	23,91%
Bacias Litorâneas Estaduais da PB	2.590,69	1.994,33	76,98%	53	45	84,91%

Negro	2.521,25	377,14	14,96%	27	4	14,81%
Doce	2.345,82	1.682,48	71,72%	51	23	45,10%
PCJ	1.453,35	1.302,77	89,64%	52	39	75,00%
Bacias Litorâneas Estaduais do MA	1.276,57	449,34	35,20%	16	3	18,75%
Piancó-Piranhas-Açu	1.201,12	604,94	50,36%	22	10	45,45%
Madeira e Interbacias Madeira-Purus	1.191,25	0,00	0,00%	10	0	0,00%
Córrego da Mata	1.183,94	315,69	26,66%	18	3	16,67%
Bacias Litorâneas Estaduais do ES	1.102,11	1.047,70	95,06%	24	19	79,17%
São Mateus	891,53	569,19	63,84%	18	8	44,44%
Iguaçu	581,03	44,68	7,69%	10	1	10,00%
Bacias Litorâneas Estaduais de AL	566,60	143,38	25,30%	15	5	33,33%
Bacias Interestaduais do Litoral BA/MG	404,69	0,00	0,00%	6	0	0,00%
Jequitinhonha	201,94	45,89	22,72%	10	1	10,00%
Mundaú/Paraíba	184,03	0,00	0,00%	3	0	0,00%
Paraíba do Sul	138,56	117,70	84,94%	2	1	50,00%
Mucuri	50,95	0,00	0,00%	1	0	0,00%
Bacias Interestaduais do Litoral PB/RN	28,06	27,49	97,95%	1	0	0,00%
Bacias Litorâneas Estaduais de SC	17,90	5,00	27,92%	1	0	0,00%
Sergipe	2,34	2,34	100,00%	1	1	100,00%

Fonte: Dados do estudo (2025).

A análise das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) do Brasil, com foco na irrigação por pivôs centrais e sua conectividade tecnológica, revela uma distribuição territorial heterogênea da modernização no uso da água para fins agrícolas. A UGRH do São Francisco se destaca por concentrar a maior área irrigada por pivôs no país, com 565.308,60 hectares e 8.011 equipamentos instalados. No entanto, apenas 18,37% da área irrigada e 18,31% dos pivôs apresentam algum grau de conectividade, o que evidencia uma lacuna significativa entre a infraestrutura instalada e sua integração com tecnologias digitais, como sensores, telemetria e controle remoto.

As UGRHs do Paranaíba e Tocantins-Araguaia também apresentam extensas áreas irrigadas (423.417,56 ha e 164.469,22 ha, respectivamente), mas, de forma semelhante, mantêm níveis relativamente baixos de conectividade, com destaque negativo para o Tocantins-Araguaia, onde

apenas 15,86% dos pivôs estão conectados. A exceção entre as grandes UGRHs é a bacia do Grande, que, com 129.251,85 ha irrigados, possui 57,80% da área conectada e quase metade dos pivôs (46,79%) integrados a sistemas tecnológicos, indicando elevado grau de modernização agrícola e potencialmente maior eficiência no uso da água.

Entre as bacias com menor área irrigada, algumas se destacam positivamente em termos de percentual de conectividade. A UGRH das Bacias Litorâneas Estaduais da Paraíba apresenta uma taxa de 76,98% da área irrigada conectada e 84,91% dos pivôs monitorados, evidenciando forte adoção de tecnologias mesmo em regiões com restrições hídricas naturais. O mesmo ocorre na UGRH do PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), que registra 89,64% da área irrigada conectada e 75% dos pivôs conectados, demonstrando a atuação de uma gestão hídrica eficaz associada a políticas públicas locais voltadas à agricultura de precisão e à conservação de recursos naturais.

Outras UGRHs com elevados índices de conectividade incluem as Bacias Litorâneas do Espírito Santo (95,06% da área irrigada conectada), Doce (71,72%) e São Mateus (63,84%). Esses dados contrastam fortemente com o desempenho de regiões como Madeira e Interbacias Madeira-Purus, Bacias Interestaduais do Litoral BA/MG e Mucuri, que não apresentam nenhum pivô conectado, mesmo com áreas irrigadas em operação. A ausência de conectividade nesses casos pode estar relacionada a dificuldades logísticas, limitações de infraestrutura digital, ou ainda à escassez de investimentos em tecnologias voltadas à gestão hídrica agrícola.

No geral, o panorama nacional das UGRHs aponta para uma correlação parcial entre a extensão irrigada e o nível de conectividade: grandes áreas irrigadas não necessariamente correspondem a sistemas modernizados, enquanto algumas bacias menores demonstram níveis muito elevados de integração tecnológica. Isso sugere que fatores como políticas regionais de incentivo à agricultura de precisão, acesso à conectividade rural, estrutura institucional de gestão hídrica e grau de organização dos produtores locais desempenham papel fundamental na promoção da irrigação inteligente. Portanto, a ampliação da conectividade nas UGRHs brasileiras deve ser vista não apenas como um desafio tecnológico, mas também como uma estratégia de gestão territorial que requer integração entre políticas públicas, investimentos privados e governança hídrica multiescalar.

6. Conclusão

A conectividade, ao permitir o uso de tecnologias digitais para monitoramento, automação e gestão da irrigação e dos recursos hídricos, apresenta-se como fator decisivo para o aumento da eficiência hídrica e da produtividade agrícola. Contudo, os dados levantados mostram que a maior

parte das áreas irrigadas ainda carece de cobertura 4G ou 5G, o que limita o potencial da agricultura de precisão e acentua disparidades regionais no acesso à inovação.

Dessa forma, os resultados deste relatório reforçam a necessidade de políticas públicas integradas que aliem expansão da infraestrutura digital, incentivos à agricultura irrigada e gestão sustentável dos recursos hídricos. A superação das lacunas de conectividade nas áreas irrigadas é essencial para garantir competitividade, segurança alimentar e inclusão produtiva no meio rural brasileiro. O futuro da agricultura irrigada no país dependerá, cada vez mais, do acesso pleno à conectividade como insumo básico para a produção e inovação.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Boletim da Safra de Grãos*. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 14 mar. 2025.

FERREIRA, Samuel Cardoso; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. Digitalização do campo a favor da produção de soja e da agricultura no Brasil e no mundo. *Revista Interface Tecnológica*, v. 18, n. 1, p. 393-401, 2021.

FIORINI, Flávia Bussaglia; GALINARI, Graziella. *Relatório de gestão 2019/2021: pesquisa e inovação em agricultura digital*. Campinas: EMBRAPA, 2021.

LIMA, Jorge Enoch. *O uso da irrigação no Brasil*. Brasília: EMBRAPA, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228716436>.

PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni (Org.). *Agricultura irrigada no Brasil: políticas públicas*. Piracicaba: ESALQ/USP; Viçosa: ABID, 2022. 209 p. (Cátedra Luiz de Queiroz).

PEREIRA, N. R. Digitalização do campo busca transformar agricultura. Brasília: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36548966/digitalizacao-no-campo-busca-transformar-agricultura>. Acesso em: 14 mar. 2025.

ROESSING, A. C.; SANCHES, A. C.; MICHELLON, E. As perspectivas de expansão da soja. *Anais dos Congressos*. XLIII Congresso da Saber em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

SEDIYAMA, Tuneo; TEXEIRA, R. C. de; BARROS, H. B. Cultivares. In: SEDIYAMA, Tuneo (Comp.). *Tecnologia de produção e usos da soja*. Londrina: Mecenias, 2009. p. 80.

SILVA JÚNIOR, A. G., BRAGA, G. B., GRAÇA, R., PALMIERI, B., OLIVEIRA, A. L., MIRANDA, A. G. S. Indicador de Conectividade Rural (ICR). Relatório Interno ConectarAGRO. Março, 2025.

The background features a dark olive green color with a pattern of hexagons in various shades of the same color, some solid and some outlined, scattered across the page.

conectar4GRO