

RELATÓRIO INTERNO CONECTARAGRO + UFV

ESTUDO DA CONNECTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA

conectar**4**AGRO

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
Ana Carolina Kuffner

Departamento de Economia Rural
Universidade Federal de Viçosa



AGROPLUS UFV

Versão 1.0
Janeiro, 2025

1. Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de soja, com 42% de participação e lidera as exportações. A produção estimada da safra 2024/2025 é de 167.367,1 mil toneladas, 13,3% superior à da safra de 2023/24 e 7,5% superior ao recorde da safra 2022/23 (CONAB, 2025). A soja é a principal oleaginosa em termos de produção e consumo, seus grãos apresentam teores de óleo e proteína que podem exceder 20% e 40%, respectivamente, o que a torna uma cultura de significativa importância econômica (ROESSING et al., 2005; SEDYAMA, 2009).

A sojicultura é a principal cadeia de produção do agronegócio brasileiro. A cultura tem grande impacto econômico no Brasil e dado a versatilidade de seus derivados, além da produção de ração, o óleo é a matéria prima de pelo menos 80% do biodiesel fabricado no país (BRASIL. MME, 2022). A cultura contribui significativamente para o crescimento do PIB brasileiro, impulsionando exportações e fortalecendo a balança comercial (FERREIRA; CAVICHIOLI, 2021).

Um papel importante no progresso da soja no Brasil está relacionado ao rápido desenvolvimento de tecnologias e pesquisas voltadas para atender à crescente demanda (FERREIRA; CAVICHIOLI, 2021). A inovação no campo é marcada pela introdução de tecnologias, que vão desde o uso dos primeiros maquinários agrícolas, passando pela revolução verde até a agricultura de precisão, com sensores inteligentes e colheitadeiras automáticas (PEREIRA, 2018). No entanto, quando se trata da expansão da digitalização no campo, a principal barreira ainda é a conectividade. A grande extensão territorial do Brasil, a carência de infraestrutura nas áreas rurais e o elevado custo de implementação, que dificulta o acesso à internet, sobretudo para pequenos e médios produtores, ainda são os principais entraves para o avanço dessa tecnologia. (GALINARI, 2020).

Este relatório apresenta um mapeamento da conectividade nas lavouras de soja, avaliando o acesso à internet 4G e 5G em todo o território brasileiro. As análises foram conduzidas com base em metodologias científicas, garantindo a originalidade e a integridade dos dados. As informações utilizadas provêm de bases públicas, incluindo o MapBiomas (mapeamento por imagens de satélite das áreas de soja, neste caso foi utilizado os dados disponíveis no momento da análise referente a safra 2022/2023), Anatel (cobertura móvel), IBGE (delimitação de municípios e estados), PAM (dados de produtividade agrícola municipal) e SICAR (informações sobre os limites das propriedades rurais).

2. Distribuição espacial da soja

No mapeamento realizado foi identificado que dezessete estados do país possuem plantações de soja, sendo os principais produtores os estados de Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul e alguns estados do sudeste, como Minas Gerais e São Paulo.

Na Figura 1 é apresentado o mapa da distribuição espacial da sojicultura, levando em consideração apenas os municípios que possuem mais de 100 hectares de soja cultivados. Este filtro foi realizado para analisar o nível de conectividade nos municípios em que a produção de soja é relevante, sendo uma das principais atividades agrícolas.

De acordo com dados do estudo realizado pela ConectarAGRO em parceria com Universidade Federal de Viçosa, 38.432.053 hectares de soja foram plantados na safra 22/23 e dessa área plantada, 12.727.665 hectares possuem conexão com cobertura móvel 4G ou 5G, o que representa um percentual de cobertura 33,11% da área produtiva de soja.

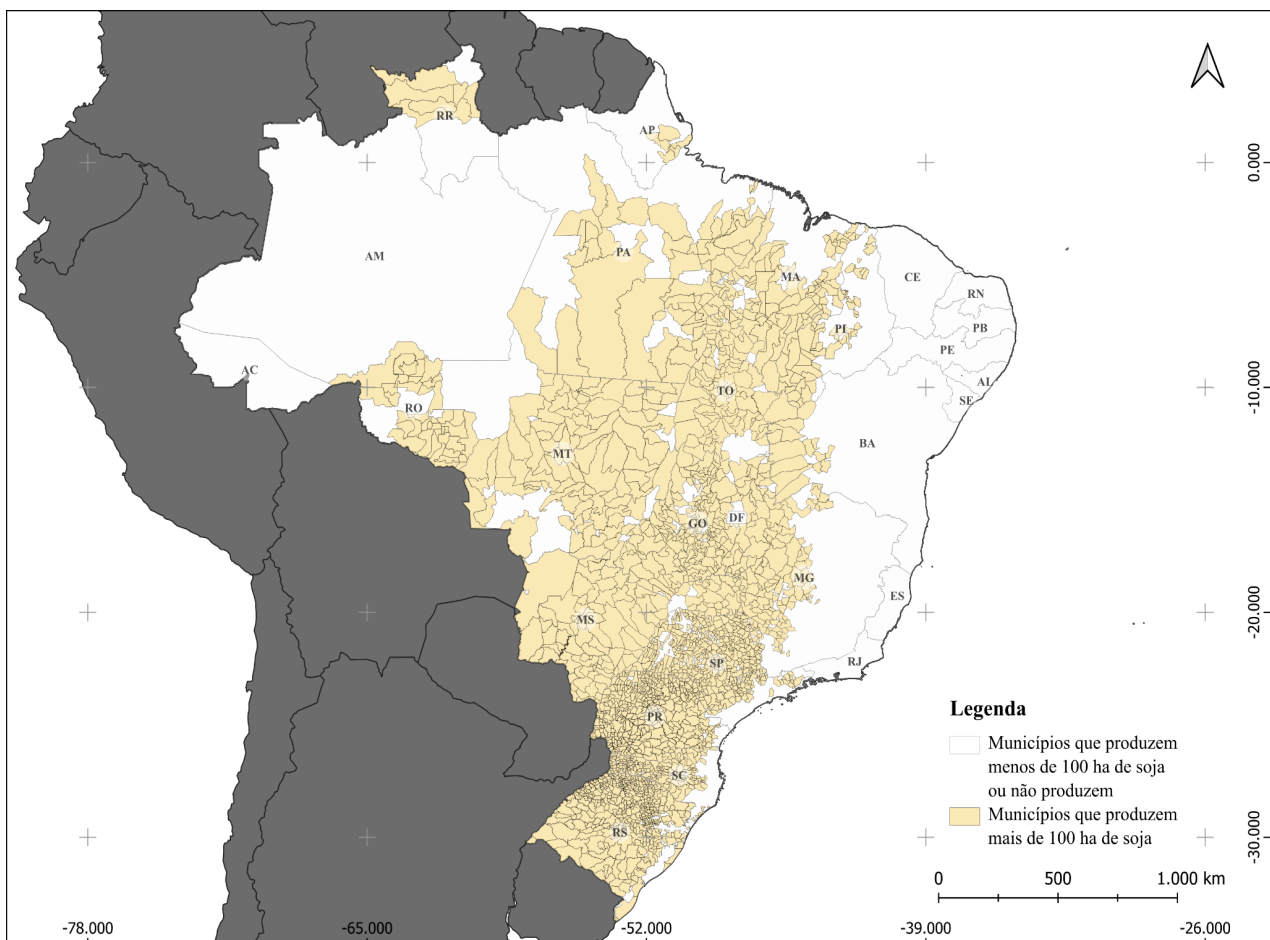


Figura 1: Mapa da distribuição espacial da sojicultura no Brasil, para municípios que cultivam mais de 100 hectares.

2.1 Mapeamento da conectividade nas lavouras de soja

Na figura 2 é apresentado o mapa representativo do percentual de áreas de lavoura de soja que possuem cobertura móvel 4 ou 5G. Neste mapeamento foi utilizado apenas os municípios que cultivam mais de 100 hectares de soja, com objetivo de analisar o estado da conectividade nos municípios que possuem a sojicultura como uma das principais atividades agrícolas. É perceptível visualmente que os municípios com maior nível de conectividade em lavouras de soja se encontram no Sudeste e Sul, mais precisamente nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e em alguns municípios do estado de Goiás e Minas Gerais.

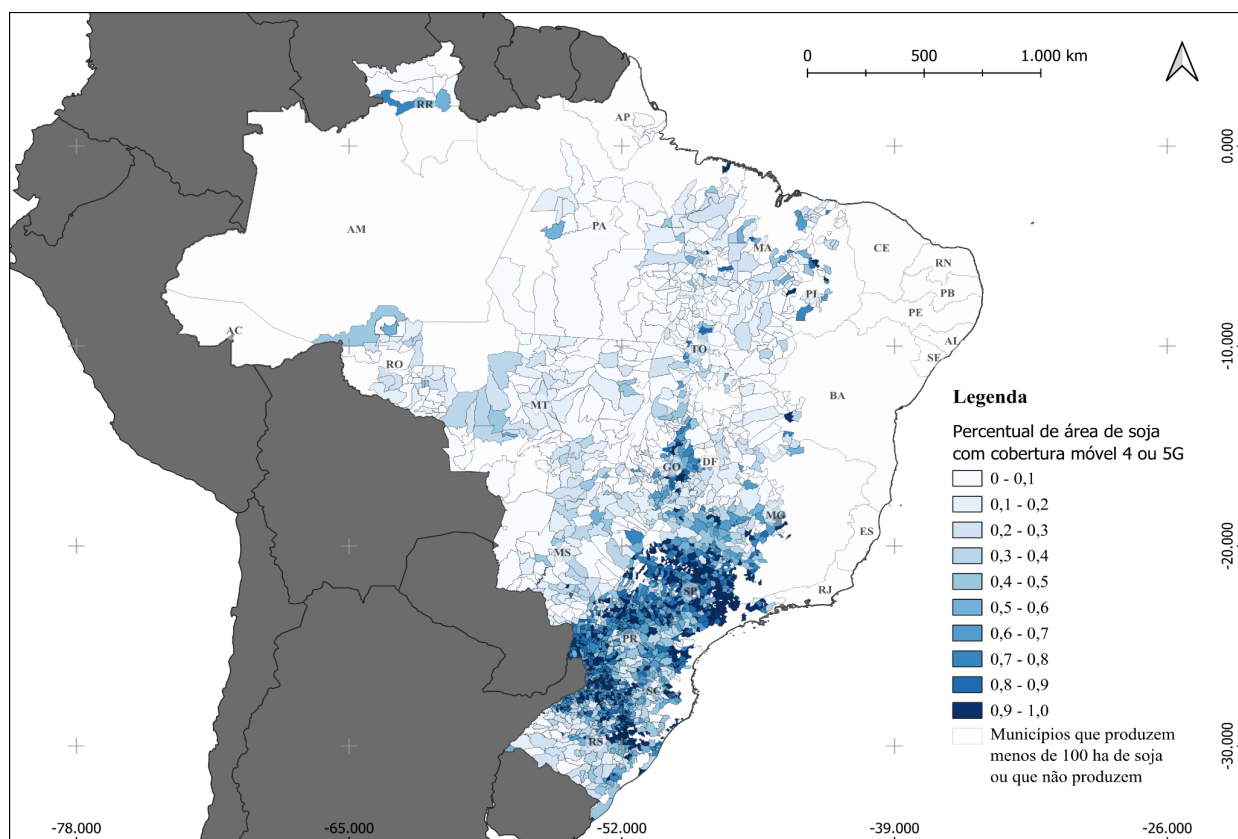


Figura 2: Mapa representativo do percentual de áreas de soja com cobertura móvel 4 ou 5G.

3. Resultado das análises de mapeamento da sojicultura em nível nacional.

Na tabela 1 é apresentado os dados referentes ao estudo de conectividade e produção para os 17 estados produtores de soja. Nessa tabela estão ranqueados os estados da maior para a menor área plantada, além disso, demais variáveis foram adicionadas, como o percentual de área de soja conectada e a respectiva produtividade média do estado.

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

Estados produtores de soja				
Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% soja conectada	Produtividade (kg/ha)
MT	10.427.808	1.893.101	18,15%	3.690
RS	6.277.552	2.891.124	46,05%	2.138
PR	5.632.933	3.875.725	68,80%	3.626
GO	3.652.338	843.881	23,11%	3.565
MS	3.244.116	642.244	19,80%	3.501
MG	1.726.962	624.745	36,18%	3.697
BA	1.635.664	129.403	7,91%	3.609
SP	1.395.013	1.006.114	72,12%	3.329
PI	1.114.597	110.016	9,87%	3.306
TO	969.930	168.533	17,38%	3.201
MA	857.132	123.480	14,41%	3.199
SC	660.273	388.138	58,78%	3.482
PA	537.490	71.637	13,33%	3.189
RO	335.607	35.929	10,71%	3.634
RR	74.779	2.929	3,92%	3.498
AP	17.159	222	1,29%	2.609
RJ	183	173	94,54%	3.162

Na Tabela 2 é apresentado o ranking dos municípios com maior área plantada de soja no Brasil e as demais variáveis mapeadas pelo estudo, como o percentual de área de soja conectada e a respectiva produtividade de cada município.

Tabela 2: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja plantada no Brasil.

Municípios com maior área de soja plantada					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Sorriso	MT	596.000	122.400	21%	3.750
Formosa do Rio Preto	BA	488.263	10.699	2%	4.017
Diamantino	MT	423.300	97.300	23%	3.630
Nova Mutum	MT	418.100	64.600	15%	3.730
Sapezal	MT	406.500	147.200	36%	3.570
Querência	MT	404.900	61.100	15%	3.600
Rio Verde	GO	393.742	50.949	13%	4.200
Nova Ubiratã	MT	392.000	55.700	14%	3.720
Campo Novo do Parecis	MT	371.000	151.100	41%	3.853
São Desidério	BA	340.779	31.792	9%	4.100

Na tabela 3 e 4 é apresentado o ranking dos municípios que combinam as características de maior área de soja cultivada com maior e menor percentual de conectividade, respectivamente.

Tabela 3: Ranking dos municípios que possuem maiores áreas plantadas e maiores índices de conectividade no Brasil.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Pitangueiras	PR	9.095,09	9.095,09	100%	4.119
Bernardino de Campos	SP	8.832,03	8.832,03	100%	3.333
Nova Boa Vista	RS	5.745,57	5.745,57	100%	1.500
São Pedro das Missões	RS	5.637,90	5.637,90	100%	1.500
Cerro Grande	RS	4.927,51	4.927,51	100%	2.340
Novo Xingu	RS	4.508,78	4.508,79	100%	1.155
Japira	PR	4.260,68	4.260,68	100%	3.470

Óleo	SP	4.234,57	4.234,57	100%	3.967
Barra Funda	RS	3.844,55	3.844,55	100%	1.800
Salvador das Missões	RS	3.522,41	3.522,41	100%	741

Tabela 4: Ranking dos municípios que possuem maiores áreas plantadas com menor índice de conectividade

Municípios com maiores áreas de soja e menor percentual de conectividade					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Fernando Falcão	MA	18.737	0	0%	3.522
Baianópolis	BA	14.475	0	0%	3.780
Novo Acordo	TO	10.730	0	0%	3.150
Cocos	BA	10.313	0	0%	3.744
Macapá	AP	6.814	0	0%	2.694
Tartarugalzinho	AP	5.790	0	0%	2.582
Itarumã	GO	5.190	0	0%	3.600
São Romão	MG	4.769	0	0%	3.500
Água Clara	MS	3.783	0	0%	4.116
Alvorada do Norte	GO	3.074	0	0%	3.792

4. Resultado das análises do estudo de conectividade nas áreas de maior influência

4.1 Região MATOPIBA

O MATOPIBA é uma região que engloba o estado do Tocantins e partes dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, onde se observou um grande crescimento da atividade agrícola a partir da segunda metade dos anos 1980, com ênfase na produção de grãos. Aproximadamente 4.600.000 hectares são dedicados ao cultivo de soja, ilustrados na Figura 3, destes somente 532.000 hectares possuem conectividade, esta região representa 11,9% de toda a área de soja plantada nacionalmente. Na Figura 4 é apresentado o mapeamento com a distribuição espacial dos principais municípios

produtores de soja na região do MATOPIBA, que produzem acima de 100 hectares, e o percentual de área de soja conectada com cobertura móvel.

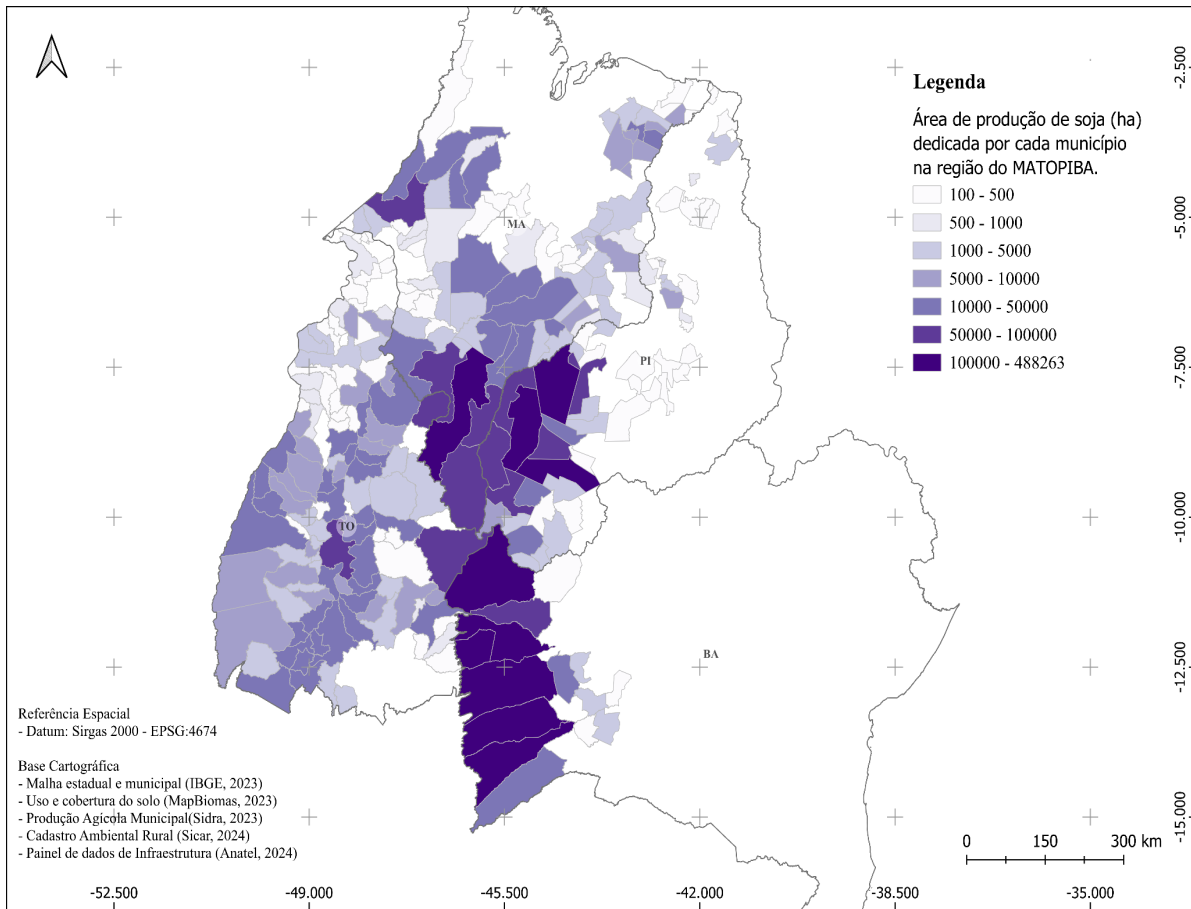


Figura 3: Mapeamento da área de produção de soja na região do MATOPIBA.

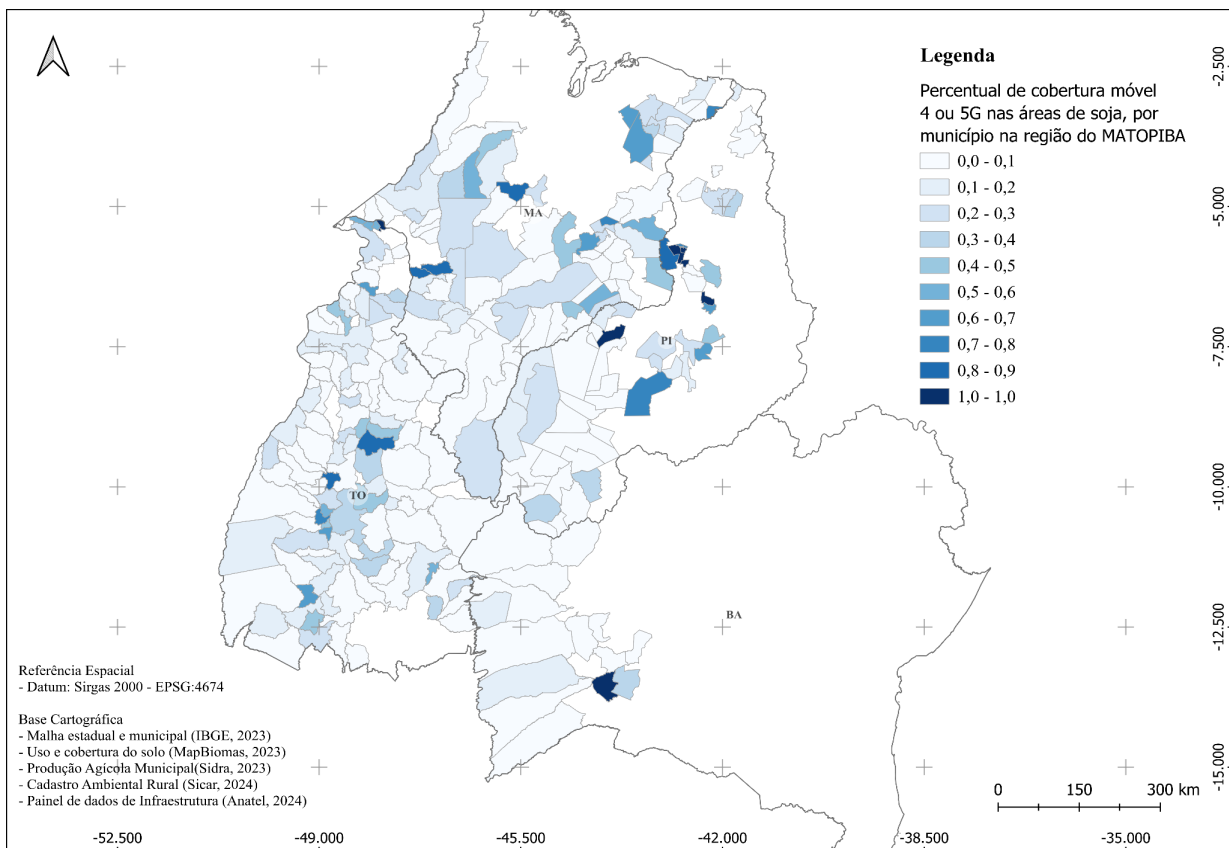


Figura 4: Mapeamento da distribuição espacial das lavouras de soja na região do MATOPIBA e o percentual de área de lavouras de soja que possui cobertura móvel 4 ou 5g.

Na Tabela 6 é apresentado os municípios com maior área de soja plantada na região do MATOPIBA, destacando o município de Formosa do Rio Preto – BA, que cultivou 488 mil hectares na safra 22/23. Os dados de produtividade deste estudo representam a média municipal, ou seja, refletem as condições predominantes das áreas produtivas. Dessa forma, Luís Eduardo Magalhães – BA apresenta a maior produtividade do MATOPIBA, sendo de 4.410 kg/ha na safra 22/23.

Tabela 6: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja na região MATOPIBA.

Municípios com maior área de soja plantada na região do MATOPIBA					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Formosa do Rio Preto	BA	488.263	10.699	2%	4.017
São Desidério	BA	340.779	31.792	9%	4.100
Baixa Grande do Ribeiro	PI	314.747	64.869	21%	3.740
Uruçuí	PI	234.376	3.593	2%	3.531
Balsas	MA	212.106	21.711	10%	3.002
Barreiras	BA	196.753	19.373	10%	4.136
Luís Eduardo Magalhães	BA	189.540	33.683	18%	4.410
Correntina	BA	182.685	20.995	11%	3.832
Bom Jesus	PI	120.890	32	0%	3.336
Jaborandi	BA	113.281	6.731	6%	3.672

Na Tabela 7 é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja na região do MATOPIBA. O município de Tanque do Piauí é o que apresenta maior área de soja plantada (956 ha) entre os municípios que possuem 100% de área coberta nas lavouras de soja, seguido por São Pedro do Piauí e Landri Sales, com 97% e 93%, respectivamente, ambos municípios do estado do Piauí.

Tabela 7: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja na região MATOPIBA.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade na região do MATOPIBA					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Tanque do Piauí	PI	956	955	100%	3.761
São Pedro do Piauí	PI	230	224	97%	2.521
Landri Sales	PI	167	156	93%	3.500
Sampaio	TO	319	297	93%	0
São Gonçalo do Piauí	PI	2.675	2.458	92%	4.117
Agricolândia	PI	946	868	92%	3.600
São Félix do Coribe	BA	213	194	91%	0
Lajeado Novo	MA	506	430	85%	3.180
Campestre do Maranhão	MA	314	266	85%	1.800
Pedro Afonso	TO	18.404	15.521	84%	3.000

4.2 Região Norte

Nos últimos anos, os estados do Pará e Rondônia testemunharam uma intensa expansão das áreas de cultivo de soja, impulsionada principalmente pela busca por novas fronteiras agrícolas e pela crescente demanda por grãos no mercado global. Aproximadamente 965.000 hectares são dedicados ao cultivo de soja, ilustrados na Figura 5, destes somente 110.000 hectares possuem conectividade, com destaque para o estado do Pará e Rondônia com 537.000 e 335.000 hectares, respectivamente. Esta região representa 2,5% de toda a área de soja plantada nacionalmente.

Na Figura 6 é apresentado o mapeamento com a distribuição espacial dos principais municípios produtores de soja na região Norte, que produzem acima de 100 hectares, e o percentual de área de soja conectada com cobertura móvel.

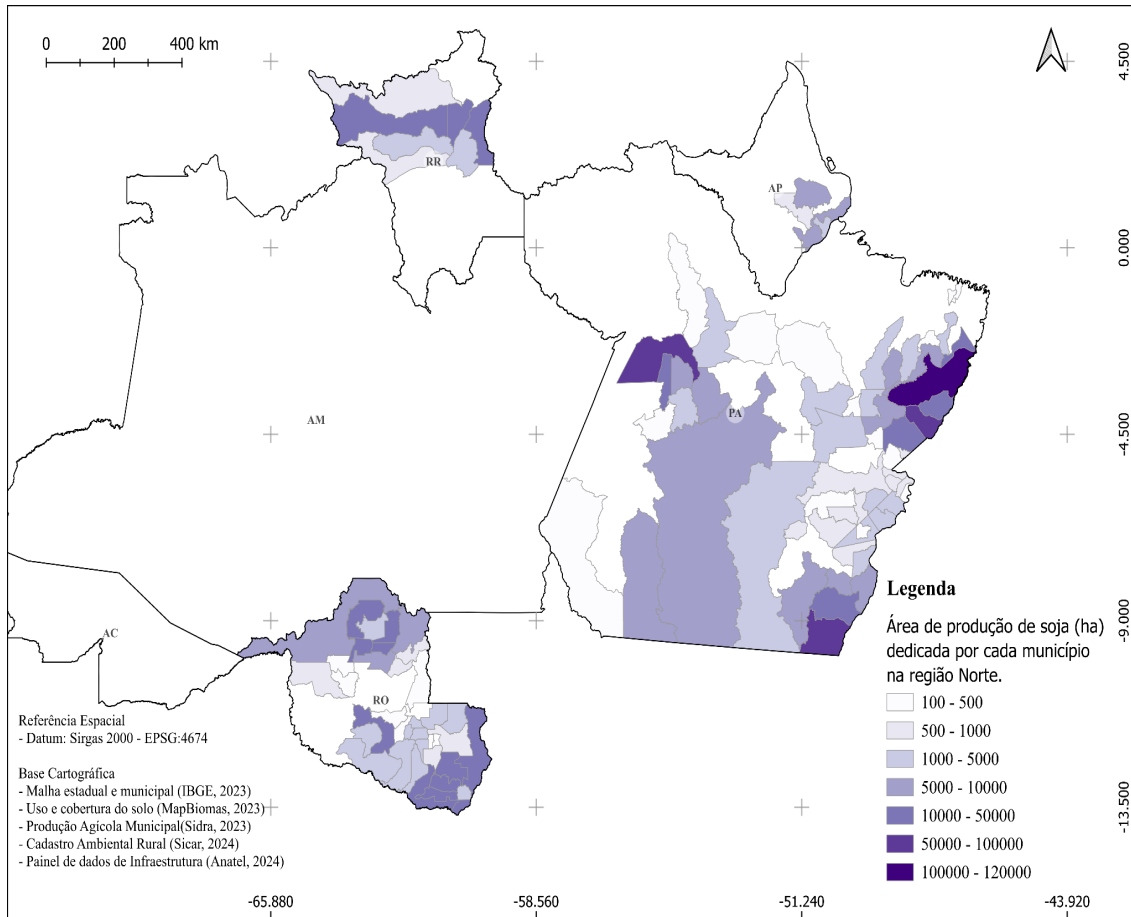


Figura 5: Mapeamento da área de produção de soja na região Norte.

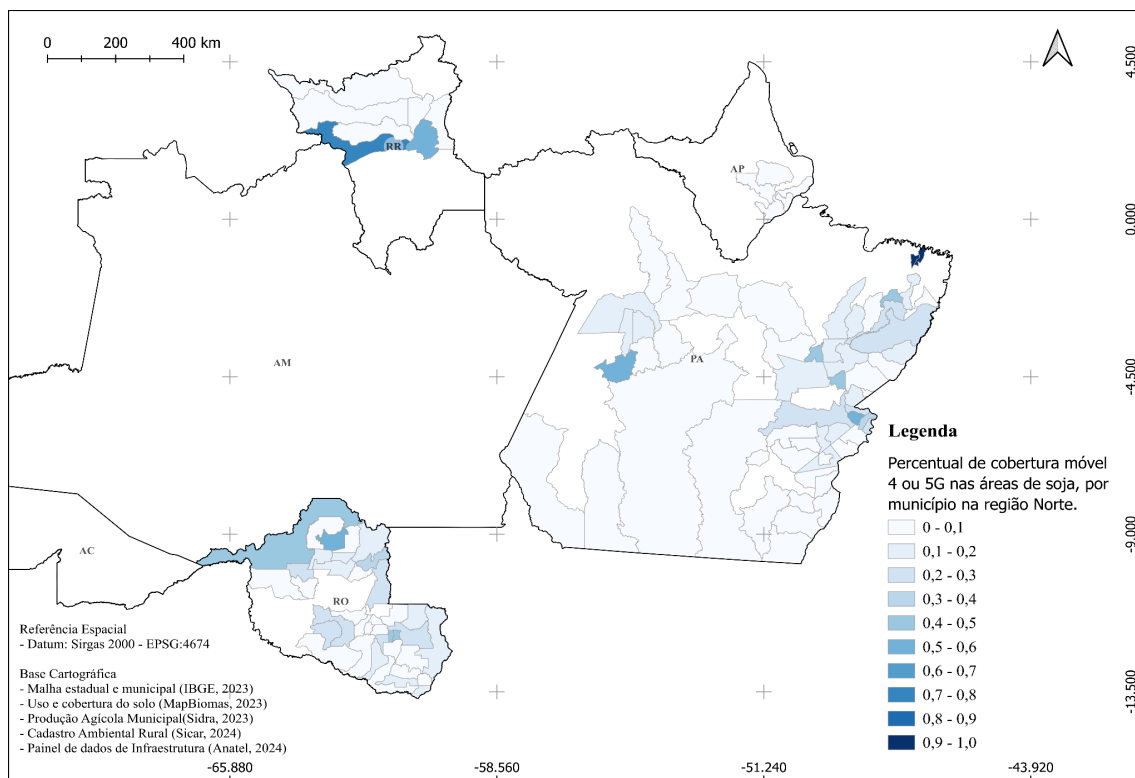


Figura 6: Mapeamento da distribuição espacial das lavouras de soja na região Norte e o percentual de área de lavouras de soja que possui cobertura móvel 4 ou 5g.

Na Tabela 8 é apresentado os municípios com maior área de soja plantada na região Norte, destacando o município de Paragominas – PA, que cultivou 117 mil hectares na safra 22/23. Os dados de produtividade deste estudo representam a média municipal, ou seja, refletem as condições predominantes das áreas produtivas. Dessa forma, Cerejeiras – RO apresenta a maior produtividade do Norte, sendo de 3.986 kg/ha na safra 22/23.

Na Tabela 9 é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja na região Norte. O município de Capanema – PA é o que apresenta maior área de soja plantada (173,74 ha) entre os municípios que possuem 100% de área coberta nas lavouras de cana, seguido por Tracuateua – PA e Iracema – RR, com 100% e 77%, respectivamente.

Tabela 8: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja na região Norte.

Municípios com maior área de soja plantada na região do Norte					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Paragominas	PA	117.631	29.191	25%	3.115
Santarém	PA	67.334	13.463	20%	3.500
Dom Eliseu	PA	56.465	5.253	9%	3.100
Santana do Araguaia	PA	51.486	1.605	3%	2.777
Pimenteiras do Oeste	RO	46.795	126	0%	3.600
Corumbiara	RO	40.795	2.307	6%	3.364
Vilhena	RO	39.133	7.453	19%	3.807
Santa Maria das Barreiras	PA	35.574	413	1%	3.000
Ulianópolis	PA	35.540	6.119	17%	3.100
Rondon do Pará	PA	33.681	389	1%	3.360

Tabela 9: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja na região Norte.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade na região do Norte					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Capanema	PA	173,74	173,74	100%	0
Tracuateua	PA	106,60	106,60	100%	0
Iracema	RR	672,18	517,55	77%	3972
Itapuã do Oeste	RO	2.086,18	1.238,54	59%	3427
São Domingos do Araguaia	PA	629,86	367,10	58%	0
Cantá	RR	1.569,00	868,86	55%	3189
Rurópolis	PA	376,30	205,91	55%	3200
Jacundá	PA	233,07	110,80	48%	0
Primavera de Rondônia	RO	186,79	88,30	47%	3889
Tucuruí	PA	433,75	194,70	45%	0

4.3 Região Sudeste

A região Sudeste apresenta uma expansão da soja nos estados de São Paulo e Minas Gerais impulsionada por variedades desenvolvidas adaptadas à região. Além disso, em São Paulo, o cultivo do grão ganhou destaque pelos produtores de outras culturas, como na reforma de canaviais. Aproximadamente 3.122.137 hectares são dedicados ao cultivo de soja, ilustrados na Figura 7, destes somente 1.631.015 hectares possuem conectividade, com destaque para o estado de Minas Gerais e São Paulo com 1.726.962 e 1.395.013 hectares, respectivamente. Esta região representa 8,09% de toda a área de soja plantada nacionalmente.

Na Figura 8 é apresentado o mapeamento com a distribuição espacial dos principais municípios produtores de soja na região Sudeste, que produzem acima de 100 hectares, e o percentual de área de soja conectada com cobertura móvel.

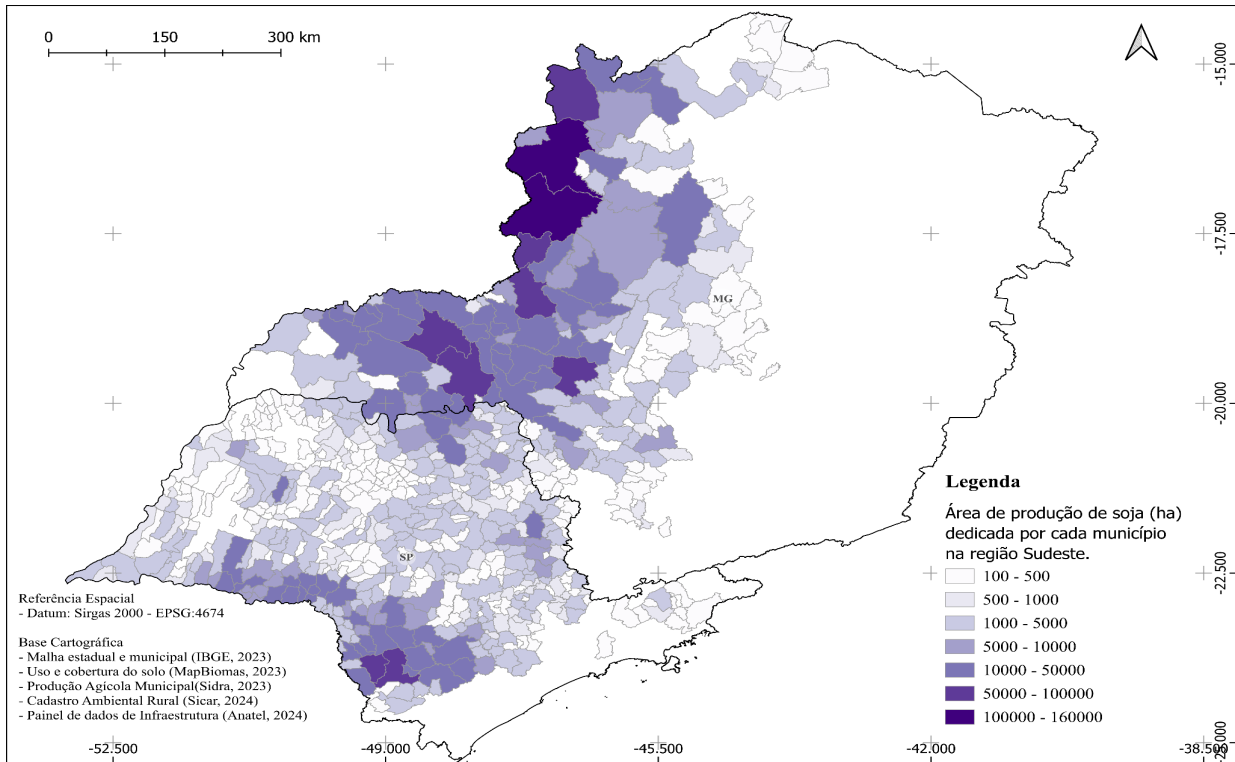


Figura 7: Mapeamento da área de produção de soja na região Sudeste.

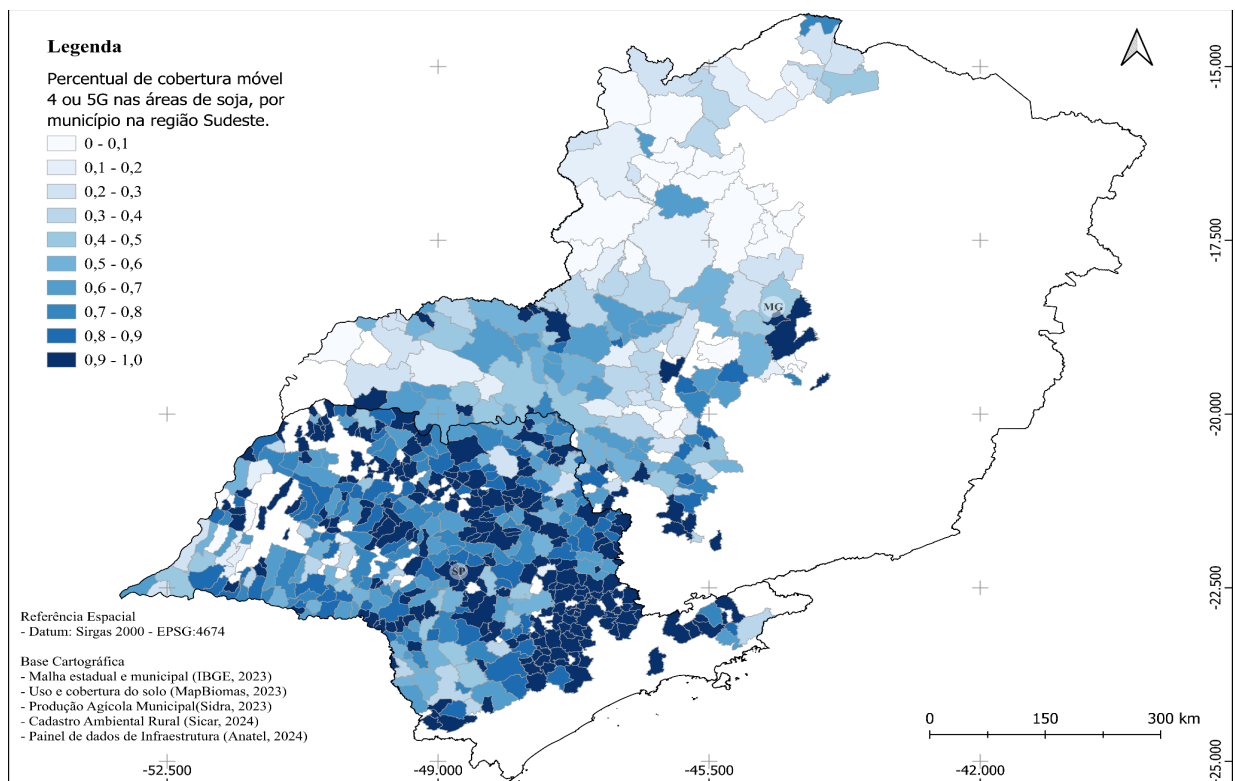


Figura 8: Mapeamento da distribuição espacial das lavouras de soja na região Sudeste e o percentual de área de lavouras de soja que possui cobertura móvel 4 ou 5g.

Na Tabela 10 é apresentado os municípios com maior área de soja plantada na região Sudeste, destacando o município de Unai – MG, que cultivou 152 mil hectares na safra 22/23. Os dados de produtividade deste estudo representam a média municipal, ou seja,

refletem as condições predominantes das áreas produtivas. Dessa forma, Paraguaçu Paulista – SP apresenta a maior produtividade do Sudeste, sendo de 5.100 kg/ha na safra 22/23.

Na Tabela 11 é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja na região Sudeste. O município de Bernardino de Campos – SP é o que apresenta maior área de soja plantada (8.832 ha) entre os municípios que possuem 100% de área coberta nas lavouras de cana, seguido por Óleo – SP e Limeira – SP, com 100% e 100%, respectivamente.

Tabela 10: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja na região Sudeste.

Municípios com maior área de soja plantada na região do Sudeste					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Unaí	MG	152.400	30.022	20%	3.780
Paracatu	MG	135.895	3.661	3%	3.800
Buritís	MG	95.244	7.752	8%	3.720
Uberlândia	MG	78.150	48.644	62%	4.200
Coromandel	MG	72.456	24.188	33%	3.700
Guarda-Mor	MG	69.545	4.835	7%	3.720
Uberaba	MG	67.856	32.352	48%	3.900
Itapeva	MG	66.366	23.571	36%	4.444
Ibiá	MG	64.051	22.544	35%	3.900
Itaberá	MG	55.215	28.146	51%	3.987

Tabela 11: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja na região Sudeste.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade na região do Sudeste					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Bernardino de Campos	SP	8.832,0	8.832,0	100%	3.333

Óleo	SP	4.234,6	4.234,6	100%	3.967
Limeira	SP	2.449,7	2.449,7	100%	2.750
Capela do Alto	SP	2.264,7	2.264,7	100%	5.000
Sumaré	SP	2.223,5	2.223,5	100%	2.800
Itobi	SP	1.856,5	1.856,5	100%	3.767
Engenheiro Coelho	SP	1.480,3	1.480,3	100%	3.402
Atibaia	SP	1.465,8	1.465,8	100%	4.000
Campinas	SP	1.376,3	1.376,3	100%	2.585
Alambari	SP	1.342,2	1.342,2	100%	3.100

4.4 Região Centro-Oeste

O crescimento da produção de soja no Centro-Oeste brasileiro tem sido impressionante nas últimas décadas, consolidando a região como o principal polo agrícola do país. Aproximadamente 17.324.262 hectares são dedicados ao cultivo de soja, ilustrados na Figura 9, destes somente 3.379.226 hectares possuem conectividade, com destaque para o estado de Mato Grosso com 10.427.808 hectares. Esta é a principal região produtora de soja do Brasil, representando 44,9% de toda a área de soja plantada nacionalmente.

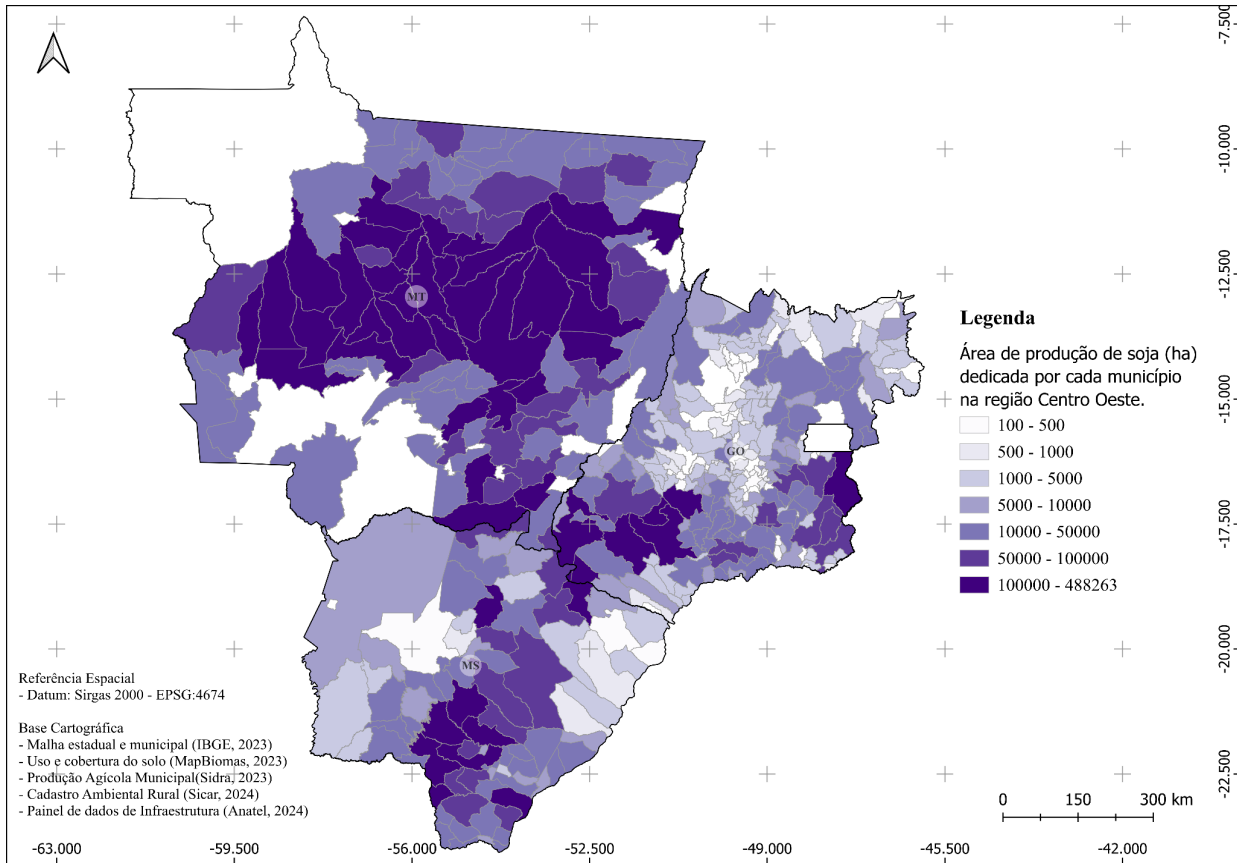


Figura 9: Mapeamento da área de produção de soja na região Centro-Oeste.

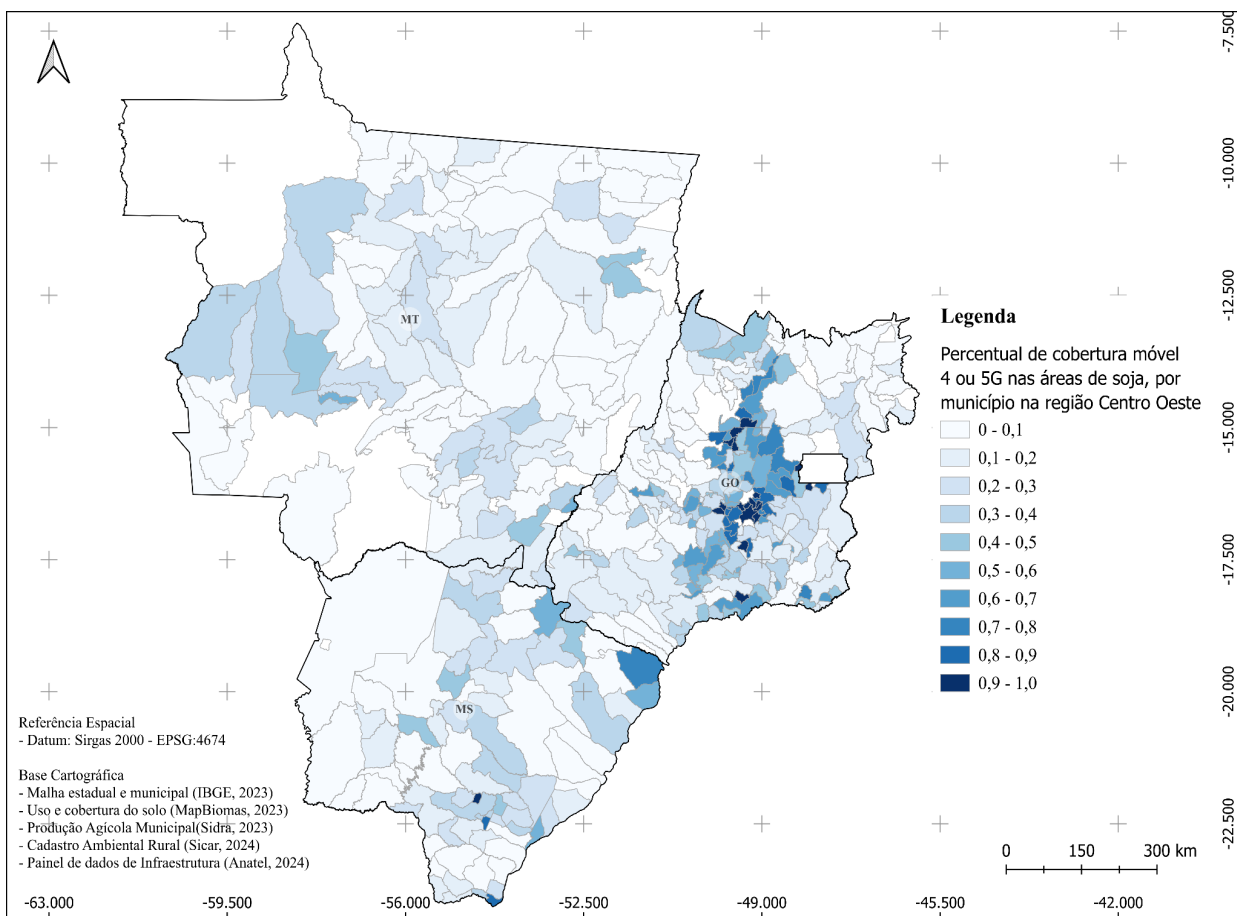


Figura 10: Mapeamento da distribuição espacial das lavouras de soja na região Centro-Oeste e o percentual de área de lavouras de soja que possui cobertura móvel 4 ou 5g.

Na Tabela 12 é apresentado os municípios com maior área de soja plantada na região Centro-Oeste, destacando o município de Sorriso – MT, que cultivou 536 mil hectares na safra 22/23. Os dados de produtividade deste estudo representam a média municipal, ou seja, refletem as condições predominantes das áreas produtivas. Dessa forma, Uruana – GO apresenta a maior produtividade do Centro-Oeste, sendo de 4.500 kg/ha na safra 22/23.

Na Tabela 13 é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja na região Centro-Oeste. O município de Novo Gama – GO é o que apresenta maior área de soja plantada (430 ha) entre os municípios que possuem 100% de área coberta nas lavouras de soja, seguido por Águas Lindas de Goiás – SP e Goiânia – SP, com 100% e 100%, respectivamente.

Tabela 12: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja na região Centro-Oeste.

Municípios com maior área de soja plantada na região do Centro-Oeste					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Sorriso	MT	596.000	122.400	21%	3.750
Diamantino	MT	423.300	97.300	23%	3.630
Nova Mutum	MT	418.100	64.600	15%	3.730
Sapezal	MT	406.500	147.200	36%	3.570
Querência	MT	404.900	61.100	15%	3.600
Rio Verde	GO	393.742	50.949	13%	4.200
Nova Uiratã	MT	392.000	55.700	14%	3.720
Campo Novo do Parecis	MT	371.000	151.100	41%	3.853
Maracaju	MS	307.210	19.050	6%	3.900
Primavera do Leste	MT	292.500	66.400	23%	3.760

Tabela 13: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja na região Centro-Oeste.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade na região do Centro-Oeste					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Novo Gama	GO	430	430	100%	2.977

Águas Lindas de Goiás	GO	316	316	100%	3.365
Goiânia	GO	222	222	100%	3.653
Santo Antônio de Goiás	GO	184	184	100%	3.900
Senador Canedo	GO	733	731	100%	3.500
Goianira	GO	500	498	99%	3.850
Goianópolis	GO	438	436	99%	3.414
Douradina	MS	8.567	8.505	99%	3.009
Rialma	GO	908	897	99%	3.000
Nerópolis	GO	414	408	98%	3.477

4.5 Região Sul

A Região Sul se destaca como uma das principais produtoras de soja no Brasil, com uma estrutura agrícola consolidada e altamente mecanizada. O cultivo da oleaginosa está amplamente distribuído entre os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, impulsionado por condições climáticas favoráveis e pela forte demanda do mercado interno e externo. Atualmente, a área total dedicada ao cultivo de soja na região é de aproximadamente 12.570.758 hectares, conforme ilustrado na Figura 10. No entanto, somente 7.154.987 hectares contam com conectividade móvel 4G/5G, com maior área conectada nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, que possuem 3.875.725 e 2.891.124 hectares conectados, respectivamente. A região representa 32,60% da área total de soja plantada no país.

A Figura 11 apresenta o mapeamento da distribuição espacial dos principais municípios produtores de soja na Região Sul, considerando aqueles com produção superior a 100 hectares, bem como o percentual de área de soja conectada à cobertura móvel.

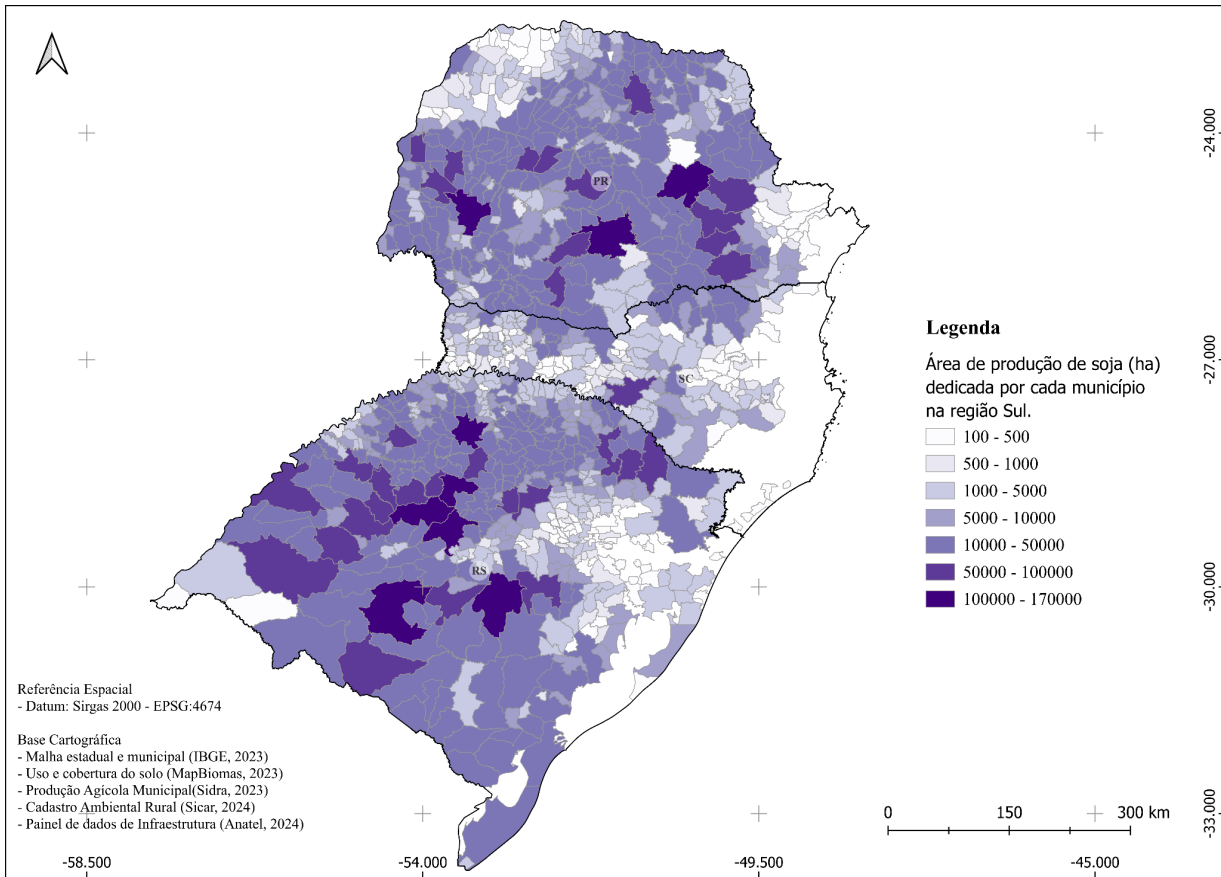


Figura 11: Mapeamento da área de produção de soja na região Sul.

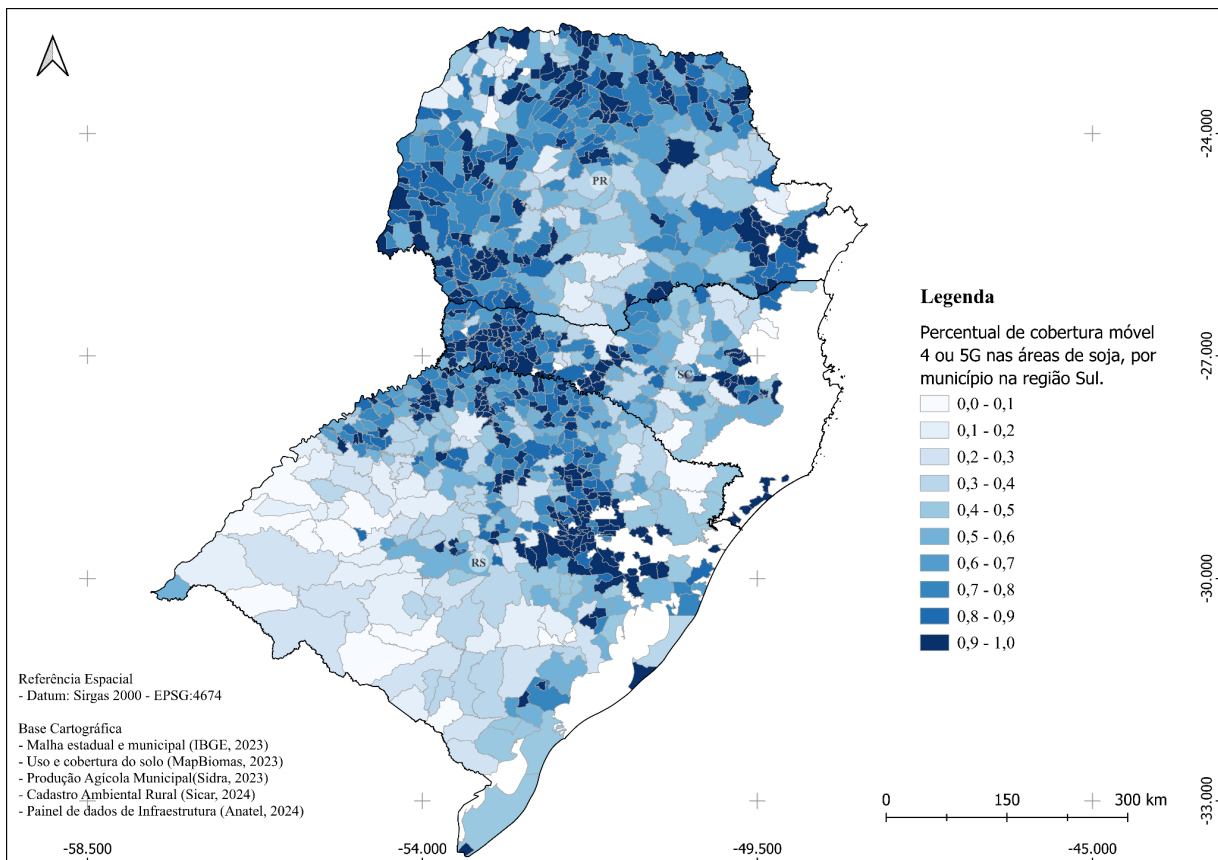


Figura 12: Mapeamento da distribuição espacial das lavouras de soja na região Sul e o percentual de área de lavouras de soja que possui cobertura móvel 4 ou 5g.

Na Tabela 14, são apresentados os municípios com maior área de soja plantada na Região Sul, com destaque para Tupanciretã – RS, que cultivou 162.240 hectares na safra 22/23. Os dados de produtividade refletem a média municipal das áreas produtivas, evidenciando que Tibagi – PR apresentou a maior produtividade da região, com 4.164 kg/ha na safra 22/23.

Já na Tabela 15, é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja na Região Sul. O município de Pitangueiras – RS se destaca, com 100% de sua área de soja conectada, assim como Nova Boa Vista – RS, Cerro Grande – RS e outros municípios que também atingem 100% de sua área conectada.

Tabela 14: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja na região Sul.

Municípios com maior área de soja plantada na região do Sul					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Tupanciretã	RS	162.240	19.209	12%	1.390
Júlio de Castilhos	RS	123.938	40.427	33%	1.724
Tibagi	PR	120.432	38.936	32%	4.164
Cachoeira do Sul	RS	115.169	37.861	33%	1.309
São Gabriel	RS	109.674	16.988	15%	1.950
Cruz Alta	RS	108.811	61.192	56%	1.943
Palmeira das Missões	RS	107.027	19.540	18%	1.855
Cascavel	PR	104.329	82.339	79%	3.398
Guarapuava	PR	100.086	44.554	45%	4.199
Dom Pedrito	RS	91.300	8.669	9%	2.297

Tabela 15: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja na região Sul.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade na região do Sul					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Pitangueiras	PR	9.095	9.095	100%	4.119
Nova Boa Vista	RS	5.746	5.746	100%	1.500
São Pedro das Missões	RS	5.638	5.638	100%	1.500
Cerro Grande	RS	4.928	4.928	100%	2.340
Novo Xingu	RS	4.509	4.509	100%	1.155

Japira	PR	4.261	4.261	100%	3.470
Barra Funda	RS	3.845	3.845	100%	1.800
Salvador das Missões	RS	3.522	3.522	100%	741
Bom Jesus	SC	3.084	3.084	100%	4.000
Engenho Velho	RS	2.417	2.417	100%	1.900

5. Resultado das análises do estudo de conectividade nos estados de maior relevância na cultura da soja

5.1 Estado do Mato Grosso

A soja desempenha um papel fundamental na economia do Mato Grosso, sendo o principal produto agrícola do estado e um dos motores do agronegócio brasileiro. Com condições climáticas favoráveis e vastas áreas cultiváveis, o estado lidera a produção nacional, respondendo por uma parcela significativa das exportações do país. O Mato Grosso lidera a produção de soja no Brasil, com 10.427.808 hectares cultivados, conforme Tabela 1, destacando-se como um polo agrícola essencial. No entanto, apenas 18,15% dessa área tem acesso à conectividade móvel 4G ou 5G, apresentado na Tabela 17, o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja no estado, evidenciando desafios tecnológicos no campo.

Na Tabela 16, são apresentados os municípios com maior área de soja plantada no estado do Mato Grosso, destacando Sorriso, com 596.000 hectares, mas Ribeirãozinho apresenta o maior índice de conectividade, atingindo 56% da área produtiva conectada.

Tabela 16: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja no estado de Mato Grosso

Municípios com maiores áreas de soja plantada no estado de Mato Grosso						
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)	
Sorriso	MT	596.000	122.400	21%	3.750	
Diamantino	MT	423.300	97.300	23%	3.630	
Nova Mutum	MT	418.100	64.600	15%	3.730	
Sapezal	MT	406.500	147.200	36%	3.570	
Querência	MT	404.900	61.100	15%	3.600	
Nova Ubiratã	MT	392.000	55.700	14%	3.720	
Campo Novo do Parecis	MT	371.000	151.100	41%	3.853	
Primavera do Leste	MT	292.500	66.400	23%	3.760	

Municípios com maiores áreas de soja plantada no estado de Mato Grosso					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Sorriso	MT	596.000	122.400	21%	3.750
Diamantino	MT	423.300	97.300	23%	3.630
Nova Mutum	MT	418.100	64.600	15%	3.730
Sapezal	MT	406.500	147.200	36%	3.570
Brasnorte	MT	262.200	77.300	29%	3.762
Campo Verde	MT	262.000	60.400	23%	3.840

Tabela 17: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja no estado de Mato Grosso.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade no estado do Mato Grosso					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Ribeirãozinho	MT	14.200	8.000	56%	3.750
Santo Afonso	MT	14.300	7.400	51%	3.630
Alto Garças	MT	109.100	51.400	47%	3.780
Alto Boa Vista	MT	30.600	14.000	46%	3.900
Bom Jesus do Araguaia	MT	83.600	38.000	45%	3.900
Campo Novo do Parecis	MT	371.000	151.100	41%	3.853
Comodoro	MT	75.100	28.100	37%	3.660
Sapezal	MT	406.500	147.200	36%	3.570
Tangará da Serra	MT	115.300	38.600	34%	3.620
Santo Antônio do Leste	MT	119.300	39.400	33%	3.750

5.2 Estado do Paraná

A soja é um dos principais produtos agrícolas do Paraná, impulsionando a economia do estado e o agronegócio brasileiro. Com clima favorável e solos férteis, o estado se destaca na produção e exportação, sendo essencial para a indústria de biocombustíveis, rações e alimentos. O Paraná se destaca como um dos estados mais conectados na produção de soja, com 68,8% da área cultivada de 5.632.933 hectares coberta por sinal móvel. A produtividade média do estado é alta, alcançando 3.626 kg/ha. O município de

Cascavel, que planta mais de 104.000 hectares, possui uma das maiores coberturas conectadas, refletindo o avanço da digitalização na agricultura local.

Tabela 18: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja no estado do Paraná.

Municípios com maior área de soja plantada no estado de Paraná					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Tibagi	PR	120.432	38.936	32,33%	3.398
Cascavel	PR	104.329	82.339	78,92%	3.280
Guarapuava	PR	100.086	44.554	44,52%	4.240
Castro	PR	83.665	40.830	48,80%	3.710
Toledo	PR	78.416	64.011	81,63%	3.500
Assis Chateaubriand	PR	77.726	51.511	66,27%	4.162
Ponta Grossa	PR	75.479	63.104	83,60%	4.199
Lapa	PR	73.699	34.915	47,38%	4.020
Palmeira	PR	71.143	46.365	65,17%	4.154
Londrina	PR	68.908	54.022	78,40%	4.164

Tabela 19: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja no estado do Paraná

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade no estado do Paraná					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Pitangueiras	PR	9.095	9.095	100%	4.119
Japira	PR	4.261	4.261	100%	3.470
Jardim Olinda	PR	2.096	2.096	100%	3.918
Nossa Senhora das Graças	PR	1.580	1.580	100%	3.720
Itaguajé	PR	707	707	100%	3.719
Tamboara	PR	678	678	100%	4.401
Piraquara	PR	669	669	100%	3.850
Miraselva	PR	386	386	100%	3.500
Itaúna do Sul	PR	271	271	100%	2.801
Quatiguá	PR	220	220	100%	3.850

5.3 Estado do Rio Grande do Sul

A soja é um dos pilares do agronegócio no Rio Grande do Sul, sendo crucial para a economia estadual. Com um sistema produtivo avançado e forte presença de cooperativas, o estado se destaca na produção e exportação, atendendo mercados nacionais e internacionais. A sojicultura no estado ocupa 6.277.552 hectares, com 46,05% dessa área conectada à rede móvel. O estado combina um sistema produtivo robusto com desafios de infraestrutura digital, especialmente no interior. Cruz Alta se destaca pela grande produção e conectividade elevada, com 56% de sua área produtiva coberta por sinal 4G ou 5G.

Tabela 20: Ranking dos municípios com maiores áreas de soja no estado do Rio Grande do Sul.

Municípios com maior área de soja plantada no estado do Rio Grande do Sul					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Tupanciretã	RS	162.240	19.209	12%	1.390
Júlio de Castilhos	RS	123.938	40.427	33%	1.724
Cachoeira do Sul	RS	115.169	37.861	33%	1.309
São Gabriel	RS	109.674	16.988	15%	1.950
Cruz Alta	RS	108.811	61.192	56%	1.943
Palmeira das Missões	RS	107.027	19.540	18%	1.855
Dom Pedrito	RS	91.300	8.669	10%	2.297
São Borja	RS	84.102	6.433	8%	1.322
Santa Bárbara do Sul	RS	82.287	25.339	31%	2.277
Jóia	RS	81.107	12.899	16%	753

Tabela 21: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja no estado do Rio Grande do Sul.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade no estado do Rio Grande do Sul					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Nova Boa Vista	RS	5.746	5.746	100%	1.500
São Pedro das Missões	RS	5.638	5.638	100%	1.500
Cerro Grande	RS	4.928	4.928	100%	2.340
Novo Xingu	RS	4.509	4.509	100%	1.155
Barra Funda	RS	3.845	3.845	100%	1.800
Salvador das Missões	RS	3.522	3.522	100%	741
Engenho Velho	RS	2.417	2.417	100%	1.900
Fazenda Vilanova	RS	939	939	100%	3.200
Mato Leitão	RS	912	912	100%	3.600
Terra de Areia	RS	274	274	100%	0

5.4 Estado de Goiás

A soja é um dos principais produtos agrícolas de Goiás, impulsionando a economia e consolidando o estado como um dos maiores produtores do país. Em Goiás, a soja cobre 3.652.338 hectares, com somente 23,11% dessa área conectada. Na Tabela 22, são apresentados os municípios com maior área de soja no estado de Goiás, o município de Rio Verde é o maior produtor estadual, com 393.742 hectares plantados, mas a conectividade ainda é limitada. No entanto, municípios como Itumbiara apresentam melhores condições de infraestrutura digital, atingindo 63% da área produtiva conectada, refletindo um avanço na modernização agrícola.

Já na Tabela 23, é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas de soja em Goiás. O município de Novo Gama - GO se destaca, com 100% de sua área de soja conectada, assim como os seguintes municípios: Águas Lindas de Goiás, Goiânia, Santo Antônio de Goiás e Senador Canedo.

Tabela 22: Ranking dos municípios com maior área de soja no estado de Goiás.

Municípios com maiores áreas de soja plantada no estado de Goiás					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Rio Verde	GO	393.742	50.949	13%	4.200
Jataí	GO	234.633	48.089	21%	3.900
Cristalina	GO	215.802	35.990	17%	4.000
Paraúna	GO	126.104	4.717	4%	3.800
Montividiu	GO	125.985	13.127	10%	4.060
Mineiros	GO	117.904	22.208	19%	3.600
Chapadão do Céu	GO	101.298	26.224	26%	4.000
Caiapônia	GO	95.808	1.478	2%	3.900
Ipameri	GO	95.763	9.544	10%	3.600
Goiatuba	GO	89.763	15.828	18%	3.800

Tabela 23: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja no estado de Goiás.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade no estado do Goiás					
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)
Novo Gama	GO	430	430	100%	2.977
Águas Lindas de Goiás	GO	316	316	100%	3.365
Goiânia	GO	222	222	100%	3.653
Santo Antônio de Goiás	GO	184	184	100%	3.900
Senador Canedo	GO	733	731	100%	3.500
Goianira	GO	500	498	99%	3.850
Goianápolis	GO	438	436	99%	3.414
Rialma	GO	908	897	99%	3.000
Nerópolis	GO	414	408	98%	3.477
Campo Limpo de Goiás	GO	900	873	97%	3.600

5.5 Estado do Mato Grosso do Sul

A soja é um dos pilares do agronegócio em Mato Grosso do Sul, ocupando 3,24 milhões de hectares e contribuindo significativamente para a economia estadual. A cultura impulsiona as exportações, gera empregos e fortalece a agroindústria, especialmente na produção de biocombustíveis e ração animal. O estado possui 3.244.116 hectares de soja, com 19,8% dessa área conectada. Maracaju é o município com maior área plantada, totalizando 307.209 hectares, enquanto Dourados se destaca pela conectividade, com 36% da área produtiva coberta por rede móvel. O estado enfrenta desafios na ampliação da conectividade, mas já apresenta avanços em algumas regiões.

Na Tabela 24, são apresentados os municípios com maior área de soja no estado de Mato Grosso do Sul, o município de Dourados é o maior produtor estadual, com 206.999 hectares plantados, mas a conectividade ainda é limitada.

Já na Tabela 25, é apresentado o ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade com as maiores áreas plantadas no estado do Mato Grosso do Sul. O município de Douradina se destaca, com 99% de sua área de soja conectada, seguidos pelos municípios de Vicentina com 83%.

Tabela 24: Ranking dos municípios com maior área de soja no estado do Mato Grosso do Sul.

Municípios com maior área de soja plantada no estado do Mato Grosso do Sul						
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)	
Dourados	MS	206.999	75.485	36%	3.600	
Ponta Porã	MS	265.597	53.064	20%	3.700	
Chapadão do Sul	MS	115.632	51.375	44%	3.900	
Costa Rica	MS	73.294	37.507	51%	4.200	
São Gabriel do Oeste	MS	121.934	35.256	29%	4.200	
Rio Brillhante	MS	156.872	30.205	19%	3.600	
Campo Grande	MS	83.780	25.751	31%	3.481	
Sidrolândia	MS	267.078	23.549	9%	3.600	
Itaporã	MS	80.700	23.212	29%	3.612	
Nova Alvorada do Sul	MS	55.753	20.220	36%	3.900	

Tabela 25: Ranking dos municípios que combinam o maior percentual de conectividade e maiores áreas plantadas de soja no estado do Mato Grosso do Sul.

Municípios com maiores áreas de soja e maior percentual de conectividade no estado do Mato Grosso do Sul						
Município	Estado	Área de soja (ha)	Área de soja conectada (ha)	% Soja conectada	Produtividade (kg/ha)	
Douradina	MS	8.567	8.505	99%	3.009	
Vicentina	MS	6.352	5.252	83%	3.300	
Mundo Novo	MS	10.538	8.571	81%	2.400	
Paranaíba	MS	1.069	759	71%	3.379	
Aparecida do Taboado	MS	440	262	60%	2.879	
Taquarussu	MS	6.412	3.570	56%	3.714	
Costa Rica	MS	73.294	37.507	51%	4.200	
Anastácio	MS	11.141	5.463	49%	3.060	
Deodápolis	MS	17.765	8.346	47%	3.514	
Corguinho	MS	527	243	46%	3.000	

Considerações Finais

O presente estudo permitiu mapear de forma abrangente a conectividade na sojicultura brasileira, destacando a distribuição espacial da cultura e a disponibilidade de cobertura móvel 4G e 5G em áreas agrícolas. A análise revelou que, apesar da relevância estratégica da soja para o agronegócio nacional e seu papel preponderante na economia, a infraestrutura digital ainda apresenta disparidades regionais significativas.

No que concerne à conectividade, observou-se que regiões tradicionalmente consolidadas na produção de soja, como o Sudeste e o Sul do país, apresentam maior disponibilidade de cobertura móvel. Estados como São Paulo, Paraná e Santa Catarina registram percentuais expressivos de lavouras conectadas, ultrapassando 50% da área produtiva em diversos municípios. Entretanto, mesmo nesses estados, há variabilidade na distribuição do acesso à tecnologia digital, com desafios persistentes para pequenos e médios produtores.

Por outro lado, regiões de expansão agrícola recente, como o MATOPIBA e o Norte do Brasil, enfrentam limitações estruturais que impactam diretamente a adoção de tecnologias agrícolas baseadas em conectividade. Estados como Maranhão, Tocantins e Pará apresentam percentuais reduzidos de cobertura, restringindo o potencial da digitalização na agricultura de precisão e na otimização da produção. No MATOPIBA, por

exemplo, apenas 11,9% da área cultivada com soja está conectada, evidenciando barreiras infraestruturais que necessitam ser superadas para garantir maior competitividade e sustentabilidade da produção.

A análise dos principais estados produtores reforçou a necessidade de investimentos em infraestrutura digital para impulsionar a modernização agrícola. O Mato Grosso, líder nacional na produção de soja, apresentou uma cobertura de apenas 18,15%, evidenciando um contraste entre o alto nível tecnológico das operações agrícolas e as dificuldades de acesso à conectividade móvel. Estados como Goiás e Mato Grosso do Sul, embora apresentem índices superiores, ainda enfrentam desafios na universalização do acesso às tecnologias digitais.

Diante dos resultados obtidos, fica evidente que a ampliação da conectividade no campo é um fator determinante para o aprimoramento da eficiência produtiva, permitindo o avanço da agricultura digital e a maior integração dos produtores às cadeias globais de suprimentos. O fortalecimento de políticas públicas e de parcerias entre o setor privado e o governo é essencial para a superação dessas barreiras, visando à promoção de um ambiente agrícola mais inovador e competitivo.

Assim, o estudo contribui para a formulação de estratégias voltadas ao desenvolvimento da infraestrutura digital no meio rural, subsidiando ações que possam mitigar as desigualdades regionais e maximizar os benefícios da digitalização no agronegócio. A continuidade das pesquisas nesse campo é fundamental para monitorar a evolução da conectividade no setor agrícola e para avaliar os impactos da transformação digital sobre a produtividade e a sustentabilidade da sojicultura brasileira.

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.

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.

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

The background features a dark olive green color with a pattern of hexagons. Some hexagons are solid dark green, while others are outlined in a lighter shade of green. The pattern is scattered across the page, with a higher concentration on the left side.

conectar4GRO