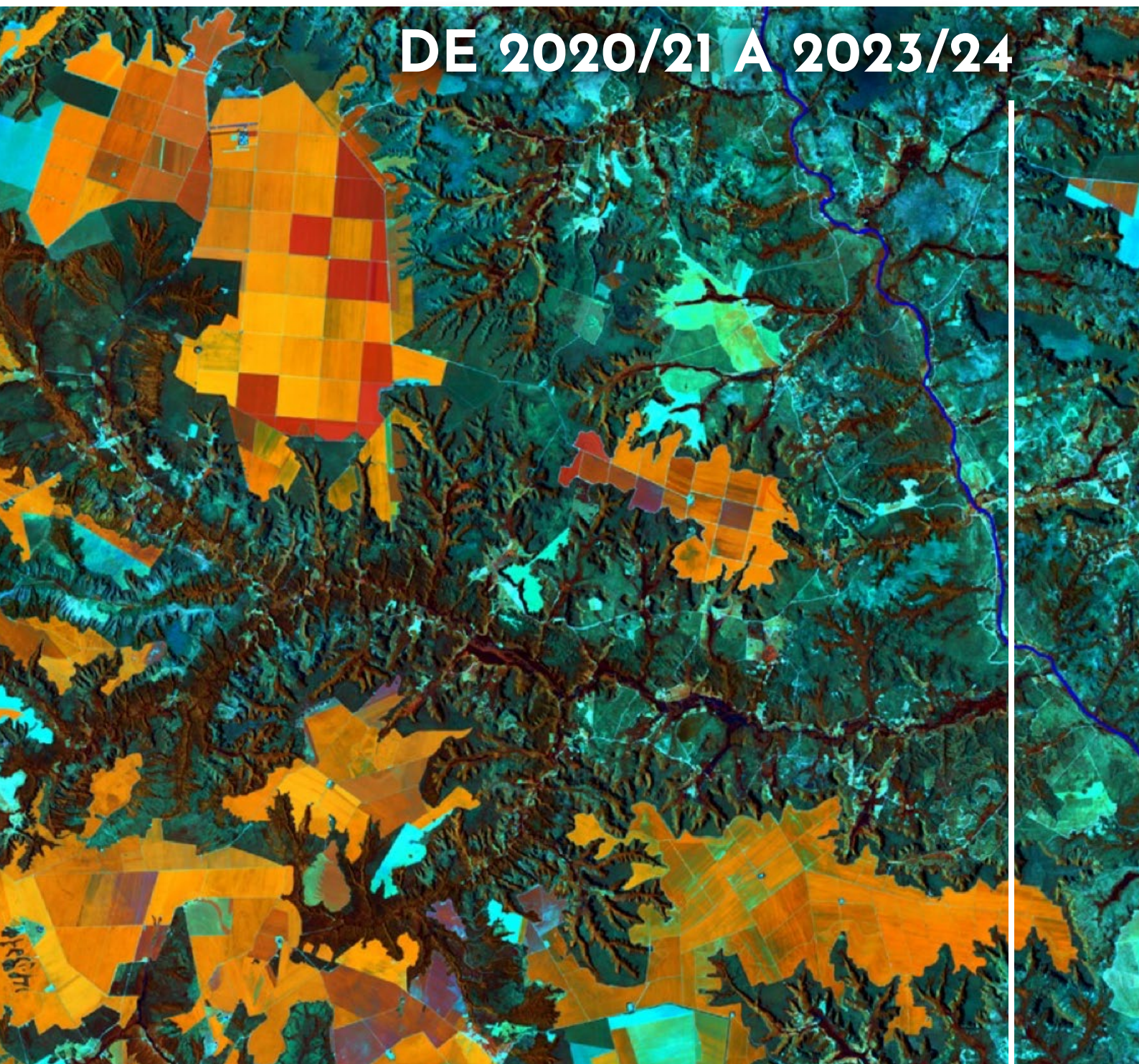


DINÂMICA DA EXPANSÃO DA SOJA NO BIOMA CERRADO

DE 2020/21 A 2023/24



PATROCÍNIO



REALIZAÇÃO



Coordenação geral

Bernardo Rudorff
Daniel Alves de Aguiar
Joel Risso

Coordenação de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Daniel de Oliveira Machado | Geoprocessamento
Lucas Kreutzfeld | Sensoriamento Remoto -
Mapeamento da soja
Nildson França e Silva | Análise de mudança de uso da terra e de áreas especiais
Rafael Cardão | Análise de desmatamento associado à soja
Rafael Dalla Betta | Análise da soja em imóveis rurais

Equipe de Analistas Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Alex Heck Bonfanti
Andre Fischer Silva
Anluizi Cejara Carvalho da Costa
Arthur de Souza Azevedo
Bernardo Campos Nunes
Bianca Regina Redante Scheidt
Bruno Jalowski
Caio Filippini
Cleiton Bueno Peffer
Eden Lima De Nardi
Gabriel Fioravante Ferro

Gabriel Torresilha De Oliveira
Mariana Vanz Dos Santos
Giorgia Hack Barreto Dariva
Helder Junior Michielin Filho
Janine Da Silva Falco
Julia Eliane Klock
Lucas Ariel Cunha Bortoluzzi
Lucas De Camargo Neves Stella
Luciano Dos Santos Cardoso Junior
Maria Luiza Dalsenter Souza
Maria Luiza Martins
Maria Vitoria Dos Guimarães Vidal
Matheus Julio Pereira
Matheus Oliveira Della Nina
Michele Tatsch
Pedro Nando De Souza
Raphael Viani Santos Cabral
Senoel Rodrigo da Costa
Tamires Maria Ribeiro
Thayane Muller Vieira
Thiago De Andrade Guimarães Toledo
Vile Rodrigues Malm

Revisão Técnica

Bernardo Pires e Pedro Garcia da ABIOVE

Produção Editorial e Editoração Eletrônica

W5

AG281a

Serasa Experian S.A. - Agribusiness. Dinâmica da expansão da soja no bioma Cerrado de 2020/21 a 2023/24 - Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2025
29 p. : il

ISBN: 978-65-982986-1-6

1. Mapeamento de soja, safra 2023/24. 2. Bioma Cerrado. 3. Imagens de satélite. I. 4. Desmatamento. I. Rudorff, Bernardo. II. Risso, Joel. III. Título.

CDD: 550

CDU: 550

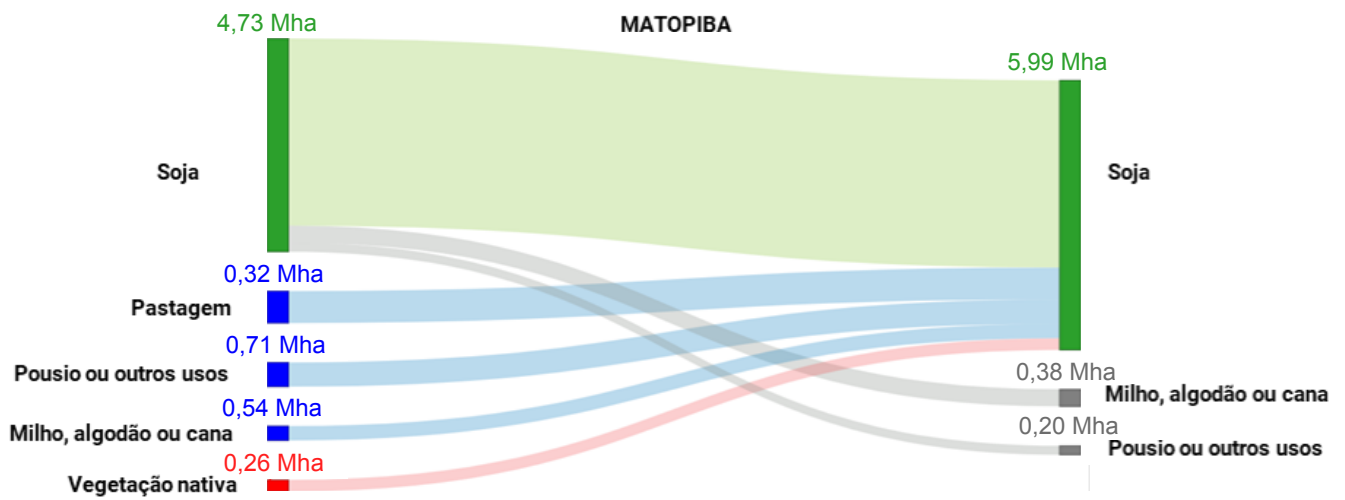
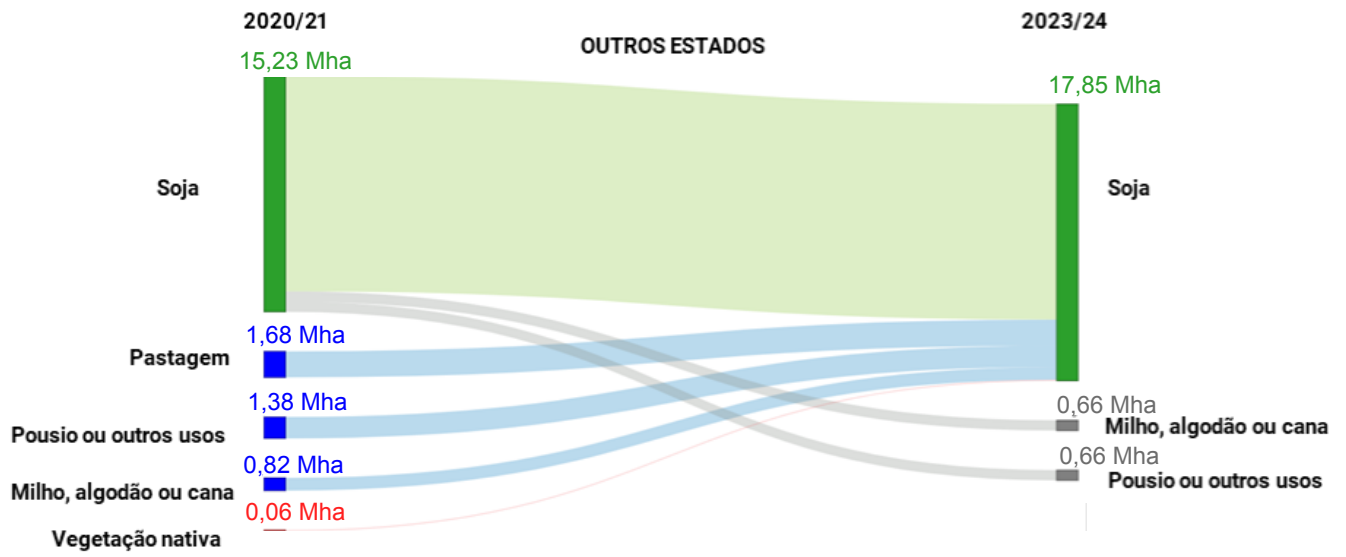
Sumário Executivo

O presente estudo é uma sequência à série de mapeamentos realizados com a finalidade de analisar as mudanças de uso e cobertura da terra associadas à expansão da soja com e sem desmatamento no bioma Cerrado. A análise da dinâmica da expansão da soja abrange o período da safra 2020/21 a 2023/24, destacando a região da fronteira agrícola denominada MATOPIBA e a região mais consolidada que compreende os demais estados do bioma (Outros Estados). Este período de análise foi escolhido para estar alinhado à Regulamentação da União Europeia para Produtos Livres de Desmatamento - EUDR, avaliando a área de soja da safra 2023/24 sobre desmatamentos pós-2020.

Na safra 2023/24, foram cultivados 23,84 milhões de hectares de soja no bioma Cerrado, equivalente a 12% da área do bioma e a 50,2% da área de soja do Brasil, segundo o levantamento por imagens de satélite da Serasa (47,49 Mha). Ao longo das três últimas safras, a área cultivada com soja neste bioma teve aumento de 3,87 Mha (19,4%), dos quais 2,62 Mha foram nos Outros Estados e 1,25 Mha no MATOPIBA. Essa expansão acelerou significativamente nas safras recentes, com 1.470 mil ha em 2021/22 e um recorde de 1.721 mil ha em 2022/23; contudo, houve uma desaceleração nesta safra de 2023/24 reduzindo a expansão para 683 mil ha - bem próximo da taxa anual média dos últimos 23 anos safra (713 mil ha).

No Cerrado, as taxas anuais de desmatamento aumentaram gradativamente de 791 mil hectares em 2020 para 1.101 mil hectares em 2023, com incremento principalmente na região do MATOPIBA que, embora represente 36% da área do bioma, foi responsável por 75% dos desmatamentos no último ano. A conversão desses desmatamentos para soja no período pós-2020 ocorreu em 316,9 mil ha (apenas 1,33% da soja do bioma), com 59,3 mil ha nos Outros Estados e 257,6 mil ha no MATOPIBA, apontando uma significativa diferença entre as duas regiões no que se refere à pegada de soja no desmatamento.

Uma análise detalhada da dinâmica de mudança de uso e cobertura da terra associada à expansão líquida dos 3,87 milhões de hectares de soja no período de 2020/21 a 2023/24, conforme apresentado no diagrama de Sankey na figura abaixo, mostrou que os principais responsáveis por essa dinâmica foram: a) a incorporação de 0,32 Mha de novas áreas provenientes da conversão de vegetação nativa, dos quais 0,26 Mha ocorreram no MATOPIBA; b) a intensificação de uso da terra por meio da conversão de 2,0 Mha de pastagens; c) o retorno de 2,09 Mha que estavam em pousio; d) a prática de manejo com rotação de 1,36 Mha de culturas agrícolas; e e) a retração de 1,9 Mha de soja em 2020/21 para outros usos em 2023/24.





Índice

1. Introdução	06
1.1 Evolução da área cultivada com soja	07
1.2 Análise da área de soja em imóveis rurais do CAR e do INCRA	13
1.2.1 Análise com a base de imóveis rurais do CAR	13
1.2.2 Análise com a base de imóveis do SIGEF	14
1.3 Análise da área de soja em Áreas Especiais	15
2. Desmatamento no Cerrado	17
2.1 Desmatamento convertido para soja	18
2.2 Desmatamento convertido para soja em anos recentes	19
2.3 Desmatamento convertido para soja no contexto da EUDR	20
3. Mudança de uso e cobertura da terra	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28



1. Introdução

Dos biomas brasileiros o Cerrado é o mais relevante em relação à produção de soja por ser responsável por cerca de 50% da área nacional de soja há mais de duas décadas. Na safra 2023/24, foram cultivados 23,84 milhões de hectares, com um crescimento de 19,4% (3,87 milhões de ha) em relação à safra 2020/21. Esta área ocupa 12% dos 198,45 milhões de hectares do bioma, cuja vegetação nativa se encontra preservada em cerca de 50% do território.

Informações objetivas extraídas de imagens de satélite possibilitam mapear a distribuição espacial das lavouras de soja, além de fornecer dados sobre a mudança de uso da terra associada à expansão da sojicultura com e sem conversão de vegetação nativa. O conhecimento sobre os estoques de terras aptas para a produção de soja fornece elementos-chaves para alcançar o equilíbrio entre a preservação ambiental e o aumento da produção de soja. Neste sentido, as imagens revelam o que aconteceu no território em decorrência da expansão das lavouras de soja, além de fornecer a inteligência territorial para o planejamento adequado do desenvolvimento sustentável do agronegócio no bioma Cerrado.

Duas regiões do Cerrado (Figura 1) merecem ser destacadas pela sua importância no processo de mudança de uso da terra associado à dinâmica de expansão da soja: 1) a região do MATOPIBA, por se tratar de uma importante fronteira agrícola em processo de consolidação, onde a expansão da sojicultura com desmatamento ainda é expressiva devido aos amplos estoques de terras com aptidão agrícola, cobertos com vegetação nativa; e 2) a região dos Outros Estados, mais consolidada, onde os estoques de terras abertas com aptidão agrícola para soja são grandes, permitindo a expansão da oleaginosa por meio da intensificação do uso da terra. Na safra 2023/24 foram cultivados 5,98 milhões de hectares (25%) na região do MATOPIBA e 17,85 milhões de hectares (75%) na região dos Outros Estados.

1. IBGE: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612> e CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Brasília, DF, v.11 - Safra 2023/24, n.12 - Décimo segundo levantamento, p. 1-116, setembro 2024. ISSN 2318 6852
2. MATOPIBA é a região formada pelos estados do Maranhão - MA, Tocantins - TO, Piauí - PI e Bahia - BA, essencialmente nas suas porções do bioma Cerrado e nas transições com o bioma Amazônia, onde vem ocorrendo uma intensa transformação da paisagem causada pela expansão da agricultura anual de alta tecnologia. A pequena porção do MATOPIBA contida no bioma Amazônia não faz parte desse estudo.

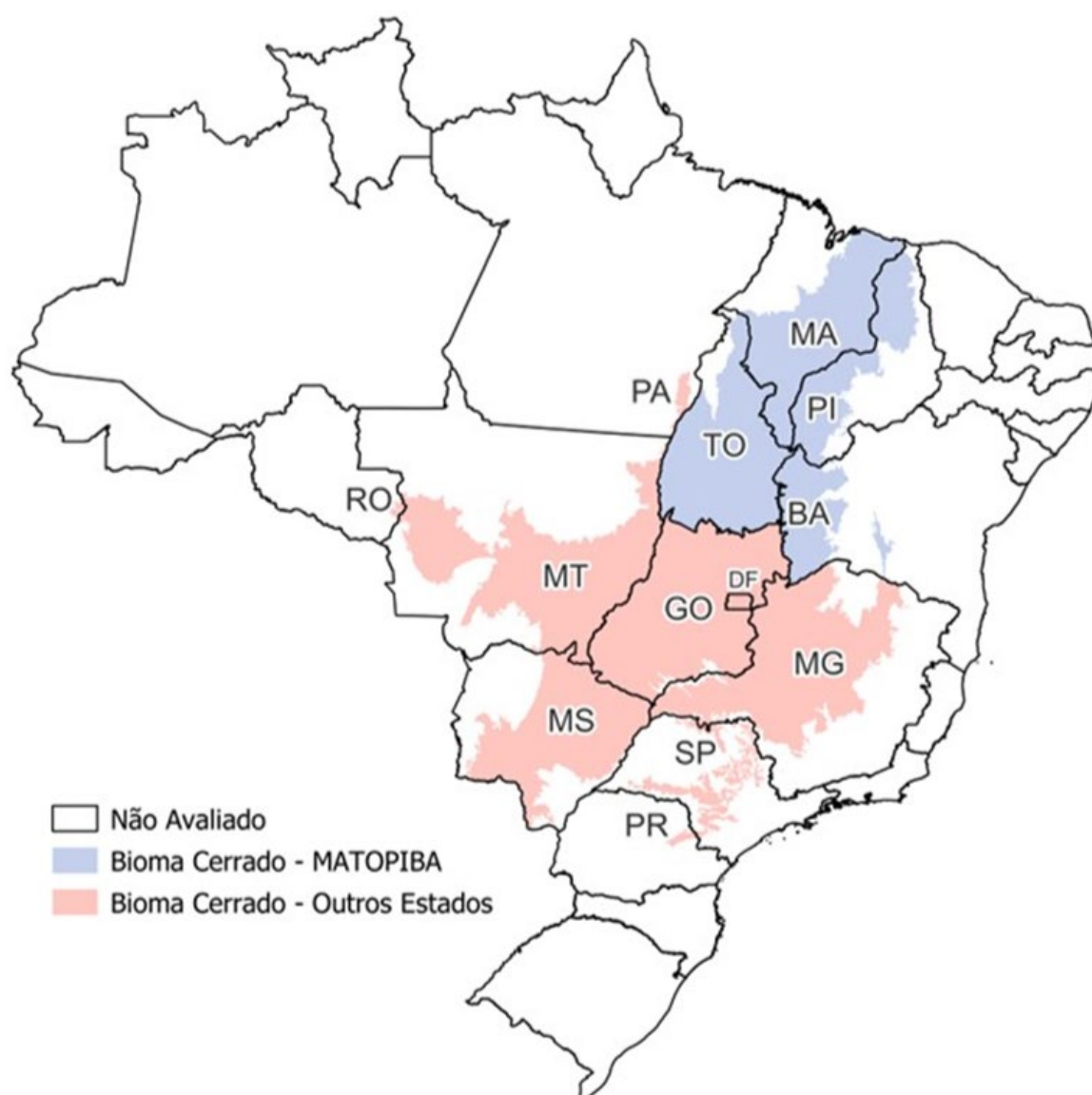


Figura 1. Destaque para as regiões “Outros Estados” e “MATOPIBA” no bioma Cerrado.

1.1 Evolução da área cultivada com soja

Com base na análise minuciosa de imagens adquiridas por satélites³, foi possível avaliar tanto o incremento gradual da área de soja no Cerrado quanto detalhar as transições

³. Neste estudo foram utilizadas imagens adquiridas pelos satélites das séries Landsat e Sentinel-2 em comprimentos de onda do visível, infravermelho próximo e infravermelho médio do espectro eletromagnético, com resolução espacial entre 10 e 30 metros (~100 a 10 pixels por hectare). A operação conjunta desses satélites permite que uma mesma localidade seja revisitada em intervalos de 2 a 5 dias, o que favorece a obtenção de imagens livres de nuvens durante o período favorável de identificação das lavouras de soja. Cerca de 3.000 imagens estiveram disponíveis para identificar, de forma precisa, as lavouras de soja do bioma Cerrado no ano-safra 2023/24 por meio de técnicas de interpretação visual de imagens. O ponto de partida foi o mapa de soja da safra 2022/23. Foram utilizadas as seguintes composições coloridas RGB das imagens: bandas 4-5-3 para o sensor OLI/Landsat; e bandas 8a-11-4 para o sensor MSI do Sentinel-2. O procedimento de interpretação visual considerou também a análise da série temporal de imagens obtidas pelo sensor MODIS, transformada no índice de vegetação EVI (Enhanced Vegetation Index) na forma de composições temporais de 16 dias por meio de consultas ao aplicativo web do projeto SatVeg da EMBRAPA (www.satveg.cnptia.embrapa.br).

que ocorreram em termos de mudança de uso e cobertura da terra no período de 2020/21 a 2023/24.

No presente estudo, executado com apoio da ABIOVE, as análises foram realizadas com base no mapeamento da soja referente à safra 2023/24 e nos mapeamentos de estudos similares realizados em anos anteriores. Com base na distribuição espacial das lavouras de soja foi possível obter a área plantada, desde o nível da propriedade rural, passando pelos municípios e estados, até o bioma como um todo. A análise desta sequência histórica de mapeamentos visa ampliar o entendimento sobre a recente dinâmica de expansão da soja no bioma Cerrado destacando as regiões do MATOPIBA e dos Outros Estados.

As Figuras 2 a 5 ilustram os quatro mapas da cultura da soja disponíveis para o bioma Cerrado e utilizados no presente estudo. Em cada figura são destacados quatro recortes de regiões onde a sojicultura vem se consolidando e ganhando relevância. É o caso, no recorte I, do município de Paranatinga (MT), onde a área de soja, na porção do bioma Cerrado, tem aumento significativamente. As regiões do entorno de Balsas, no Maranhão, e de Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí (ambas no recorte II), assim como as do entorno de Barreiras, na Bahia (no recorte III) e as do entorno de Porto Nacional, no Tocantins (recorte IV), também se destacam pela expansão da sojicultura, sendo que todas estão localizadas no MATOPIBA.

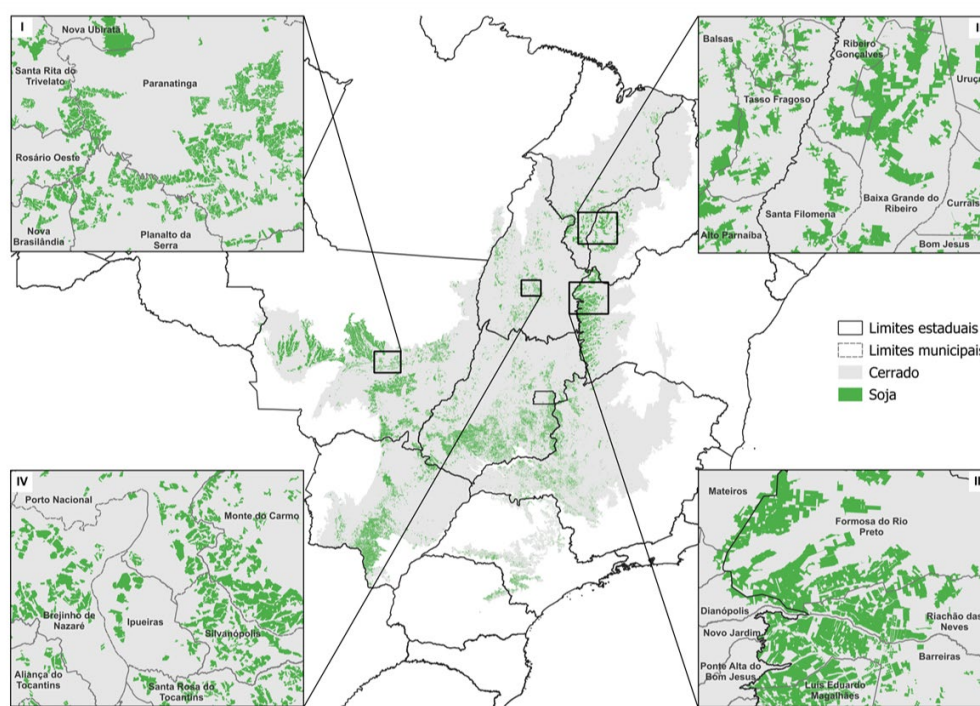


Figura 2. Mapa da cultura da soja no Cerrado para o ano safra: 2020/21, destacando regiões que apresentaram significativa expansão da sojicultura.

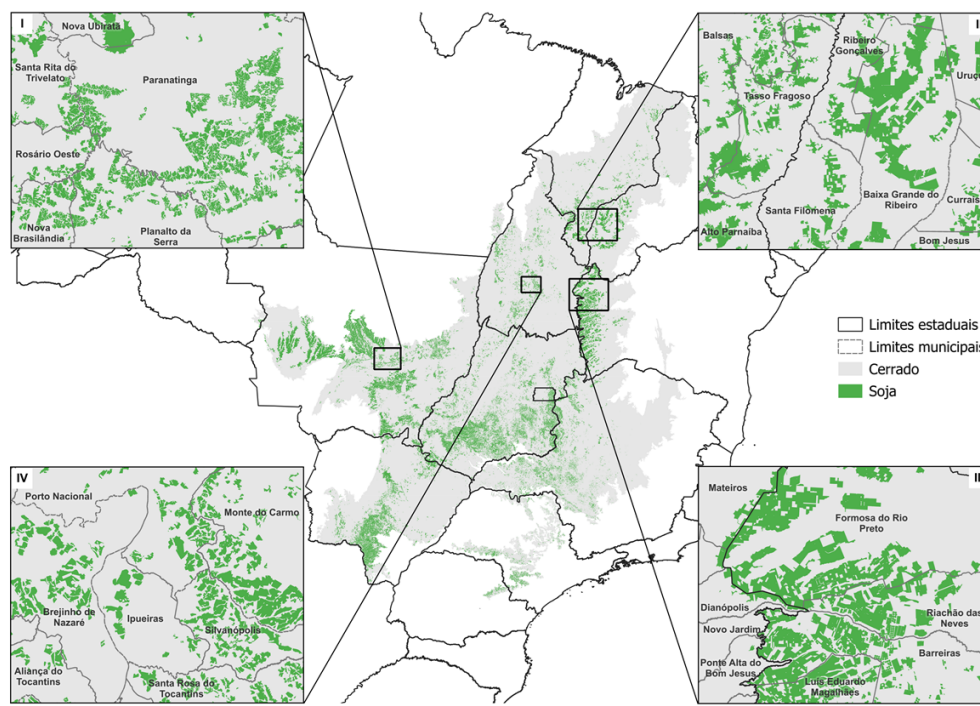


Figura 3. Mapa da cultura da soja no Cerrado para o ano safra: 2021/22, destacando regiões que apresentaram significativa expansão da sojicultura.

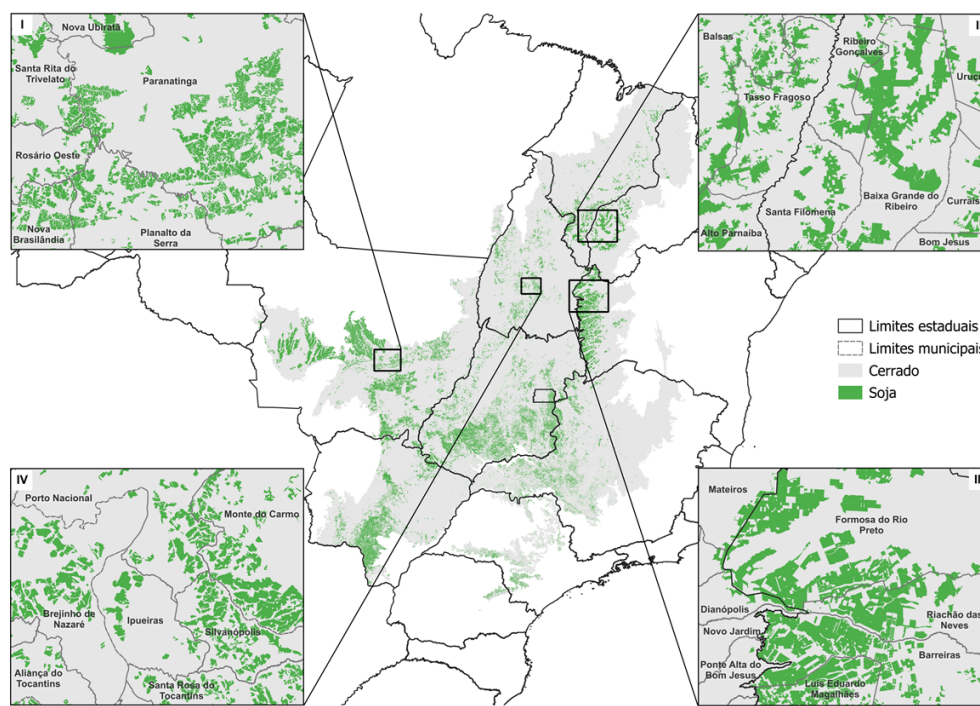


Figura 4. Mapa da cultura da soja no Cerrado para o ano safra: 2022/23, destacando regiões que apresentaram significativa expansão da sojicultura.

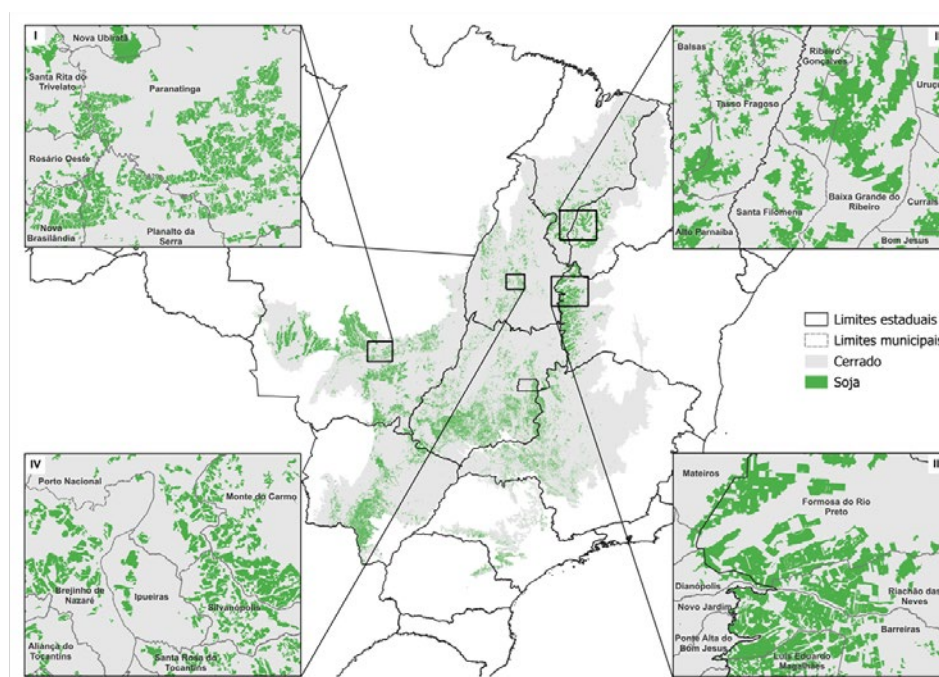


Figura 5. Mapa da cultura da soja no Cerrado para o ano safra: 2023/24, destacando regiões que apresentaram significativa expansão da sojicultura.

A Tabela 1 apresenta os resultados do mapeamento da área de soja no bioma Cerrado, tanto por estado quanto para as regiões Outros Estados e MATOPIBA, obtidos a partir de imagens de satélites, nos mesmos quatro anos safra apresentados nas Figuras 2 a 5.

Tabela 1. Evolução da área de soja em hectares no bioma Cerrado, por estado e para as regiões Outros Estados e MATOPIBA.

Estados	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
	ha	ha	ha	ha
DF	84.867	101.636	102.860	106.049
GO	4.445.196	4.958.919	5.390.252	5.561.664
MG	1.867.793	2.014.220	2.318.198	2.396.421
MS	2.582.202	2.678.239	2.929.638	3.038.479
MT	5.599.613	5.898.078	6.045.772	6.005.432
PR	91.147	87.777	90.567	93.623
SP	502.472	539.119	579.924	555.009
RO	23.301	23.435	24.632	24.854
PA	33.493	46.574	62.947	70.584
Outros Estados	15.230.085	16.347.996	17.544.790	17.852.115
MA	904.794	1.006.071	1.130.406	1.259.971
TO	1.171.838	1.284.372	1.424.778	1.483.286
PI	819.459	867.573	970.406	1.124.311
BA	1.837.307	1.927.707	2.084.096	2.117.725
MATOPIBA	4.733.398	5.085.723	5.609.685	5.985.293
TOTAL	19.963.483	21.433.719	23.154.475	23.837.408

Ao longo dos últimos 4 anos, a área de soja no bioma Cerrado passou de 19,96 Mha em 2020/21 para 23,84 Mha em 2023/24, um crescimento de 19,4% (3,87 Mha). Na região do MATOPIBA, a área de soja cresceu em 26,4% (1,25 Mha) neste período, passando de 4,74 Mha para 5,98 Mha, representando 25% da área de soja do Cerrado. Na região dos Outros Estados, o crescimento foi de 17,2% (2,62 Mha), passando de 15,23 Mha para 17,85 Mha, representando 75% da área de soja do bioma (Tabela 1 e Figura 6).

Impulsionado pelo preço favorável da soja, pode-se identificar que houve uma expansão significativa da área de soja, com incremento de 1.470 mil ha na safra 2021/22 e um recorde de 1.721 mil ha na safra 2022/23. Já na safra 2023/24 houve uma desaceleração com expansão de 683 mil ha - bem próximo da taxa anual média dos últimos 23 anos safra (713 mil ha). Essa redução na taxa de expansão foi, em parte, devida a questões climáticas desfavoráveis e a baixa no preço da commodity na safra anterior.

A Figura 6 ilustra, de forma gráfica, os valores da área de soja por ano safra para os Outros Estados e para o MATOPIBA (Tabela 1), incluindo a taxa anual de expansão.

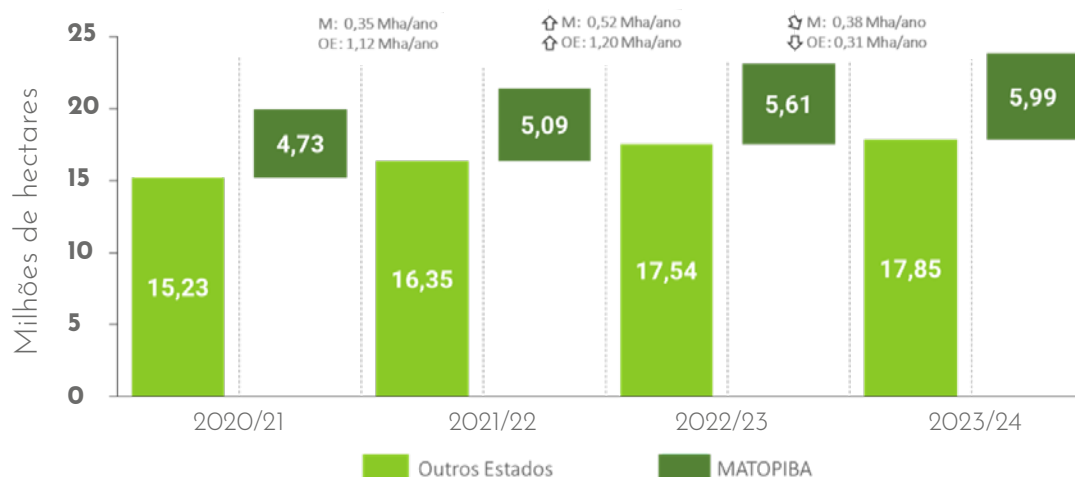


Figura 6. Evolução da área de soja entre as safras 2020/21 e 2023/24 nos Outros Estados e no MATOPIBA e os incrementos anuais de área cultivada com soja.

A Tabela 2 apresenta a variação percentual da área cultivada com soja na safra 2023/24 em relação à safra passada. Os aumentos absolutos mais expressivos na área de soja foram observados nos estados de Goiás (171,4 mil ha), Piauí (153,9 mil ha), Maranhão (129,6 mil ha) e Mato Grosso do Sul (108,8 mil ha) representando 83% da expansão ocorrida em 2023/24.

Tabela 2. Variação da área de soja em hectares e em percentual no bioma Cerrado, por estado e para as regiões Outros Estados e MATOPIBA, para as safras 2022/23 versus 2023/24.

Estados	2022/23	2023/24	Var. %
	(a)	(b)	(b*100/a)-100
DF	102.860	106.049	3,1
GO	5.390.252	5.561.664	3,2
MG	2.318.198	2.396.421	3,4
MS	2.929.638	3.038.479	3,7
MT	6.045.772	6.005.432	-0,7
PR	90.567	93.623	3,4
SP	579.924	555.009	-4,3
RO	24.632	24.854	0,9
PA	62.947	70.584	12,1
Outros Estados	17.544.790	17.852.115	1,8
MA	1.130.406	1.259.971	11,5
TO	1.424.778	1.483.286	4,1
PI	970.406	1.124.311	15,9
BA	2.084.096	2.117.725	1,6
MATOPIBA	5.609.685	5.985.293	6,7
TOTAL	23.154.475	23.837.408	2,9

No processo de análise das imagens de satélites de sensoriamento remoto, a equipe de analistas teve acesso a um enorme acervo de imagens que favoreceu a análise criteriosa para a correta identificação e o preciso mapeamento das lavouras de soja na safra 2023/24. A estimativa da área de soja extraída desse mapeamento apresenta valores superiores aos divulgados pela CONAB. Por exemplo, para os estados de Goiás e Bahia, que possuem praticamente toda área de soja no bioma Cerrado, foi estimada uma área superior em 770 mil ha e 123 mil ha, respectivamente. Contudo, com base na vasta experiência em análise de imagens, na disponibilidade de imagens favoráveis para o mapeamento e na visita a campo realizada durante a expedição do Rally da Safra de 2024, estamos seguros de que o resultado da estimativa de área cultivada com soja no Cerrado, apresentado neste relatório, representa de forma bastante fidedigna a extensão territorial ocupada com lavouras de soja.

1.2 Análise da área de soja em imóveis rurais do CAR e do INCRA

Esta análise visa fornecer uma visão geral sobre a situação fundiária dos imóveis rurais do Cerrado em termos do tamanho do imóvel e da sua área cultivada com soja. Para tal utilizou-se a base de dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural) obtida junto ao SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural)⁵. Não fizeram parte dessa análise os imóveis do CAR com menos de 10 ha de soja e as áreas de soja sem CAR que, respectivamente, representam 0,5% (0,12 Mha) e 3,8% (0,91 Mha) da área total de soja.

Observou-se uma grande quantidade de imóveis sobrepostos no CAR, particularmente em imóveis com até 100 ha, de tal forma que o número de cadastros com soja está sobreestimado em torno de 20 mil imóveis. Por conta dessa sobreposição, foi realizada uma análise adicional considerando a base de dados dos imóveis cadastrados junto ao INCRA. Neste caso as sobreposições são bem menores, muito embora os imóveis anteriormente certificados no SNCI (antigo Sistema Nacional de Certificação de Imóveis) também tiveram suas áreas cadastradas no SIGEF (atual Sistema de Gestão Fundiária), resultando na duplicação de alguns dos limites dos imóveis. Procedimentos relacionados à regularização fundiária, como desmembramentos, remembramentos, retificação administrativa entre outros também contribuem com a sobreposição de imóveis.

1.2.1 Análise com a base de imóveis rurais do CAR

A análise dos imóveis do CAR com mais de 10 ha de soja revelou que 96,2% (22,93 Mha) da área de soja da safra 2023/24 foi cultivada em 117.474 imóveis, com uma área média de soja de 217 ha por imóvel.

A Figura 7 apresenta um detalhamento do número de imóveis do CAR por classe de tamanho de imóveis com soja, além do percentual da área de soja do bioma Cerrado em cada uma dessas classes. Nota-se que as três classes de imóveis de menor tamanho (10 ha a 250 ha) abrangem 75 mil imóveis (64%) onde se cultiva 17% da soja do bioma. Por outro lado, os grandes imóveis (> 5.000 ha), que correspondem a apenas 1,1% dos imóveis com soja (1,3 mil imóveis), concentram o mesmo percentual de área de soja (17%). Outra informação que pode ser extraída da Figura 7 é que 12,3 mil imóveis com soja (10,5%) têm área >1.000 ha, sendo responsáveis pelo cultivo de 52% da soja do bioma.

5. <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>.

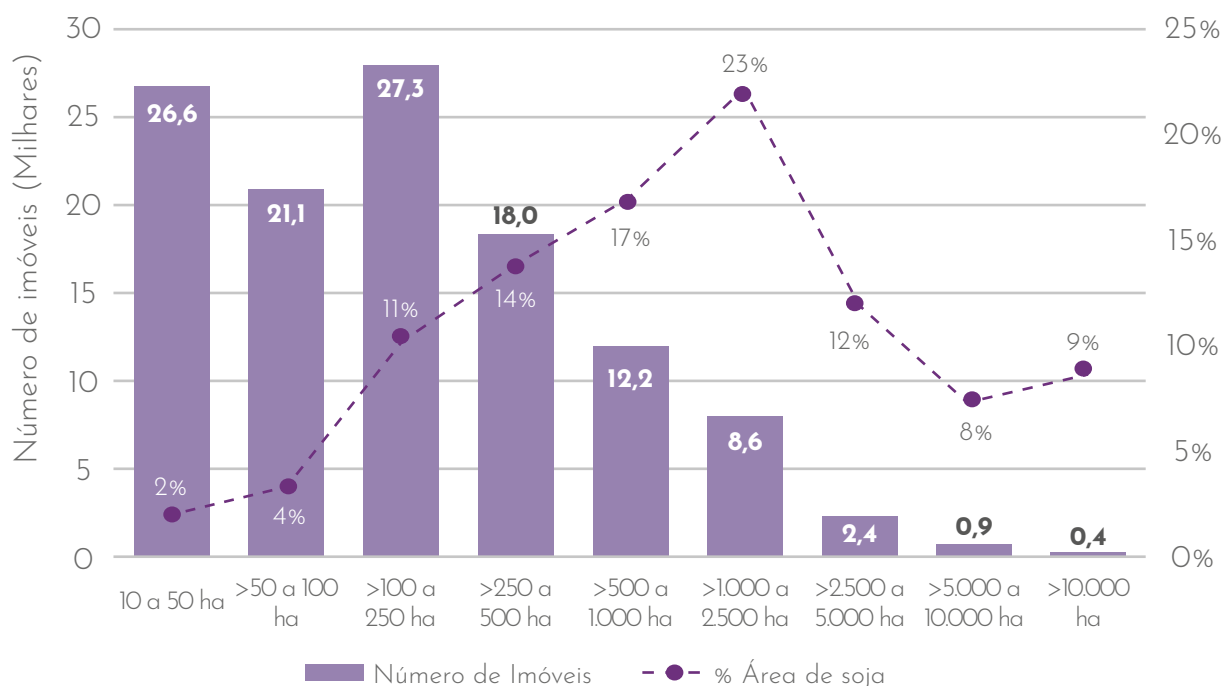


Figura 7. Número de imóveis do CAR classificados por tamanho de imóveis com soja e percentual da área de soja do bioma Cerrado para cada classe de tamanho de imóveis.

1.2.2 Análise com a base de imóveis do INCRA

A análise com base nos dados de imóveis rurais certificados pelo INCRA (SIGEF e SNCI) revelou que 83,7% (19,96 Mha) da área de soja da safra 2023/24 foi cultivada em 91.616 imóveis (média de 226 ha de soja por imóvel)⁶. Esta segunda análise reforça que o número de imóveis do CAR com soja está sobre-estimado por conta das sobreposições, algo que não é tão comum nos imóveis rurais certificados pelo INCRA, indicando que o número real de imóveis com soja deve estar próximo de 100 mil.

Tal como na análise apresentada na Figura 7 para os imóveis do CAR, a Figura 8 apresenta um detalhamento do número de imóveis do SIGEF por classe de tamanho de imóveis com soja, além do percentual da área de soja do bioma Cerrado em cada uma dessas classes. Nota-se que as três classes de imóveis de menor tamanho (10 ha a 250 ha) abrangem 54 mil imóveis (59% dos imóveis) onde se cultiva 18% da soja do bioma. Por outro lado, os grandes imóveis (> 2.500 ha), que correspondem a apenas 2,7% dos imóveis com soja (2,5 mil imóveis), concentram 23% da área de soja. Outra informação que pode ser extraída da Figura 8 é que 10,5% dos imóveis com soja têm área >1.000 ha, sendo responsáveis pelo cultivo de 46% da soja do bioma.

6. Imóveis do INCRA com menos que 10 ha de soja representam apenas 0,32% (0,07 Mha) do total da área de soja.

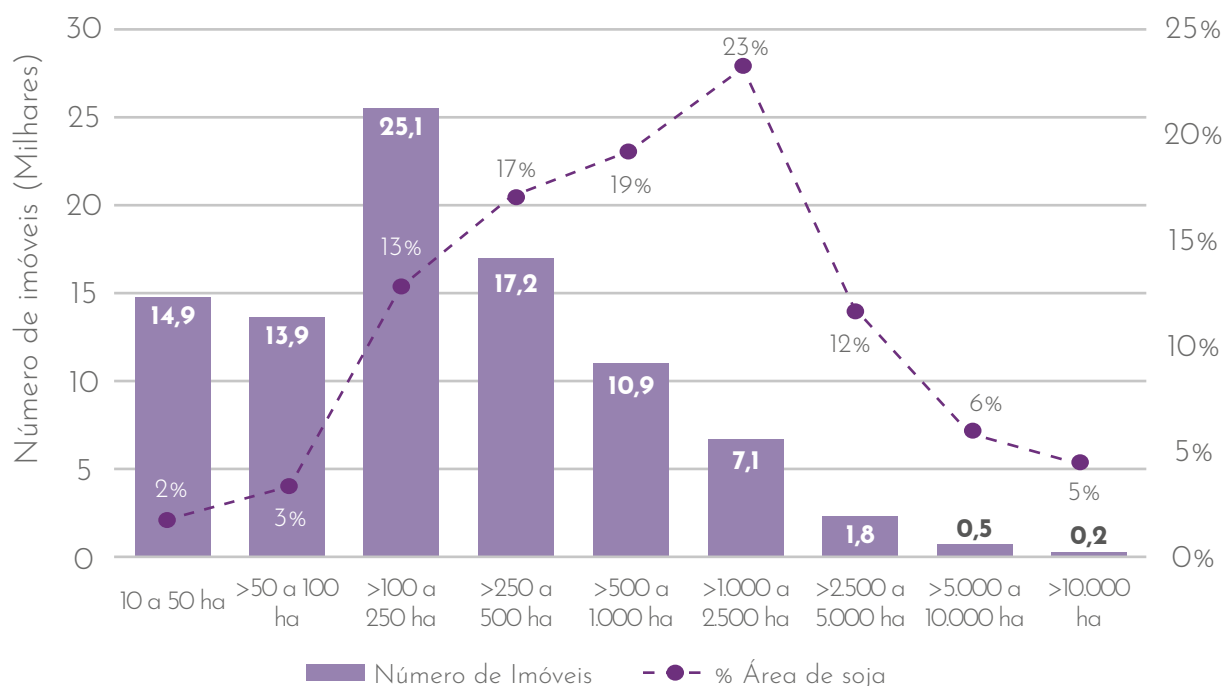


Figura 8. Número de imóveis do INCRA classificados por tamanho de imóveis com soja e percentual da área de soja do bioma Cerrado para cada classe de tamanho de imóveis.

1.3 Análise da área de soja em Áreas Especiais

A Tabela 3 apresenta o resultado da análise das áreas de soja da safra 2023/24 fora e dentro de Áreas Especiais: TI - Terras Indígenas; QUIL - Territórios Quilombolas; UC_PI - Unidades de Conservação de Proteção Integral; UC_US - Unidades de Conservação de Uso Sustentável, exceto APAs; Sobrep. TI-QUIL-UC_PI-UC_US - Sobreposições envolvendo essas áreas especiais; APP_RL-CAR - Áreas de Proteção Permanente e Reserva Legal, declaradas no Cadastro Ambiental Rural; UC_APA - Unidade de Conservação de Uso Sustentável do tipo Áreas de Proteção Ambiental - APA; ASS - Assentamentos; Sobrep. ASS-UC_APA - Sobreposições exclusivas entre essas áreas especiais.

Nota-se que 92,1% da área de soja do bioma se encontra fora dessas áreas. Se forem subtraídas as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e os assentamentos (ASS), nos quais a atividade agrícola é permitida, a porção fora das Áreas Especiais chega a 97,5%.

O cultivo de soja em APA é o mais relevante, com 608,7 mil ha no MATOPIBA e 402,5 mil ha nos Outros Estados, correspondendo a 4,2% da soja do bioma. Em segundo lugar está a soja cultivada na Reserva Legal (RL) e nas Áreas de Proteção Permanente

(APP) declaradas no CAR⁷ com 493 mil ha (2,1%) – essa parcela é mais expressiva nos Outros Estados, onde o grau de antropização é maior. Tais casos se tratam, em geral, de RL declaradas, que em grande parte ainda passarão por validação pelas Secretarias Estaduais de Meio Ambiente para que os Planos de Recuperação Ambiental (PRAs) sejam implantados e as áreas recuperadas ou compensadas. A soja em assentamentos está quase toda nos Outros Estados, concentrada em poucos assentamentos. Já nas demais Áreas Especiais, que compõem o conjunto de Áreas Protegidas (Terras Indígenas, Quilombolas, Unidades de Conservação de Proteção Integral, Unidades de Conservação de Uso Sustentável, exceto APAs, e nas sobreposições entre elas), onde as regras para o cultivo de soja são restritivas, a área é inferior a 0,4% (99,4 mil ha) com 66% dessa área concentrada nas Terras Indígenas.

Tabela 3. Área de soja da safra 2023/24 fora e dentro de Áreas Especiais* nos Outros Estados, no MATOPIBA e no bioma Cerrado.

Classe		Outros Estados		MATOPIBA		Bioma Cerrado	
		ha	%	ha	ha	ha	ha
SOJA FORA DE ÁREAS ESPECIAIS		16.758.787	93,9	5.192.800	86,8	21.951.586	92,1
SOJA EM ÁREAS ESPECIAIS	TI	51.938	0,3	13.350	0,2	65.288	0,3
	QUIL	3.560	0,0	2.890	0,0	6.450	0,0
	UC_PI	9.160	0,1	9.135	0,2	18.295	0,1
	UC_US	1.929	0,0	7.411	0,1	9.340	0,0
	Sobrep. TI- -QUIL-UC_ PI-UC_US	0	0,0	1	0,0	1	0,0
	APP_RL-CAR	355.019	2,0	138.144	2,3	493.163	2,1
	UC_APA	402.478	2,3	608.705	10,2	1.011.183	4,2
	ASS	266.757	1,5	11.463	0,2	278.221	1,2
	Sobrep. ASS-UC_ APA	2.488	0,0	1.394	0,0	3.882	0,0
	Sub Total em Áreas Especiais	1.093.328	6,1	792.493	13,2	1.885.821	7,9
TOTAL		17.852.115	100,0	5.985.293	100,0	23.837.408	100,0

7. O cultivo de culturas agrícolas como a soja não está restrito nas APAs, embora essas áreas façam parte do conjunto de Unidades de Conservação de Uso Sustentável do SNUC. A atividade agrícola, porém, deve seguir cuidados e orientações, conforme plano de manejo de cada APA.

2. Desmatamento no Cerrado

A Figura 9 apresenta as taxas de desmatamento estimadas pelo PRODES-Cerrado de 2001 a 2023 para o bioma Cerrado recortado para as regiões do MATOPIBA e dos Outros Estados, além de destacar a porção dos desmatamentos anuais cultivados com soja na safra 2023/24.

As taxas anuais de desmatamento, que eram de aproximadamente 2,8 Mha/ano no início da 1ª década deste milênio apresentaram uma tendência de queda entre 2005 e 2019 com média 1,1 Mha/ano atingindo um mínimo em 2019 de 632 mil hectares. Mas desde então vem crescendo gradativamente atingindo a marca de 1,1 Mha em 2023. O aumento do desmatamento no bioma Cerrado nos últimos quatro anos se deve, essencialmente, à região do MATOPIBA, que embora represente 36% da área do bioma, foi responsável por 75% dos desmatamentos de 2023 (Figura 9).

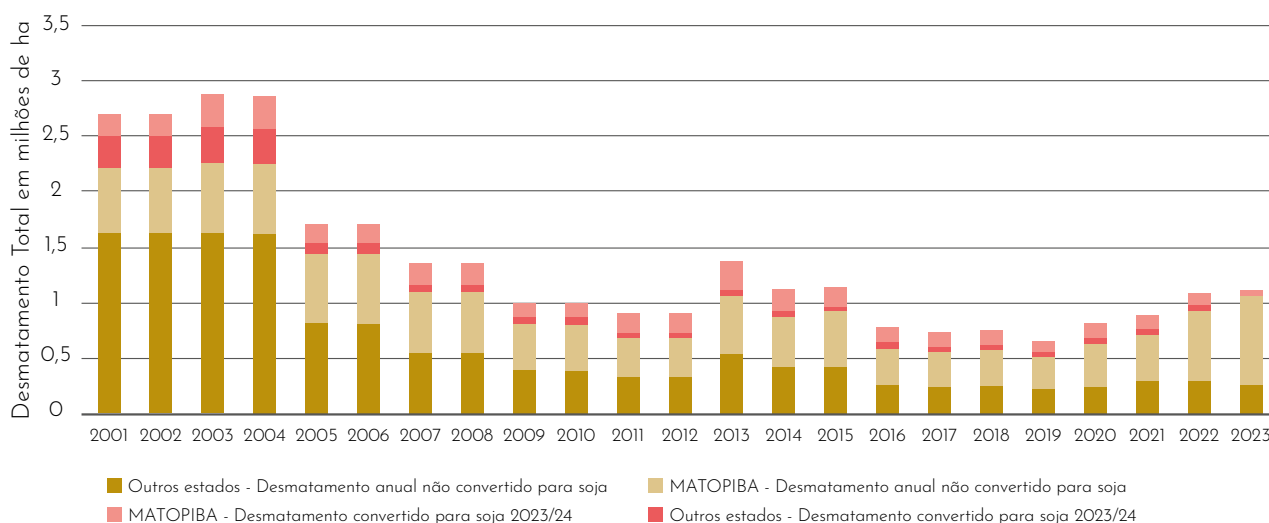


Figura 9. Taxas anuais de desmatamento no bioma Cerrado de 2001 a 2023 com destaque para a porção anualmente desmatada e convertida para soja com base na safra 2023/24.

2.1 Desmatamento convertido para soja

A Figura 10 ilustra a mesma informação apresentada na Figura 9 destacando as áreas desmatadas anualmente de 2001 a 2023, as quais se encontram cultivadas com soja na safra 2022/23. Nota-se na Figura 9 que neste período a área desmatada no bioma Cerrado foi de 31,14 Mha (15,7% do Cerrado), dos quais 5,53 Mha (Figura 9) estão cultivados com soja na safra 2023/24, ou seja, 17,8% da área desmatada nos últimos 23 anos. Dito de outro modo: 82,2% (25,61 Mha) dos desmatamentos não foram ocupados pela soja, mas destinados a outros usos. Significa ainda, que 76,8% da área de soja da safra 2023/24 no Cerrado - o equivalente a 18,31 Mha de soja - está livre de desmatamentos ocorridos pós-2000.

Se considerarmos apenas os desmatamentos ocorridos após 22 de julho de 2008 (2009 a 2023), data que define as áreas consolidadas segundo o Código Florestal (2012), verifica-se que do total desmatado de 13,96 Mha, 2,46 Mha foram convertidos para soja na safra 2023/24, o correspondente a 17,6% do total desmatado, sendo 1,97 milhão de hectares no MATOPIBA (32,9% da soja desta região) e 0,49 milhão de hectares nos Outros Estados (2,7% da soja desta região).

Considerando ainda os desmatamentos ocorridos de 2021 a 2023 (3,02 Mha), que corresponde ao período de interesse para a EUDR, notamos que a conversão de vegetação nativa para soja na safra 2023/24 se deu em 316,9 mil hectares (1,3% da soja do bioma), ou 10,4% do total desmatado pós-2020, sendo 257 mil hectares no MATOPIBA (4,3% da soja desta região) e 59 mil hectares nos Outros Estados (0,3% da soja desta região).

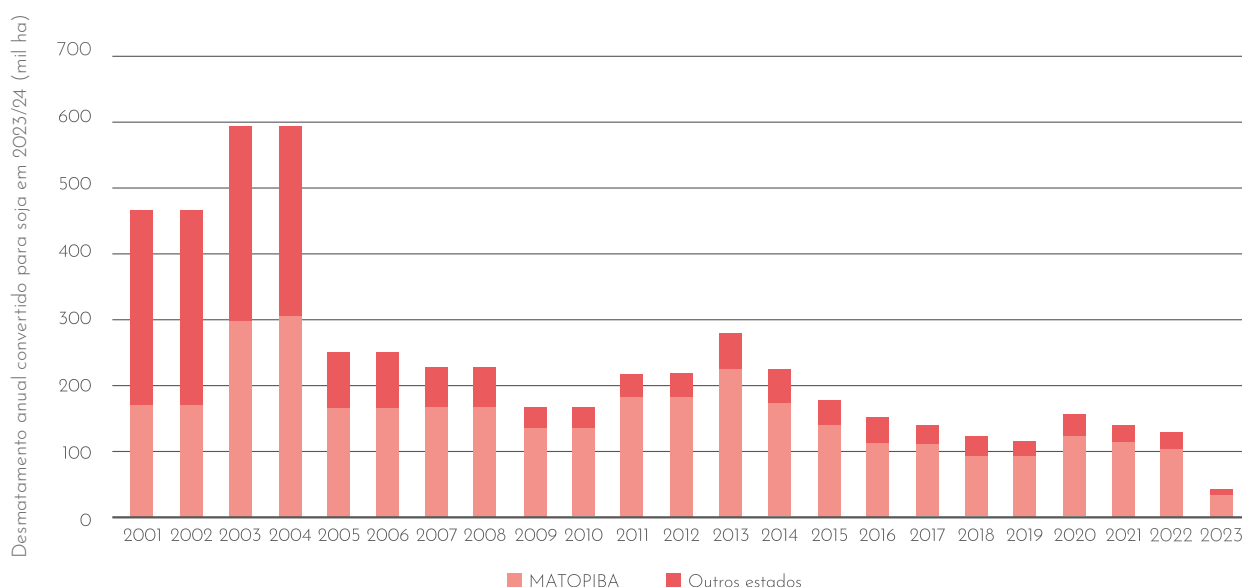


Figura 10. Expansão da soja sobre desmatamentos ocorridos de 2001 a 2023 no Cerrado destacando as regiões do MATOPIBA e dos Outros Estados.

A análise da expansão com desmatamento das áreas de soja é realizada por meio da intersecção com as bases dos mapas de desmatamento do PRODES-Cerrado⁸.

2.2 Desmatamento convertido para soja em anos recentes

No intuito de verificar a ocorrência de uma possível aceleração na conversão dos desmatamentos recentes para soja nas últimas safras, a Figura 11 apresenta a área de soja cultivada em desmatamentos realizados ao longo de 5 anos antes de cada uma das três últimas safras, ou seja: para a safra 2023/24 a soja em desmatamentos PRODES de 2019 a 2023; para a safra 2022/23 a soja em PRODES de 2018 a 2022; e para a safra 2021/22 a soja em PRODES 2017 a 2021.

Nota-se que para a região do MATOPIBA existe uma clara tendência no incremento anual da soja em desmatamentos de até 5 anos da safra 2021/22 para a safra 2023/24; enquanto para a região dos Outros Estados isso não é observado ocorrendo inclusive uma ligeira queda na safra 2023/24 em comparação à safra anterior (Figura 11).

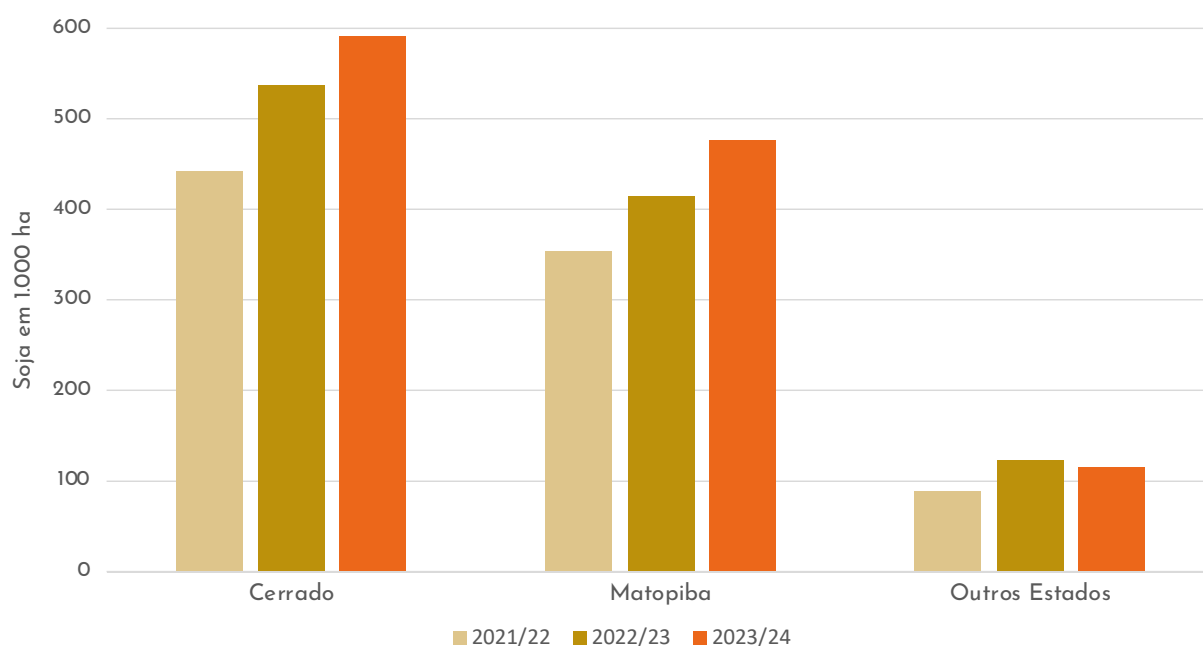


Figura 11. Área de soja cultivada em desmatamentos de até 5 anos, para cada uma das três últimas safras, mostrando a crescente tendência da conversão do desmatamento para soja nas safras mais recentes no bioma Cerrado por conta da região do MATOPIBA.

⁸ O PRODES, realizado anualmente, mapeia os desmatamentos que ocorrem de agosto do ano anterior a julho do ano corrente. Por exemplo, o PRODES-2023 mapeia os desmatamentos ocorridos de agosto de 2022 a julho de 2023.

A Figura 12 apresenta a área de soja das últimas 3 safras, por número de anos após a ocorrência do desmatamento. Fica evidente nessa análise que a cada novo ano safra, a área de soja sobre desmatamentos de 2 a 4 anos tem crescido.

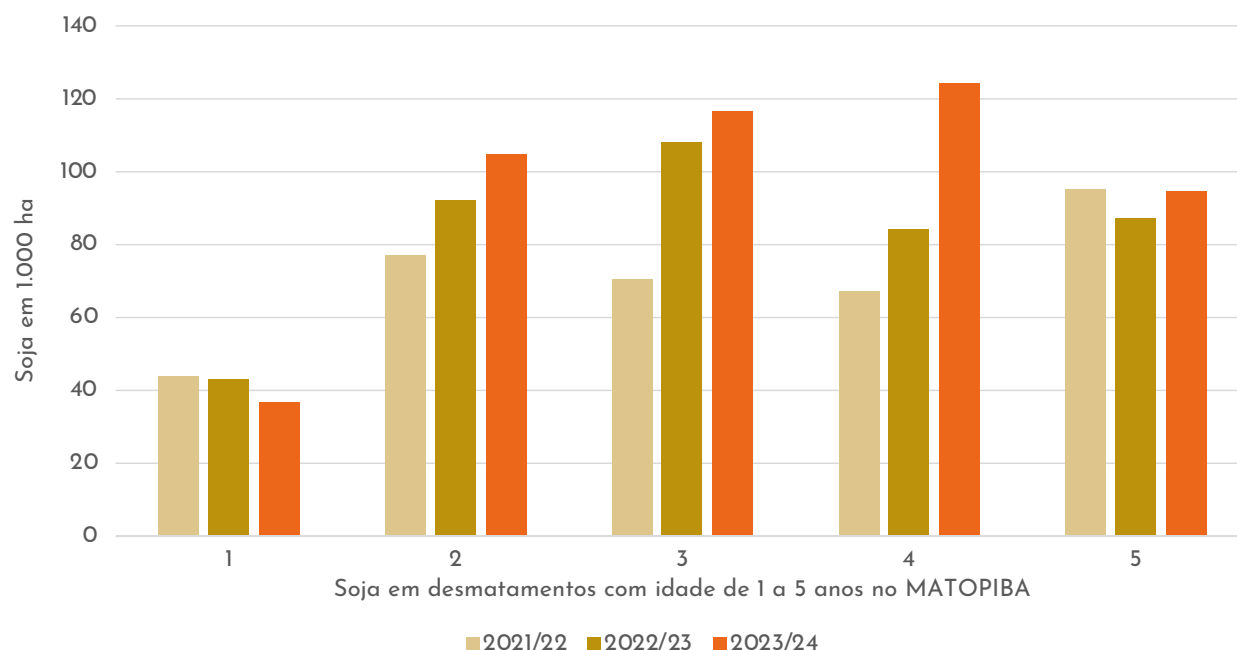


Figura 12. Área de soja cultivada em desmatamentos de 1 até 5 anos, mostrando a tendência de aumento da área de soja nos desmatamentos com idade de 2 a 4 anos.

2.3 Desmatamento convertido para soja no contexto da EUDR

A União Europeia mediante a implementação de uma lei anti-desmatamento, denominada EUDR, quer zerar sua contribuição na emissão de gases de efeito estufa (GEE) decorrente da conversão de florestas para uso agropecuário. Apesar de ter sua implementação ainda por vir, essa lei retroage a 31 de dezembro de 2020, que é a data limite de desmatamentos associados aos produtos abrangidos pela legislação: soja, café, bovinos, cacau, óleo de palma, borracha, madeira e certos produtos deles derivados.

De forma bastante resumida, o importador europeu precisa assegurar que os produtos agropecuários adquiridos vêm de áreas livres de desmatamentos pós-2020, caso contrário ele fica sujeito a sanções.

A análise das áreas de soja da safra 2023/24 sobre desmatamentos pós-2020 revelou que 316,9 mil hectares de soja no bioma Cerrado estão sobre desmatamentos ocorridos pós-2020, sendo 141,9 mil ha em PRODES-2021, 130,1 mil ha em PRODES-2022 e

44,9 mil ha em PRODES-2023, conforme apresentado na Tabela 4. Cabe fazer uma ressalva importante sobre essas estimativas, pois os mapeamentos do PRODES não são realizados com o propósito de atender a EUDR; portanto, recomenda-se eliminar do PRODES-2021 os desmatamentos mapeados de agosto a dezembro de 2020, além de considerar apenas os desmatamentos de vegetação nativa florestal em todos os anos, conforme definido na EUDR. Isso certamente diminuirá a área de soja em não-conformidade com a EUDR. De qualquer forma, com base nessa análise observamos que apenas 1,3% da soja da safra 2023/24 está em não-conformidade. Ou seja, 98,7% de toda soja está livre de desmatamentos pós-2020.

Tabela 4. Área de soja (mil hectares) da safra 2023/24 em desmatamentos do PRODES visando estimar a soja em não-conformidade com a EUDR.

Ano PRODES	2021	2022	2023	Total
Outros Estados	25,5	25,4	8,3	59,3
MATOPIBA	116,4	104,7	36,5	257,6
Bioma Cerrado	141,9	130,1	44,9	316,9

A Figura 13 apresenta um detalhamento das conversões de vegetação nativa para soja por estado, considerando o período pós-2020. Nota-se que na região dos Outros Estados a maior parte dos desmatamentos foram observados em Goiás (271 mil ha), Mato Grosso (216 mil ha) e Minas Gerais (231 mil ha), com conversão para soja de 20,6 mil, 11,1 mil e 11,7 mil ha, respectivamente. Já na região do MATOPIBA, o maior desmatamento foi observado no Maranhão (804 mil ha), seguido pelos estados de Tocantins (607 mil ha), Bahia (433 mil ha) e Piauí (290 mil ha). Também no Maranhão foi observada a maior conversão para soja com 113,3 mil ha, seguida pelos estados da Bahia com 59,9 mil ha, do Tocantins com 42,5 mil ha e do Piauí com 41,9 mil ha. Os estados da região do MATOPIBA responderam por 81,3% da conversão de vegetação nativa para soja no bioma Cerrado no período avaliado. Além disso, de 2021 a 2023, a região foi responsável por 71% dos desmatamentos do Cerrado, embora ela represente apenas 36% da área do bioma.

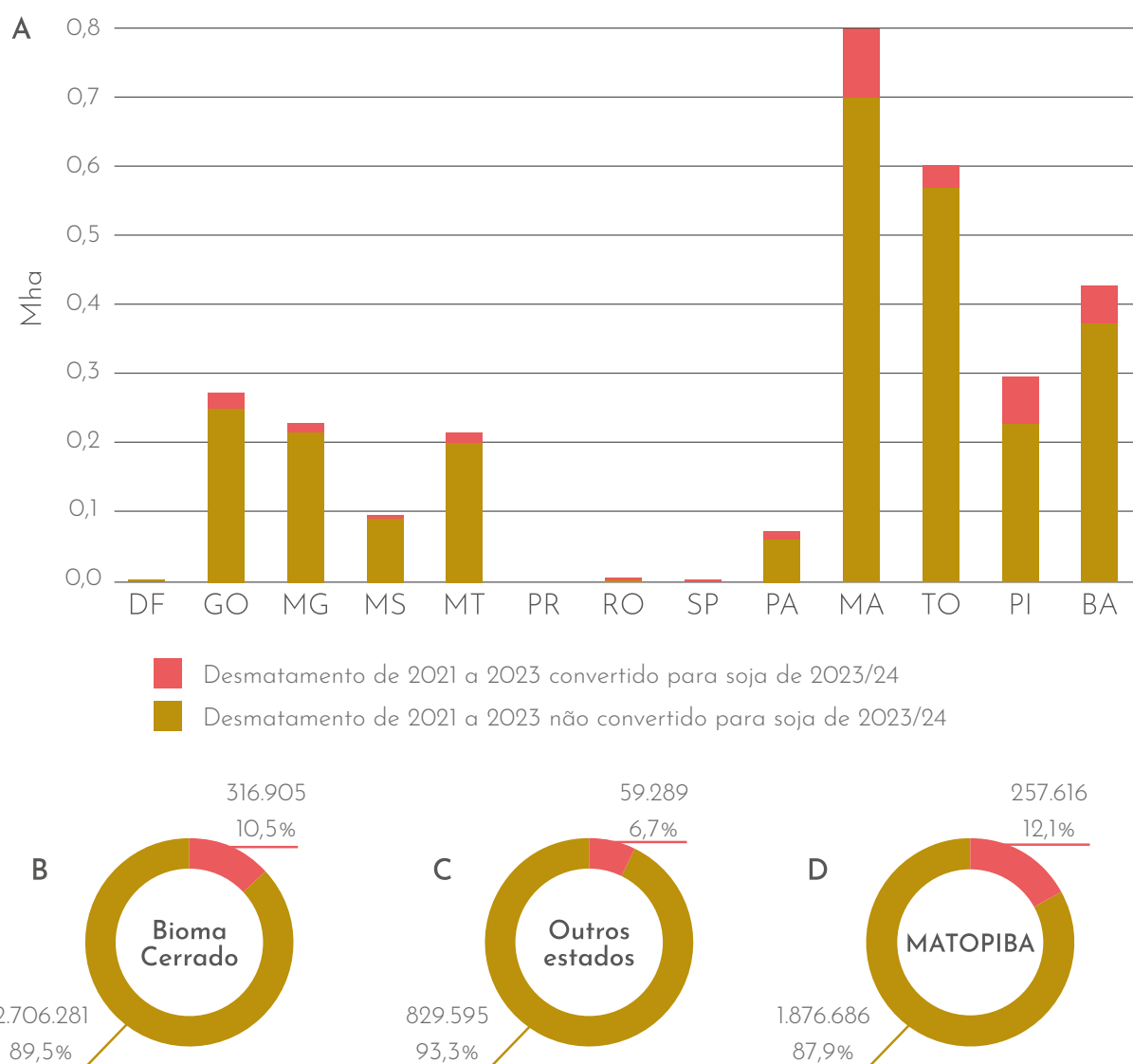


Figura 13. Área desmatada de 2021 a 2023 e cultivada com soja na safra 2023/24 para: a) estados em sua porção contida no Cerrado; b) bioma Cerrado; c) Outros Estados; d) e MATOPIBA.

A Figura 14 ilustra os municípios classificados de acordo com a área de soja em não-conformidade com a EUDR, apontando que a grande maioria dos municípios com as maiores áreas de soja não-conformes estão no MATOPIBA. A Figura 15 ilustra a informação da Figura 14 em termos percentuais indicando também que os municípios com os maiores percentuais de soja em desmatamentos pós-2020 estão no MATOPIBA.

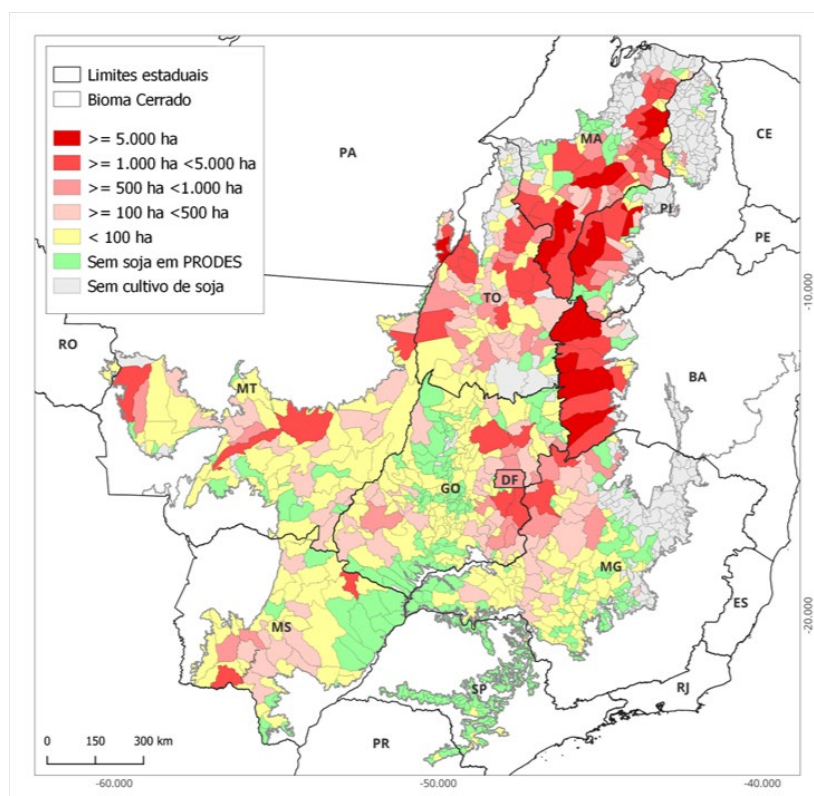


Figura 14. Área de soja (hectares) da safra 2023/24 em desmatamentos pós-2020 por classe de área em não-conformidade com a EUDR.

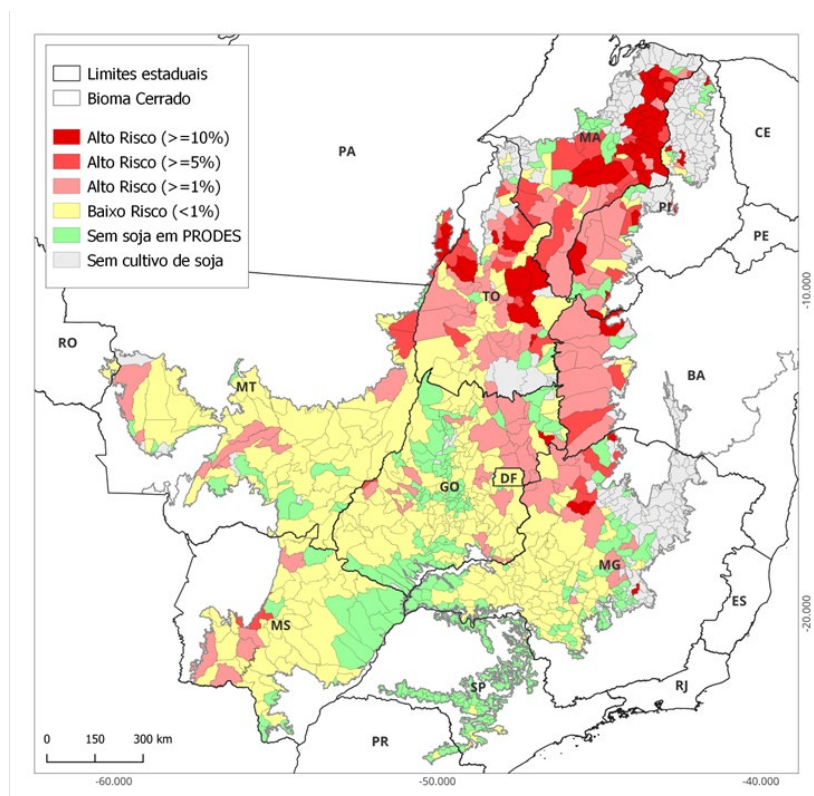
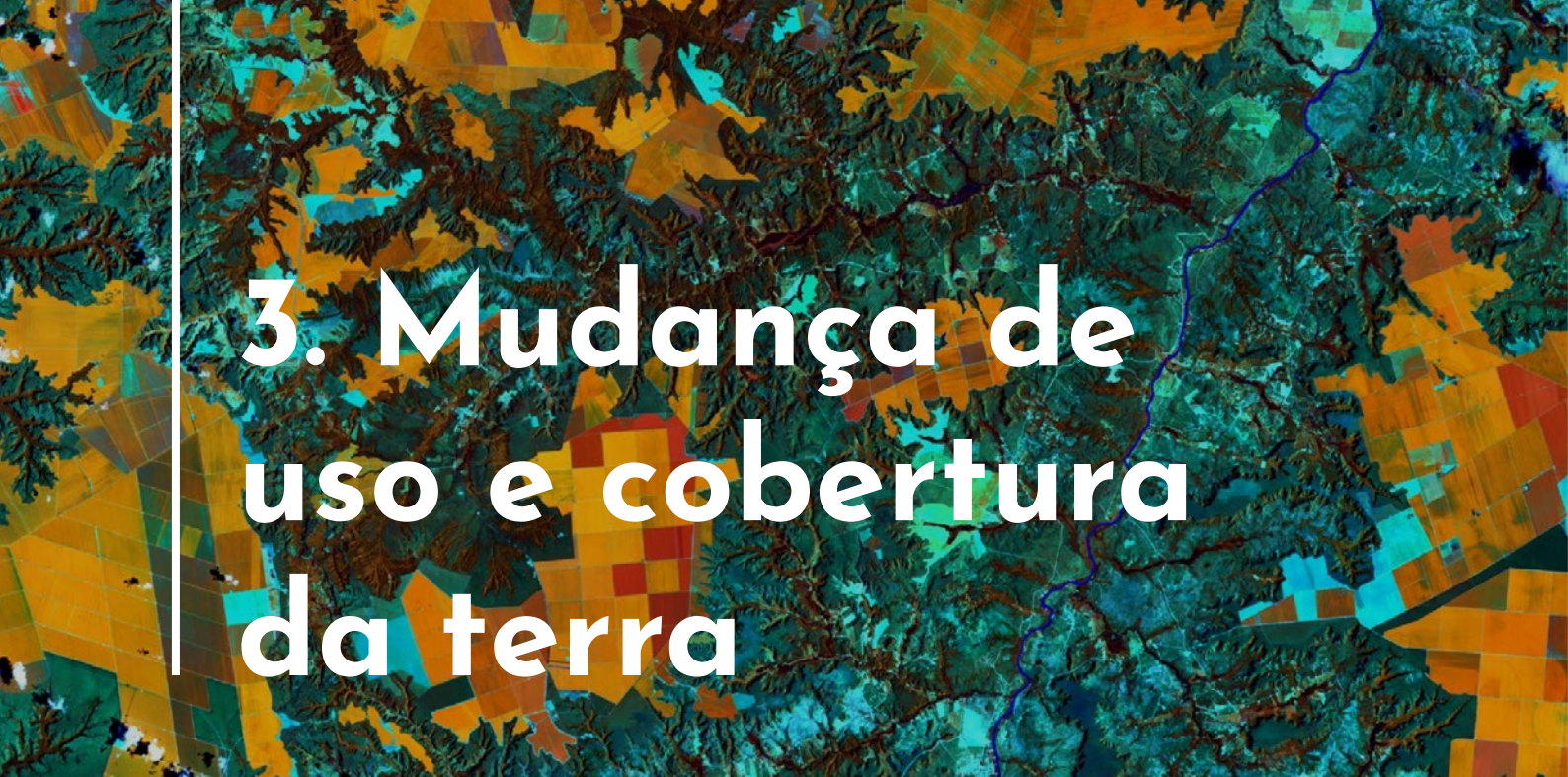


Figura 15. Área de soja (%) da safra 2023/24 em desmatamentos pós-2020 por classe de percentual em não-conformidade com a EUDR.



3. Mudança de uso e cobertura da terra

A mudança de uso e cobertura da terra no período analisado considerou a seguinte classificação: 1) mudança da cobertura de vegetação nativa para soja, aqui denominada “expansão com desmatamento”⁹; 2) mudança de outros usos da terra para soja, aqui considerada como “expansão sem desmatamento”¹⁰; e 3) áreas de retração¹¹, constituída de terras cultivadas com soja no início do período analisado (safra 2020/21), mas que passaram para outros usos, de forma passageira (ex. pousio ou rotação) ou permanente.

As Figuras 16 e 17 apresentam recortes de duas porções distintas em termos de dinâmica de expansão da soja no bioma Cerrado, visando ilustrar a distribuição espacial da área cultivada com soja e suas expansões com e sem desmatamento, além daquelas que sofreram retração no período de 2020/21 a 2023/24¹². Nessas figuras, a expansão de soja sem desmatamento sobre pastagem, pousio e outros usos está em azul sem hachura – e em azul com hachura quando a expansão se dá sobre milho ou algodão 1ª safra ou cana. Já a soja que sofreu retração está em cinza sem hachura quando passou para pousio ou outros usos, e com hachura quando rotacionou com milho ou algodão 1ª safra ou cana.

9. Expansão com desmatamento corresponde à mudança de cobertura da terra ocasionada pelo desmatamento de áreas de vegetação nativa do Cerrado (independentemente da fitofisionomia) no primeiro período, convertidas para soja no segundo período.

10. Expansão sem desmatamento corresponde à mudança de uso da terra ocasionada pela expansão da soja em áreas com outros usos no primeiro período e que foram convertidas para soja no segundo período. Por exemplo, área de pastagem convertida para soja consiste na intensificação de uso da terra, situação que ocorre com frequência nos Outros Estados, onde se encontram muitas áreas de pastagens com aptidão agrícola para soja. Exemplos de outros usos no primeiro período são os seguintes: a) áreas em rotação com culturas anuais (p.ex. algodão e milho 1ª safra); b) áreas em pousio; e c) áreas de cana-de-açúcar em processo de renovação ou conversão para soja.

11. Retração são as áreas de soja no primeiro período que passaram para outros usos no segundo período. Trata-se, por exemplo, de a) áreas em rotação com outras culturas anuais (como algodão e milho 1ª safra); b) áreas em pousio; c) áreas que voltaram a ser cana-de-açúcar por conta do processo de renovação dos canaviais; e d) áreas que efetivamente deixaram de ser soja por questão de abandono ou mudança de uso propriamente dita, como ocorreu na primeira década deste milênio por conta da larga expansão da cana-de-açúcar na região Centro-Sul (<https://www.mdpi.com/2072-4292/2/1/290>).

12. Para quantificar a dinâmica da expansão-retração da soja foram utilizadas imagens de satélite para avaliar a área de soja da safra 2023/24 que expandiu sem desmatamento desde 2020/21, separando-as em: a) culturas agrícolas (milho e algodão 1ª safra e cana); b) pousio ou outros usos; e c) pastagem (Áreas de Pastagens do Brasil, 2023, base LAPIG/MapBiomas). Ainda com base nas imagens de satélite, foi avaliada a área de soja da safra 2020/21 que sofreu retração devida à rotação de culturas ou então deixou de ser cultivada com soja na safra 2023/24 (pousio ou outros usos).

De 2020/21 a 2023/24, a área de soja expandiu em 3,87 Mha, mas uma área bem maior (5,78 Mha) foi impactada nesse período em função da dinâmica do cultivo da soja, na qual uma parcela das lavouras rotacionou com culturas agrícolas (milho ou algodão 1ª safra e reforma de cana) ou foi colocada em pousio. Da mesma forma, áreas anteriormente cultivadas com milho ou algodão 1ª safra, cana ou que estavam em pousio podem passar a ser ocupadas pela soja. A dinâmica de expansão da área de soja consiste, assim, tanto da incorporação ao sistema produtivo de áreas provenientes da conversão de vegetação nativa ou da intensificação de uso da terra por meio da conversão de pastagens, quanto da prática de manejo agrícola com rotação de culturas ou pousio.

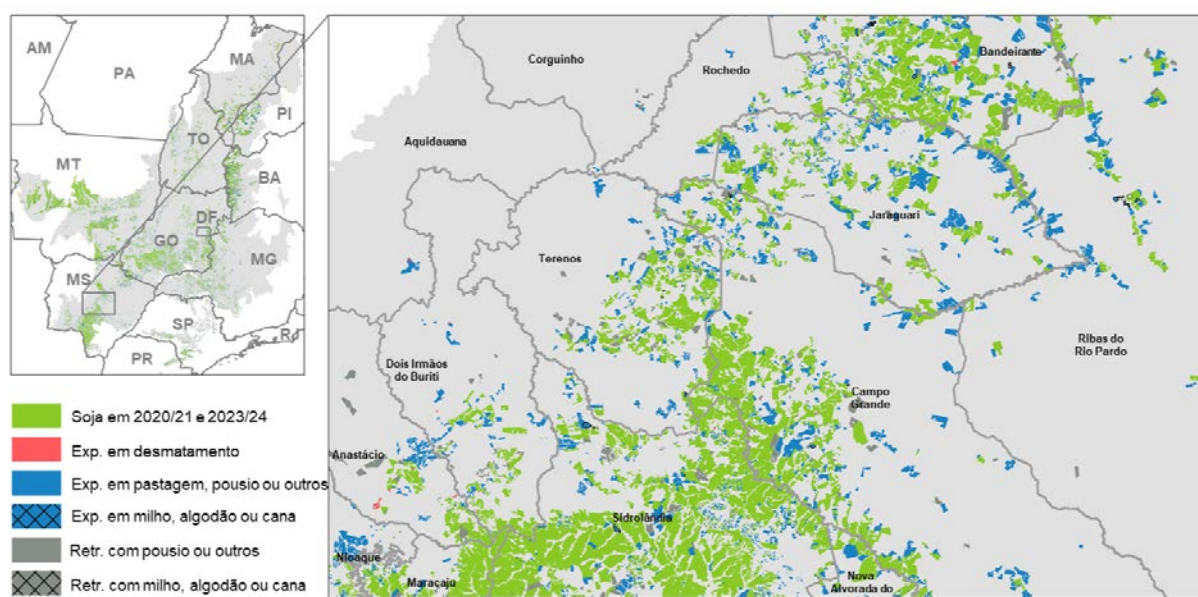


Figura 16. Dinâmica territorial da soja de 2020/21 a 2023/24 na região central de Mato Grosso do Sul, próximo à capital Campo Grande, que concentra grandes extensões de pastagem com alta aptidão agrícola para soja e que nos últimos anos apresentou uma crescente conversão para soja.

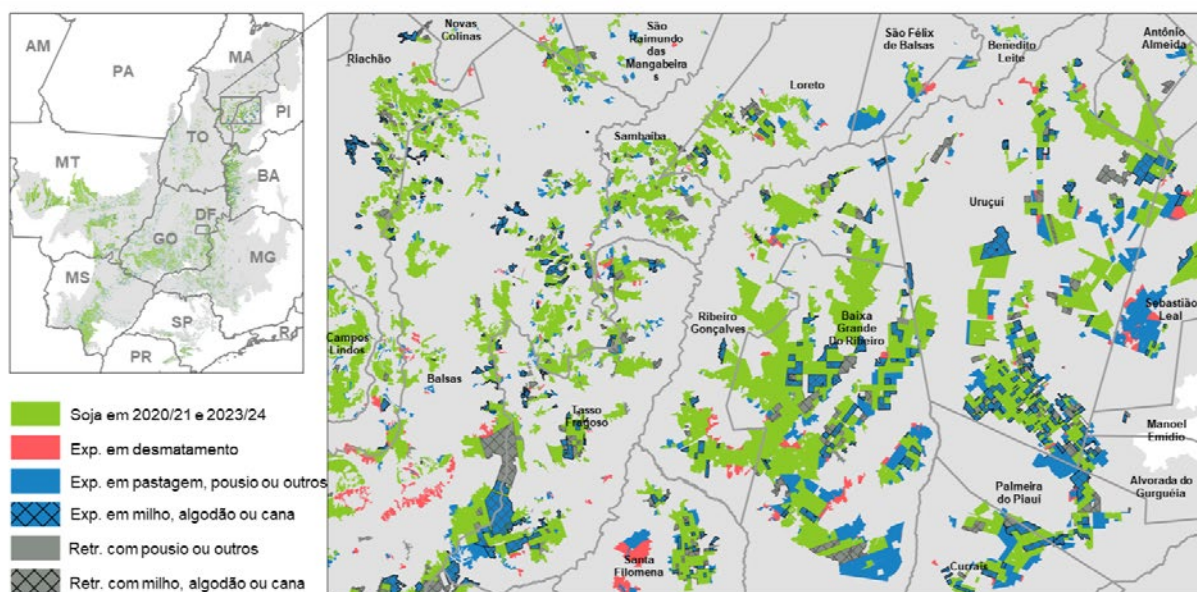


Figura 17. Dinâmica territorial da soja de 2020/21 a 2023/24 no Sul do Maranhão e do Piauí. Essa região se situa na porção mais recente da fronteira agrícola nacional, onde a expansão com desmatamento se faz mais presente no bioma Cerrado e na qual também se cultiva milho e algodão primeira safra, que rotacionam com soja.

O resultado do detalhamento dessa análise é apresentado na Figura 18, ilustrando as transições de uso e cobertura da terra associadas à dinâmica da soja nos Outros Estados e no MATOPIBA. Nota-se que para a região dos Outros Estados 1,32 Mha cultivados com soja na safra 2020/21 sofreram retração passando para a condição de pousio (0,66 Mha) ou outras lavouras (0,66 Mha) em 2023/24. Por outro lado, houve uma expansão da soja sobre 1,68 Mha de pastagens, 1,38 Mha de áreas que estavam em pousio, 0,82 Mha de outras lavouras e 0,06 Mha de vegetação nativa. A expansão sobre outras lavouras se deve, em parte, à rotação da soja com milho 1ª safra – um manejo ainda muito comum especialmente em algumas regiões de Goiás e Minas Gerais – ou por ocasião da reforma dos canaviais que rotacionam com soja ou mesmo pela substituição de canaviais pela cultura, que tem proporcionado maior rentabilidade. Outro ponto na questão da rotação de culturas é a substituição em anos recentes das lavouras de algodão de 1ª safra por soja em boa parte do Mato Grosso, uma vez que a prática do cultivo de algodão na 2ª safra vem aumentando neste estado.

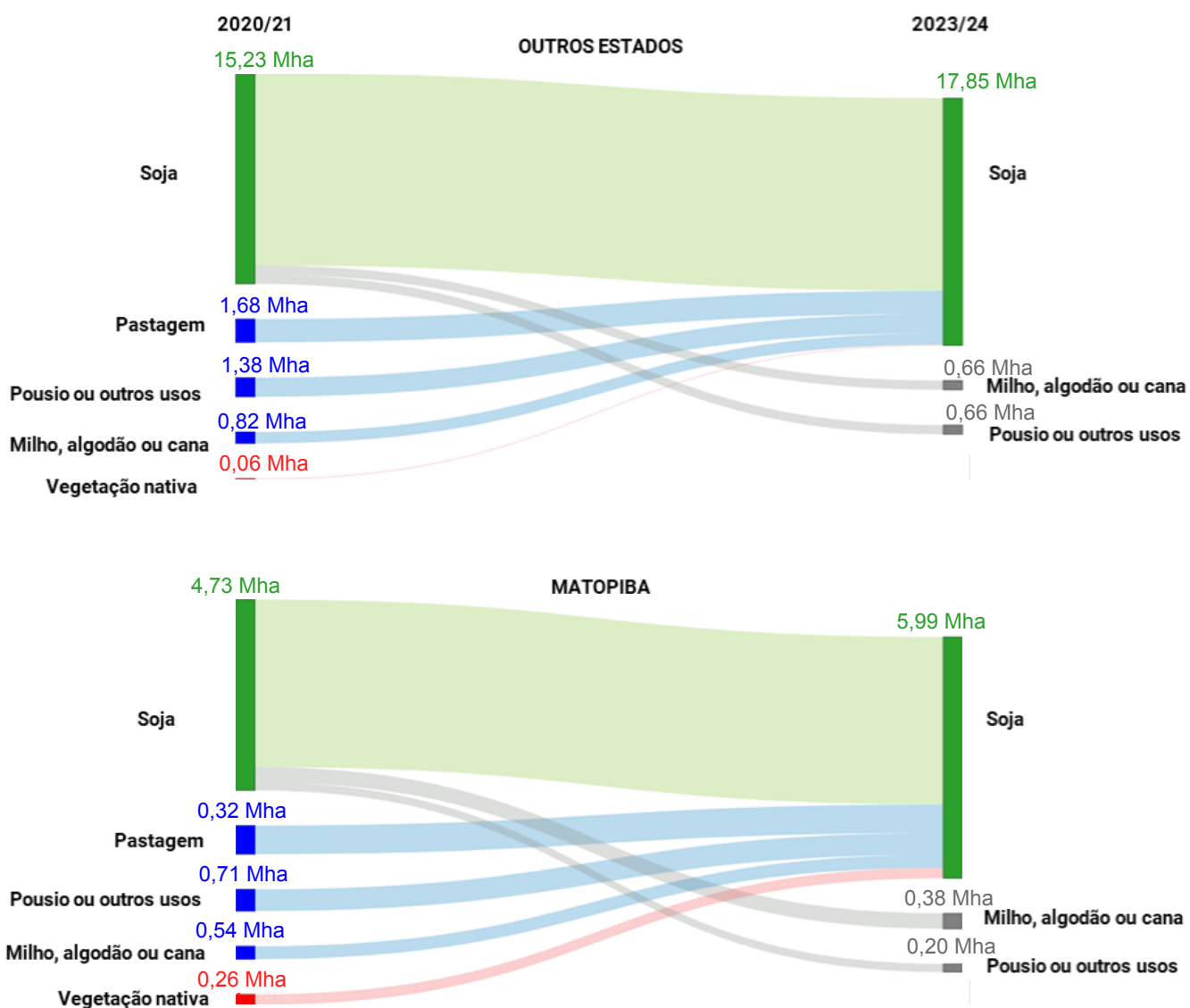


Figura 18. Diagrama de Sankey, ilustrando a dinâmica envolvida na mudança de uso da terra no que se refere à expansão e retração das áreas de soja da safra 2020/21 para a safra 2023/24 nas regiões dos Outros Estados e do MATOPIBA.



4. Considerações finais

O bioma Cerrado abrange uma área de 198,45 milhões de hectares, dos quais 23,84 milhões de hectares foram cultivados com soja na safra 2023/24, representando 12,0% da área do bioma e 50,2% (47,44 Mha) da área nacional de soja. Ao longo das 3 últimas safras, a área de soja no bioma cresceu 19,4%, um aumento de 3,87 milhões de hectares, a uma taxa média de 1,29 milhão de hectares ao ano. Destacamos que nas safras 2020/21 e 2022/23 o aumento da área de soja no bioma foi de 1,47 e 1,72 milhão de hectares, respectivamente. Essas foram as maiores taxas anuais de crescimento observadas no bioma desde o início do monitoramento por imagens de satélite na safra 2000/01. Na safra 2023/24 o incremento de área caiu para 683 mil ha que está bem próximo da taxa média anual dos últimos 23 anos safra (713 mil ha).

O aumento da área de soja observada nas últimas três safras se deu majoritariamente sobre áreas de pastagem, de pousio ou por meio de rotação com culturas anuais; uma parcela de 1,3% (316,9 mil hectares) da atual área de soja expandiu mediante a conversão de vegetação nativa. A região dos Outros Estados representa 75% (17,85 Mha) da área de soja do bioma com 99,7% da área livre de desmatamento pós-2020. Já a região do MATOPIBA situada na nova fronteira agrícola representa 25% (5,99 Mha) da área de soja do bioma com 95,7% livre de desmatamento pós-2020.

A dinâmica da mudança de uso da terra associada à sojicultura difere significativamente entre a região do MATOPIBA e a região dos Outros Estados, particularmente no que se refere à conversão de vegetação nativa, uma vez que os estoques de áreas abertas antes de 2020 e propícias para o cultivo da soja são restritos na região do MATOPIBA, em especial, nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia.

A análise geoespacial por meio de imagens de satélites de sensoriamento remoto permitiu realizar uma ampla avaliação da dinâmica da expansão da soja no bioma Cerrado, particularmente no que diz respeito à conversão de novas áreas, constatando aumentos significativos nas recentes taxas de incremento de área, além de caracterizar as transições de mudança de uso da terra que tomam parte no processo de expansão da área agrícola vinculada ao setor da soja.



ISBN: 978-65-982986-1-6

CDL



9 786598 298616

PATROCÍNIO



REALIZAÇÃO

