

ESTUDO

QUALIDADE E APTIDÃO AGRÍCOLA DAS ÁREAS DE PASTAGENS NO BIOMA CERRADO

▶ Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO	p.3
INTRODUÇÃO	p.5
CAPÍTULO 1	p.8
1. Dados e análises	p.8
1.1. Área de estudo	p.8
1.2. Método para mapeamento da qualidade das pastagens	p.10
1.3. Aptidão agrícola nas áreas de pastagens do bioma Cerrado	p.13
CAPÍTULO 2	
2. Resultados e discussão	p.15
2.1. Qualidade das pastagens no bioma Cerrado	p.15
2.2. Análise integrada da qualidade e aptidão agrícola das áreas de pastagens do bioma Cerrado	p.20
CAPÍTULO 3	
3. Considerações finais	p.22
ANEXO 1	
Recortes estaduais	p.25

▶ Sumário executivo

Ocupando aproximadamente um quarto do bioma Cerrado, as áreas de pastagens estão fortemente associadas às mudanças na cobertura e uso da terra no bioma. Levando em conta que o rebanho bovino brasileiro é sustentado fundamentalmente a pasto, e a produtividade média é baixa – lotação bovina de aproximadamente 1,0 UA/ha –, o uso eficiente das áreas de pastagem é necessário para equilibrar as diversas demandas ao setor, como aumento na produção, desmatamento ilegal zero e a conversão de áreas para produção de grãos. Nesse contexto, identificar as áreas pouco produtivas e com aptidão ao cultivo de grãos é crucial para decisões assertivas.

Especificamente, neste estudo avaliamos as pastagens do bioma Cerrado entre 2010 e 2018, utilizando como referência os mapas produzidos pelo Lapig no âmbito da iniciativa MapBiomias. Neste período, a área de pastagem se manteve em torno de 54 milhões de hectares, ainda que espacialmente a dinâmica tenha sido acentuada, com perdas e ganhos de áreas.

Entre 2010 e 2018 houve uma tendência de melhora na qualidade das pastagens, o que vai ao encontro do aumento da lotação bovina observada para o

mesmo período. Ainda assim, as áreas de pastagem com indícios de degradação severa, e portanto improdutivas ou com produtividade muito baixa, somaram 13,6 milhões de hectares em 2018, e as áreas com indícios de degradação leve ou moderada, passíveis de serem melhoradas, somaram 19,2 milhões de hectares, confirmando a oportunidade e necessidade de uso mais eficiente e mais produtivo das áreas ocupadas por pastagens no bioma Cerrado.

Cerca de 20% da área total de pastagem no bioma (i.e. ~11 milhões de hectares) apresenta alta aptidão agrícola, sem qualquer restrição ao cultivo de grãos. Deste total, aproximadamente 70% mostra indícios de degradação (severa, moderada ou leve). Esses números sugerem a necessidade de um esforço continuado para explorar todo o potencial das áreas de pastagens do bioma Cerrado em contribuição à produção sustentável de alimento, bem como a mitigação/redução de impactos ao meio ambiente que comprometem essa produção sustentável.

▶ Introdução

Pastagens e prados ocupam 67% da área destinada à atividade agropecuária no planeta – abrangendo 3,2 bilhões de hectares em 2018 (FAO, 2020). No Brasil, atualmente 21% do território é ocupado por pastagem, com um histórico recente de expansão acentuada. Em 1985, a área ocupada por pastagens no país somava 120,3 milhões de hectares; com um aumento de 52,2% nas últimas três décadas, essa área evoluiu para 183,1 milhões de hectares em 2018¹.

Nesse mesmo período, houve crescimento do rebanho bovino, que saltou de 97,5 milhões de unidades animais, em 1985, para 156,5 milhões em 2018 (pastagem.org/atlas). Em termos proporcionais, o aumento do rebanho bovino (~ 60%) é equivalente ao observado para a área ocupada por pastagem – com uma diferença de 8,1%. Isso evidencia que o aumento da produção pecuária se deu pela expansão para novas áreas, e não por ganhos em eficiência – o que é caracterizado como aumento horizontal da produção. De fato, o aumento na lotação bovina média foi de apenas 0,12 UA/ha (unidade animal por hectare), alcançando a média de 0,92 UA/ha em 2018 (IBGE, 2019). Esse crescimento horizontal

¹ pastagem.org/atlas

da produção é economicamente viável a curto prazo, entretanto ineficiente e insustentável a longo prazo.

No Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, encontram-se 32,8% das pastagens e 34% do rebanho bovino do país, ocupando 29,4% do bioma². Houve redução da expansão horizontal da produção pecuária nesse bioma, sem aumento significativo na área de pastagem nas últimas duas décadas. Ademais, sua lotação bovina está acima da média do país, o que pode indicar o início de um aumento na produção por ganho de eficiência e produtividade – que é caracterizado como o aumento vertical da produção, e que se dá por intensificação e mudança de padrão tecnológico. Esse “momentum” traz uma oportunidade de promover a transformação das áreas ocupadas por pastagens no bioma para ganho de eficiência e sustentabilidade, por meio da reabilitação de áreas improdutivas e melhor uso das áreas pouco produtivas.

A degradação das pastagens é uma das principais causas da baixa produtividade no sistema pecuário em regiões tropicais, e um grande desafio ao setor atualmente. O processo de degradação, que geralmente está associado a práticas inadequadas de manejo, é caracterizado pela perda de produtividade de biomassa e, conseqüentemente, redução na oferta

² pastagem.org/atlas

de alimento para o rebanho (DIAS-FILHO, 2015). E a reabilitação das áreas de pastagens improdutivas ou pouco produtivas, seja por meio da restauração das pastagens, conversão para outros usos ou restauração da vegetação nativa, tem potencial para aumentar a eficiência do sistema pecuário e promover a redução dos impactos ambientais associados a esse setor produtivo.

Para a reabilitação das pastagens degradadas, o conhecimento do território é necessário, sendo fundamental mapear a qualidade das pastagens, identificando as áreas produtivas, as áreas pouco produtivas – pastagens em processo de degradação – e as áreas improdutivas – pastagens degradadas. A partir de uma análise integrada da qualidade das pastagens e o conhecimento sobre o potencial do ambiente local para a produtividade, é possível promover uma transformação no setor pecuário, tornando-o mais produtivo, mais sustentável e trazendo contribuições a outros setores com a redução da área ocupada por pastagens e consequentemente disponibilização de “reservas de terras” para outros usos e cobertura.

Neste estudo, mapeamos a qualidade das pastagens no bioma Cerrado na última década e identificamos as áreas pouco produtivas e improdutivas, com potencial para serem intensificadas ou convertidas para um uso mais eficiente.

Dados e análises

1.1 ► Área de estudo

A área de estudo compreende as pastagens do bioma Cerrado no período de 2010 a 2018. Como referência para áreas ocupadas por pastagens, utilizamos a série de mapas produzida pelo Lapig (no âmbito da iniciativa MapBiomas), disponíveis no Atlas Digital das Pastagens Brasileiras³. O método utilizado para produzir essa série de mapas, que cobre o período de 1985 a 2019, é baseado em algoritmos de *Machine Learning* – especificamente o *Random Forest* – e está detalhado em Parente et al. (2019).

A área ocupada por pastagens no bioma Cerrado em 2010, início do período avaliado, somou 54,4 milhões de hectares, e ao final do período avaliado – ano de 2018 –, a área de pastagem somou 53,1 milhões de hectares. Essa diferença de ~ 1% está dentro do intervalo de confiança da acurácia do mapeamento, e indica que a área total de pastagem não mudou na última década.

³ pastagem.org/atlas

Entretanto, espacialmente a dinâmica foi acentuada, sendo observados perdas e ganhos de áreas.

Constata-se que 20,4% da área mapeada em 2010 saiu do sistema pecuário ao longo do período avaliado e 18,4% da área mapeada em 2018 foi incorporada ao longo deste mesmo período (**Tabela 1 e Figura 1**).

É importante ressaltar que, para o cálculo de área neste estudo, as imagens foram projetadas em Albers “+proj=aea +lat_1=-2 +lat_2=-22 +lat_0=-12 +lon_0=-54 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=aust_ SA +units=m +no_defs”, com tamanho de pixel “x=29.127 e y=29.128”, e o cálculo, baseado na contagem de pixels em cada classe.

Tabela 1.
Área (ha) e dinâmica das pastagens no bioma Cerrado (conforme intersecção com os limites dos Estados que integram o bioma) entre 2010 e 2018.

Estado	Área de pastagem - 2010 (ha)	Área de pastagem - 2018 (ha)	Área de pastagem abandonada ou convertida entre 2010 e 2018 (ha)	Área de pastagem adicionada de 2010 a 2018 (ha)
BA	439.809	554.218	124.968	268.835
DF	99.133	101.140	29.404	31.412
GO	14.827.158	13.957.721	2.636.884	1.767.446
MA	2.163.198	3.052.923	420.468	1.310.192
MG	10.207.423	9.009.891	2.761.548	1.564.015
MS	12.978.474	11.572.098	2.156.275	749.899
MT	7.179.724	7.479.097	1.538.854	1.838.227
PA	303.460	386.644	45.831	129.015
PI	236.604	294.587	120.132	178.116
PR	30.258	19.147	16.508	5.397
RO	16.937	23.242	6.822	13.126
SP	826.981	508.819	411.519	93.358
TO	4.993.187	5.895.323	894.647	1.796.783

Área de pastagem no bioma Cerrado

2010 - 2018

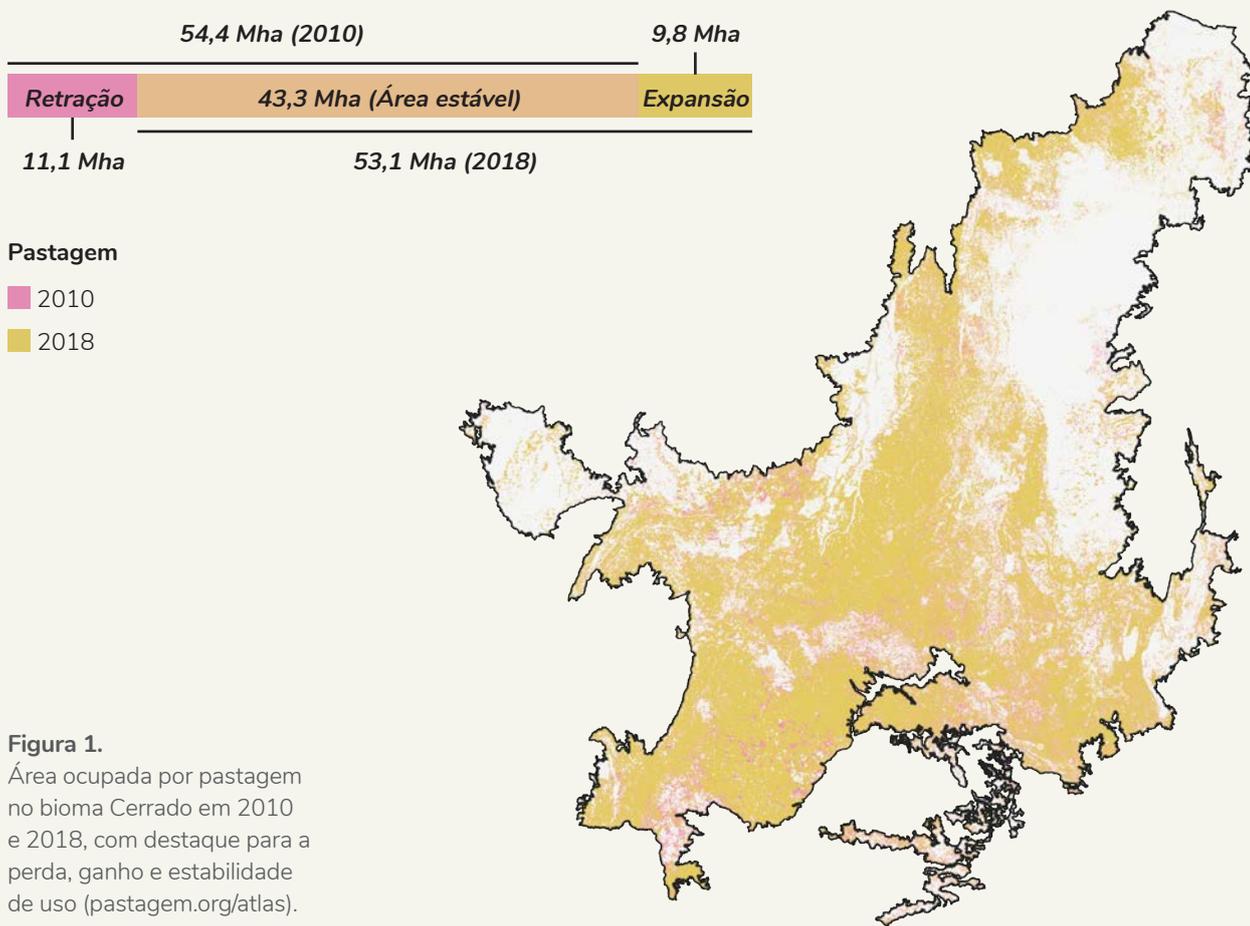


Figura 1.

Área ocupada por pastagem no bioma Cerrado em 2010 e 2018, com destaque para a perda, ganho e estabilidade de uso (pastagem.org/atlas).

1.2 ► Método para mapeamento da qualidade das pastagens

A abordagem que utilizamos para mapear a qualidade das pastagens no bioma Cerrado e classificá-las quanto à produtividade é baseada no método proposto por Gao et al. (2006), considerando adaptações para a realidade brasileira (Andrade et al., 2013; Gosch et al., 2020).

Nesta abordagem de análise, utilizamos imagens medianas de NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) obtidas a partir de valores de reflectância de superfície dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, para o início e final do período avaliado (ou seja, 2010 e 2018), respectivamente. Para obter as imagens medianas, consideramos uma janela temporal de 24 meses – segundo semestre do ano anterior, ano de interesse e primeiro semestre do ano posterior (e.g. julho de 2009 a junho de 2011). E, para torná-las equivalentes e comparáveis, as seguintes etapas foram consideradas: a) correção das características espectrais do sensor TM (Landsat 5) em relação às características do sensor OLI (Landsat 8), simulando suas bandas espectrais a partir de informações obtidas em campo com espectrorradiômetro portátil; b) aplicação de um filtro para remoção de nuvens e sombras; c) remoção de outliers (ou seja, valores de NDVI negativos), e d) equalização, pixel a pixel, da disponibilidade de imagens, de tal forma que um pixel somente foi considerado na análise caso as observações para um determinado mês (ou seja, mediana mensal) estivessem disponíveis para ambos períodos e sensores (ou seja, 2010 / TM e 2018 / OLI).

Para os limites do bioma Cerrado, as imagens medianas de NDVI foram normalizadas por meio da equação a seguir:

$$NDVIq = \frac{NDVI_i - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

Sendo que:

NDVI_i = Valor de cada pixel;

NDVI_{min} é a média de 1% dos pixels com menores valores de NDVI - considerando 2010 e 2018;

NDVI_{max} é a média de 1% dos pixels com maiores valores - considerando 2010 e 2018; e

NDVI_q é valor normalizado de cada pixel.

O resultado dessa normalização é um índice de qualidade da pastagem variando entre 0 e 1, sendo 0 as pastagens improdutivas e 1 as pastagens muito produtivas. Estratificamos esse índice em quatro classes de condição da pastagem:

DEGRADAÇÃO AUSENTE	[NDVI _q > 0,6]
DEGRADAÇÃO LEVE	[0,5 < NDVI _q < 0,6]
DEGRADAÇÃO MODERADA	[0,4 < NDVI _q < 0,5]
DEGRADAÇÃO SEVERA	[NDVI _q < 0,4]

1.3 ► Aptidão agrícola nas áreas de pastagens do bioma Cerrado

A aptidão e a restrição do ambiente ao cultivo de grãos – aptidão agrícola – nas áreas ocupadas por pastagens foram analisadas com base no estudo e mapeamento da aptidão agrícola no bioma Cerrado, realizado pela empresa Agrosatélite (RUDORFF, 2015). Nesta análise, foi considerada a área de intersecção entre os dados de aptidão agrícola e qualidade das pastagens, conforme os limites atuais do bioma Cerrado publicados pelo IBGE em 2019.

A área de intersecção entre as duas bases de dados – qualidade das pastagens e aptidão agrícola – foi de 30,2 milhões de hectares, dos quais 78,7% apresentaram alta aptidão ao cultivo de grãos, 14,7% apresentaram aptidão média e 6,6% apresentaram baixa aptidão (**Figura 2**). Desta área, 46,6% não apresentaram restrição ao cultivo de grãos, 45,3% apresentaram restrição por declividade, e 8,1% apresentaram restrição por altitude ou dupla restrição – declividade e altitude. Para a análise integrada da qualidade da pastagem e aptidão agrícola, consideramos somente as áreas de alta aptidão ao cultivo de grãos. Nesta classe, que soma 23,8 milhões de hectares, 46,5% não apresentaram restrição ao cultivo de grãos; as demais áreas apresentaram restrição por declividade, altitude ou dupla restrição.

Aptidão agrícola das pastagens no bioma Cerrado

2010

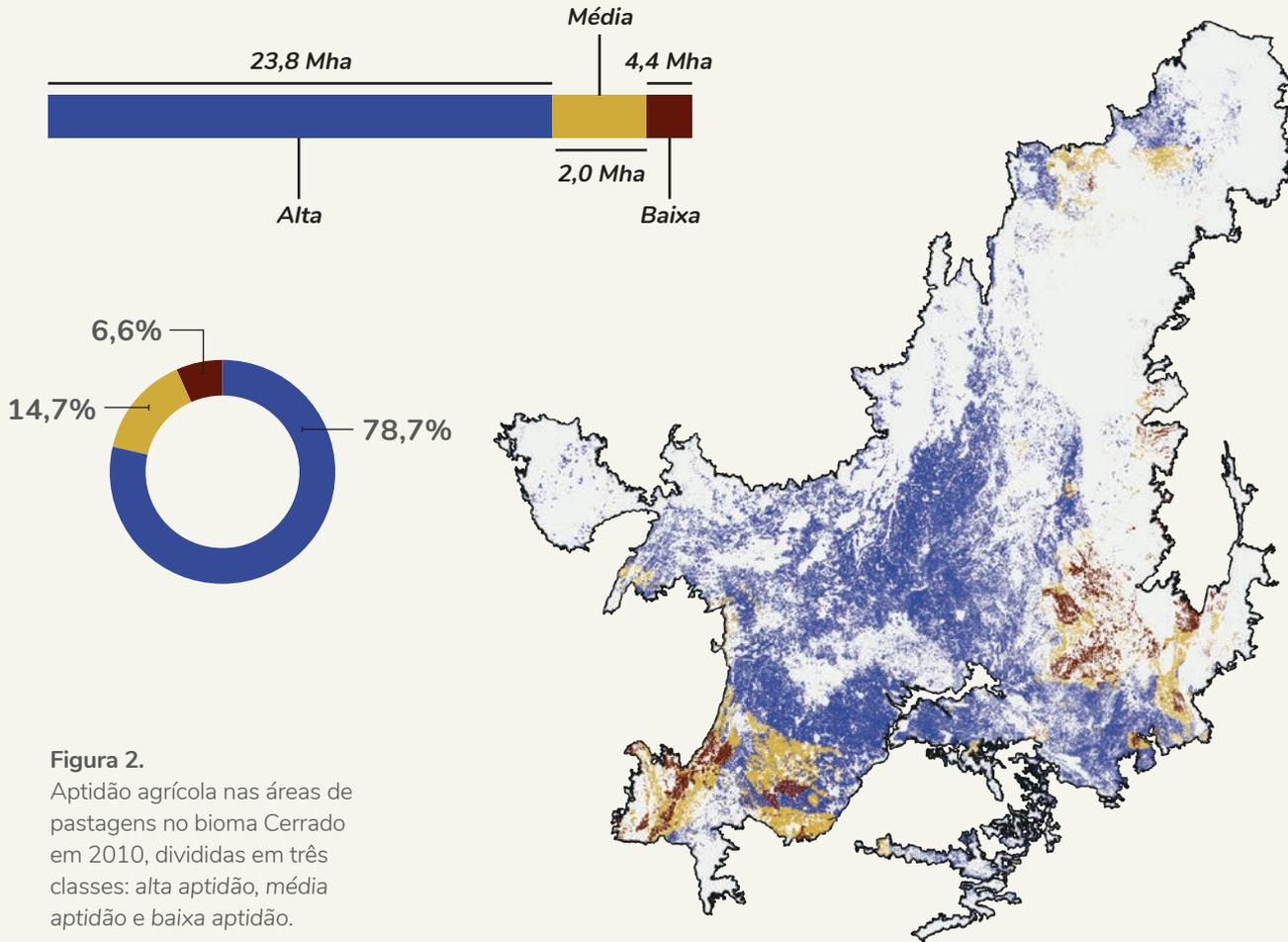


Figura 2. Aptidão agrícola nas áreas de pastagens no bioma Cerrado em 2010, divididas em três classes: alta aptidão, média aptidão e baixa aptidão.

Resultados e discussão

2.1 ► Qualidade das pastagens no bioma Cerrado

Em 2010, dos 54,4 milhões de hectares ocupados por pastagens, 23,6% não apresentaram indícios de degradação, 40% apresentaram indícios de degradação leve ou moderada, e 36,4% apresentaram indícios de degradação severa (Figura 3).

Indícios de degradação das pastagens no bioma Cerrado

2010

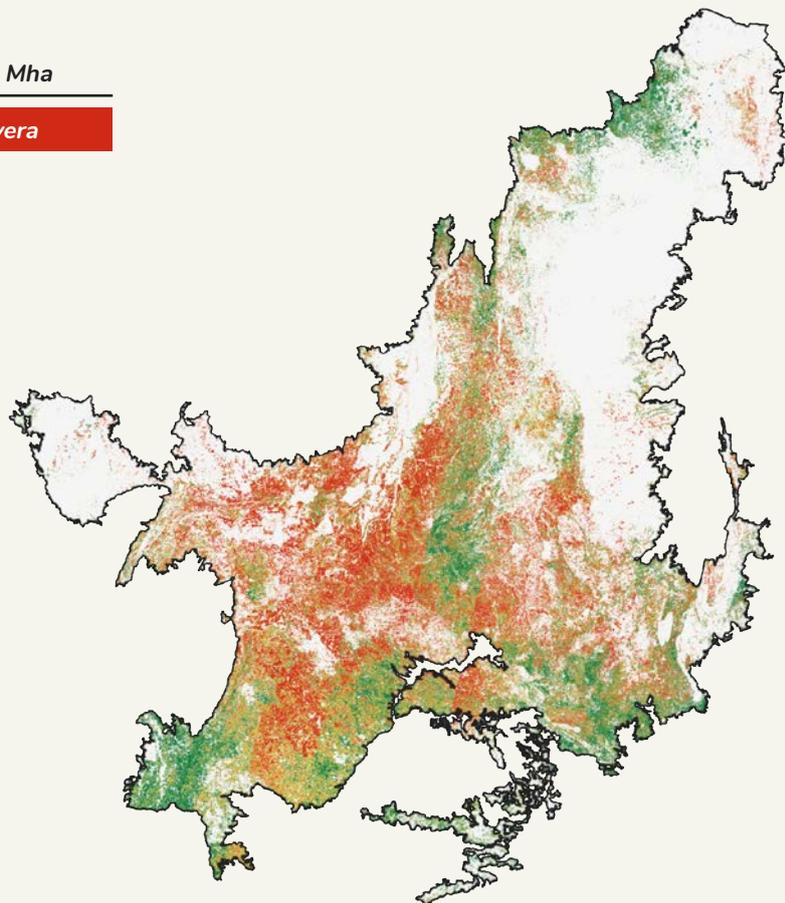
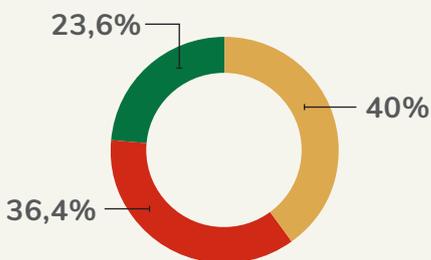


Figura 3.

Área de pastagem no bioma Cerrado em 2010, classificada quanto a indícios de degradação: **Ausente** - ausência de indícios de degradação; **Presente** - indícios de degradação leve ou moderada; **Severa** - indícios de degradação severa.

Entre 2010 e 2018, houve um aumento significativo no percentual de áreas sem indícios de degradação (saltando para 38,2%), uma pequena redução na porcentagem de áreas com indícios de degradação leve e moderada (caindo para 36,2%), e uma redução significativa na proporção de áreas com indícios de degradação severa (caindo para 25,6%) (**Tabela 2 e Figura 4**). Esses resultados evidenciam uma melhora na qualidade das pastagens, e vão ao encontro das informações observadas para o rebanho bovino, que mostraram aumento na lotação bovina nas últimas décadas. Apesar dessa evidente melhora, as áreas de pastagem com indícios de degradação severa, e portanto improdutivas ou com produtividade muito baixa, somaram 13,6 milhões de hectares em 2018, e as áreas com indícios de degradação leve ou moderada, e portanto passíveis de serem melhoradas, somaram 19,2 milhões de hectares, confirmando a oportunidade e necessidade de uso mais eficiente e mais produtivo das áreas ocupadas por pastagens no bioma Cerrado.

Tabela 2.
Área (ha) e dinâmica das pastagens no bioma Cerrado (conforme níveis de degradação e intersecção com os limites dos Estados que integram o bioma) entre 2010 e 2018.

Estado	2010			2018		
	Não degradada	Moderadamente degradada	Severamente degradada	Não degradada	Moderadamente degradada	Severamente degradada
BA	82.528	182.315	174.967	88.821	208.086	257.312
DF	6.162	31.845	61.125	15.749	35.146	50.245
GO	2.524.118	5.358.875	6.944.165	5.175.983	4.738.538	4.043.201
MA	1.269.162	642.835	251.201	1.811.660	803.155	438.108
MG	3.158.712	4.225.134	2.823.577	3.120.819	3.143.910	2.745.162
MS	3.453.866	6.207.530	3.317.078	5.138.159	4.773.522	1.660.418

Estado	2010			2018		
	Não degradada	Moderadamente degradada	Severamente degradada	Não degradada	Moderadamente degradada	Severamente degradada
MT	573.662	2.382.278	4.223.785	2.146.565	2.868.831	2.463.700
PA	138.659	102.358	62.443	191.983	113.716	80.945
PI	21.470	91.520	123.614	45.155	80.648	168.784
PR	17.521	12.451	286	16.622	2.470	55
RO	8.983	5.442	2.513	12.612	5.624	5.006
SP	431.030	347.326	48.624	308.529	163.780	36.510
TO	1.120.356	2.127.000	1.745.831	2.144.733	2.116.282	1.634.308

Indícios de degradação das pastagens no bioma Cerrado

2018

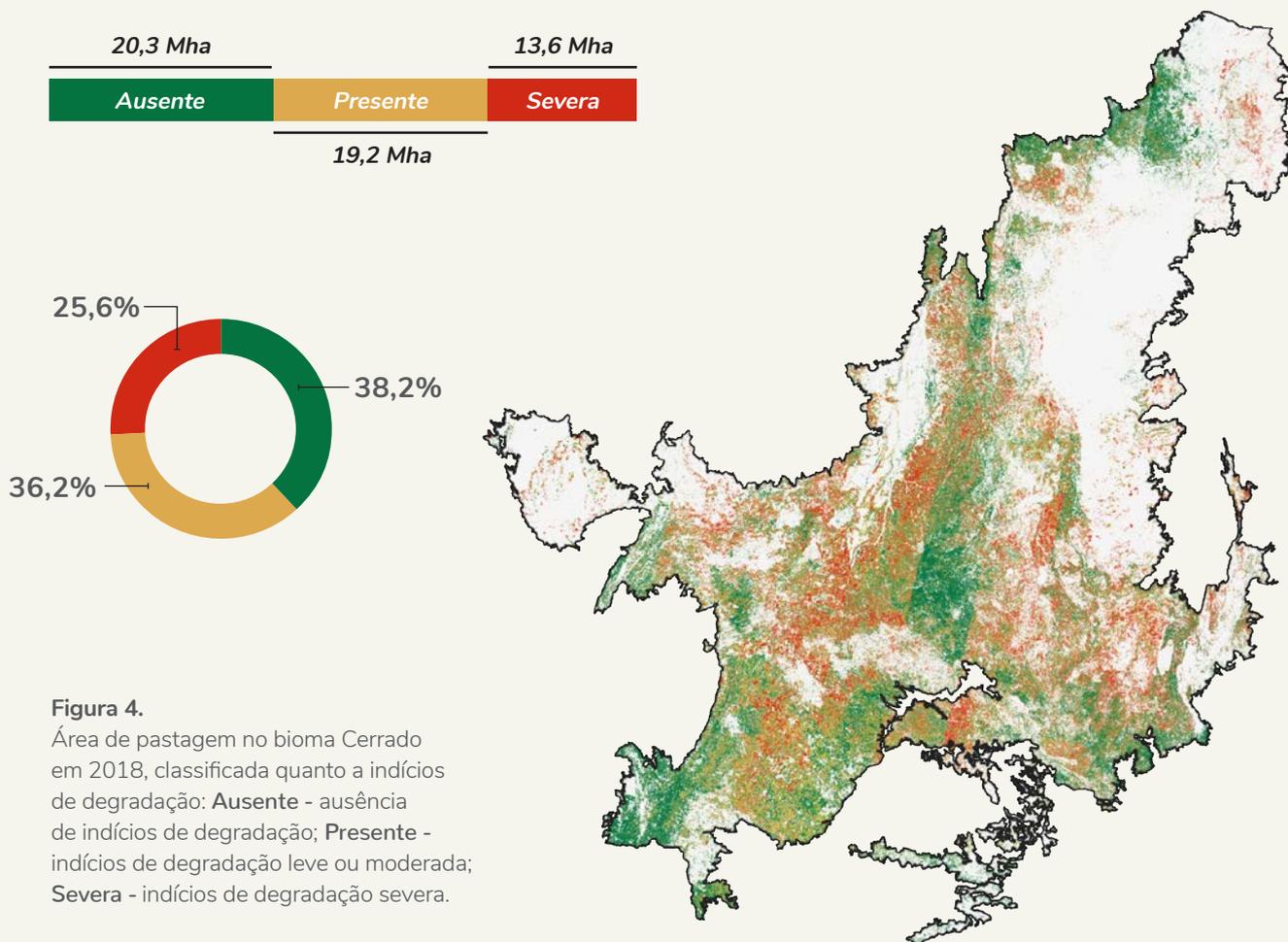


Figura 4.

Área de pastagem no bioma Cerrado em 2018, classificada quanto a indícios de degradação: **Ausente** - ausência de indícios de degradação; **Presente** - indícios de degradação leve ou moderada; **Severa** - indícios de degradação severa.

Analisamos as áreas de pastagens quanto a:

1. ESTABILIDADE

Áreas que não mudaram entre 2010 e 2018 quanto à presença ou ausência de indícios de degradação

2. MUDANÇAS OU DINÂMICA

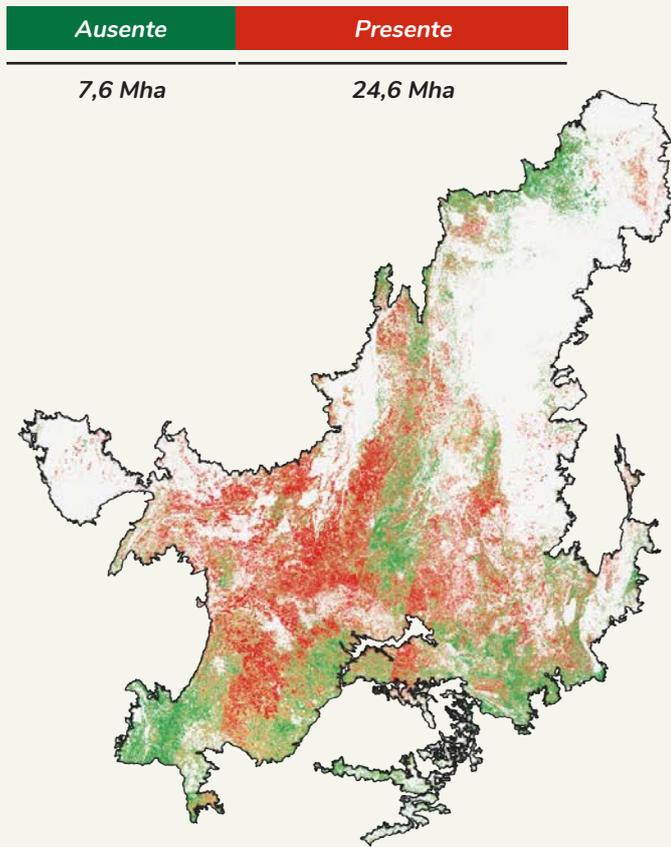
Áreas que mudaram quanto à presença ou ausência de indícios de degradação entre 2010 e 2018

3. EXPANSÃO OU RETRAÇÃO

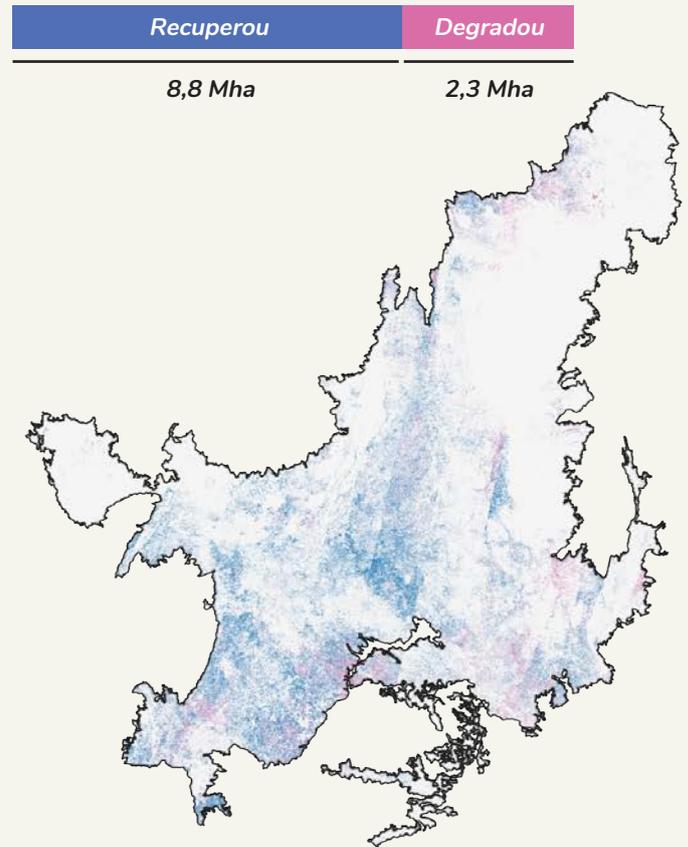
Perda ou ganho de área. As áreas estáveis somaram 32,1 milhões de hectares, e as áreas que apresentaram mudanças somaram 11,1 milhões de hectares, dos quais 8,8 apresentaram sinais de melhora e 2,3, sinais de piora

A área incorporada ao sistema pecuário – área de expansão – somou 9,8 milhões de hectares, e a área de retração foi de 11,1 milhões. Esses resultados confirmam os sinais de melhora nas pastagens do Cerrado, com a retração sendo superior à expansão e a área em que houve melhora sendo 3,8 vezes superior à área em que houve piora. Contudo, cerca de 24,6 milhões de hectares que apresentavam indícios de degradação em 2010 continuaram apresentando indícios em 2018, evidenciando que ainda há uma grande área ocupada por pastagem que pode ser utilizada de modo mais eficiente.

Áreas estáveis



Áreas dinâmicas



Áreas de retração e expansão

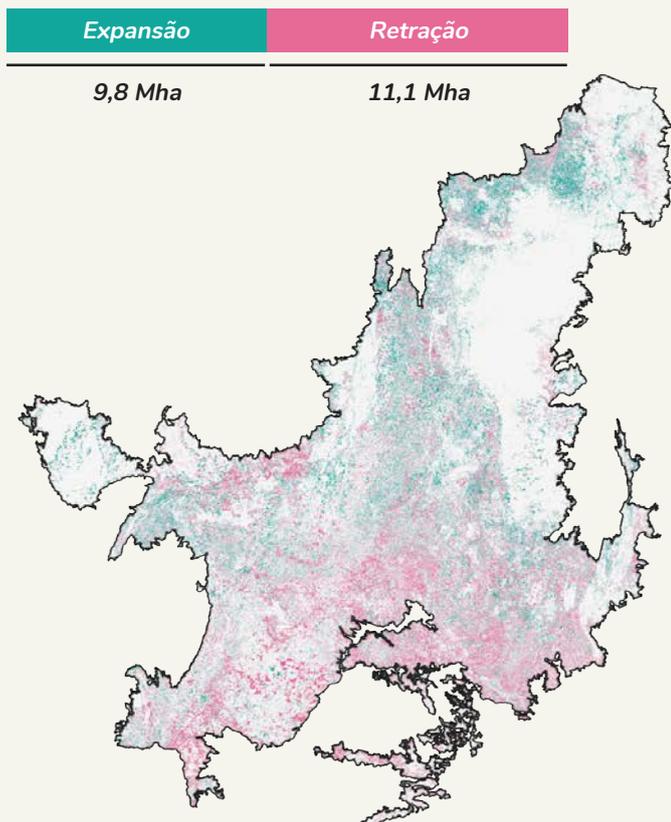


Figura 5.

Dinâmica das áreas de pastagem no bioma Cerrado no período de 2010 a 2018, com destaque para: (A) Áreas estáveis quanto à presença ou ausência de indícios de degradação: Ausente - indícios ausentes em 2010 e 2018; Presente - indícios presentes em 2010 e 2018; (B) Áreas que passaram por mudanças: Degradou - indícios ausentes em 2010 e presentes em 2018; Recuperou - indícios presentes em 2010 e ausentes em 2018; (C) Áreas de expansão e retração: Expansão - áreas não mapeadas como pastagem em 2010 e mapeadas em 2018; Retração - Áreas mapeadas como pastagem em 2010 e não mapeadas em 2018.

*Para facilitar a visualização, as figuras foram espacialmente realçadas.

2.2 ► Análise integrada da qualidade e aptidão agrícola das áreas de pastagens do bioma Cerrado

A área do bioma Cerrado com alta aptidão agrícola, ocupada por pastagens, somou 23,87 milhões de hectares. Analisamos esta área quanto à restrição ao cultivo de grãos e a indícios de degradação. Observamos que 46,5% dessa área – 11,1 milhões de hectares – não apresentam restrição ao cultivo de grãos. 44,7% apresentam restrição de declividade, e 8,8% apresentam restrição de altitude ou dupla restrição (Figura 6 e Tabela 3).

Restrição ao cultivo em pastagens com alta aptidão agrícola

2010

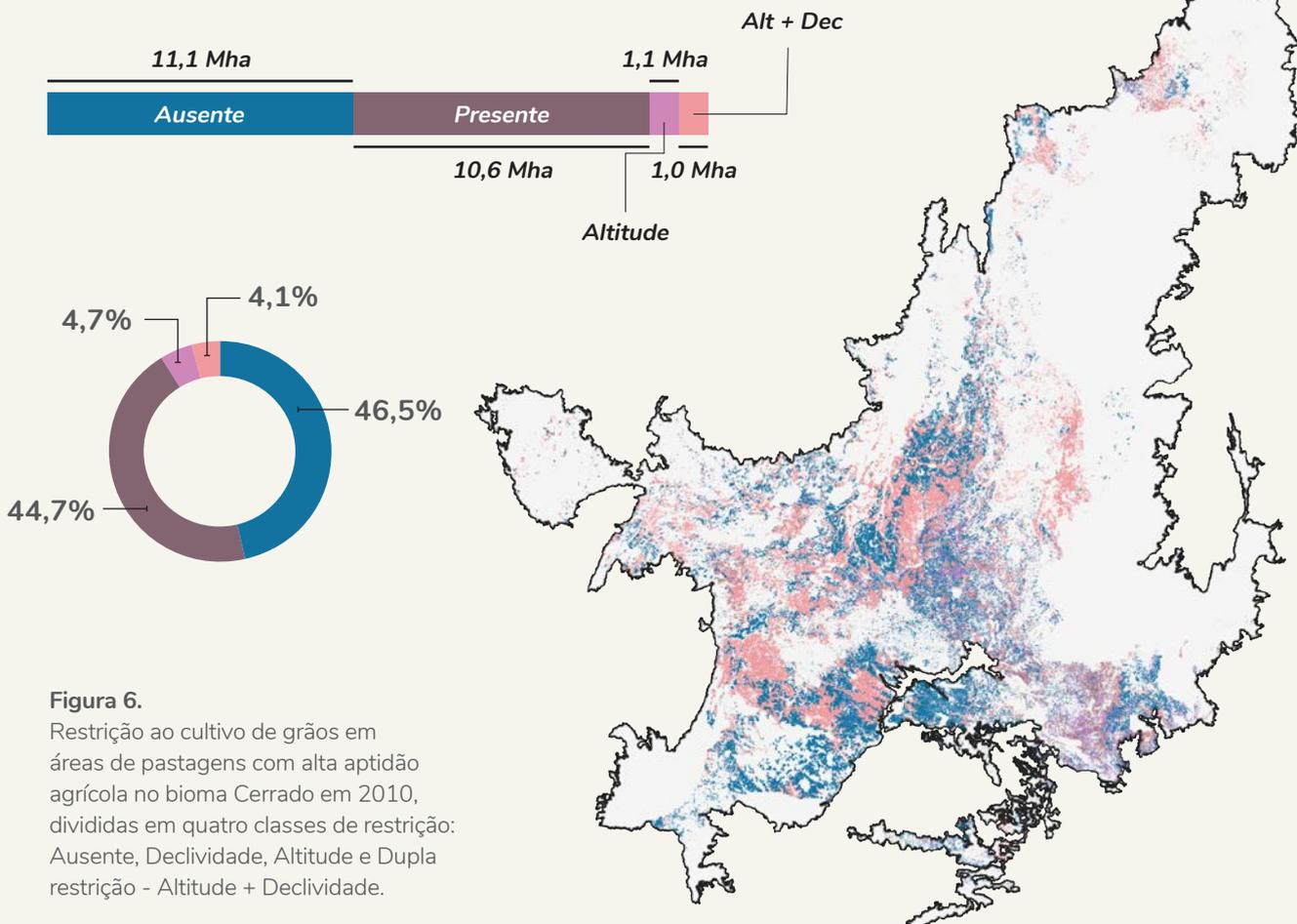


Figura 6.

Restrição ao cultivo de grãos em áreas de pastagens com alta aptidão agrícola no bioma Cerrado em 2010, divididas em quatro classes de restrição: Ausente, Declividade, Altitude e Dupla restrição - Altitude + Declividade.

Cerca de 3,4 milhões de hectares de pastagens no bioma Cerrado têm um potencial interessante para ver sua produtividade reabilitada. Essa área apresentou indícios de degradação severa, alta aptidão agrícola e ausência de restrição ao cultivo de grãos. Ao incluir as áreas com indícios de degradação (severa, moderada ou leve), a área que apresentou essas características – alta aptidão e sem restrição ao cultivo de grãos – foi de 7,7 milhões de hectares, área que também apresenta potencial para um uso mais eficiente e produtivo.

Tabela 3.

Área (ha) de pastagens no bioma Cerrado (2018) com alta aptidão agrícola e sem restrição ao cultivo (conforme níveis de degradação e intersecção com os limites dos Estados que integram o bioma).

Estado	Não degradada	Moderadamente degradada	Severamente degradada	Total
BA	1.693,17	14.372,10	5.909,90	21.975
DF	2.838,38	18.655,01	4.813,81	26.307
GO	1.344.406,31	2.024.215,02	703.051,62	4.071.673
MA	102.936,90	47.797,89	19.787,16	170.522
MG	539.329,96	839.159,58	322.270,54	1.700.760
MS	904.125,54	1.259.504,70	588.186,58	2.751.817
MT	300.715,49	1.029.346,25	355.605,24	1.685.667
PA	0,00	0,00	0,00	0
PI	278,16	703,33	281,21	1.263
PR	0,00	0,00	0,00	0
RO	0,00	0,00	0,00	0
SP	87.712,82	40.756,28	14.470,59	142.940
TO	247.305,97	434.807,79	163.168,91	845.283

Considerações finais

A área total ocupada por pastagens no bioma Cerrado está estável – sem aumento – nas duas últimas décadas. Contudo, um processo de retração e expansão vem acontecendo, com áreas de pastagens sendo substituídas por outros usos, e avançando sobre novas áreas, principalmente sobre vegetação nativa.

Houve uma redução na área de pastagens com indícios de degradação em proporção superior a duas vezes a área que vem perdendo qualidade. Entretanto, quase 50% da área ocupada por pastagem no bioma Cerrado ainda apresenta algum indício de degradação, de modo que há uma grande oportunidade e necessidade de transformar as áreas de pastagens nesse bioma, para maior eficiência e produtividade.

Uma grande área de pastagem – 7,7 milhões de hectares –, que apresenta indícios de degradação, alta aptidão agrícola e não tem restrição ao cultivo de grãos.

Essas áreas apresentam maior possibilidade de ganhos imediatos em produtividades, e sua priorização em ações de reabilitação das pastagens no bioma é uma estratégia interessante a ser adotada.

Os resultados evidenciam que as áreas de pastagens no bioma Cerrado vêm melhorando e se tornando mais produtivas; ao mesmo tempo, os nossos resultados também sugerem a necessidade de um esforço continuado para explorar todo o potencial dessas áreas em contribuição à produção sustentável de alimento, bem como a mitigação/redução de impactos ao meio ambiente que comprometem essa produção sustentável.

▶ Referências bibliográficas

- ▶ Andrade, R.G.; Rodrigues, C.A.G.; Sanches, I.D.A.; Torresan, F.E.; Quartaroli, C.F. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. *Revista Engenharia na Agricultura*, v.21, n.3, p.234-243, 2013.
- ▶ FAO - World Food and Agriculture. *Statistical Yearbook 2020*. FAO (Rome), 2020.
- ▶ Gao, Q.; Li, Y.E.; Wan, Y.; Lin, E.; Xiong, W.; Jiangcun, W.; Wang, B.; Li, W. Grassland degradation in northern Tibet based on remote sensing data. *Journal of Geographical Sciences*, v.16, n.2, p.165-173, 2006.
- ▶ Gosch, M.S.; Parente, L.L.; Ferreira, N.C.; Oliveira, A.R.O.; Ferreira, L.G. Pastagens degradadas, uma herança dos imóveis rurais desapropriados para os assentamentos rurais do Cerrado goiano. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, v.15, n.35, p. 202-229, 2020.
- ▶ Parente, L.L.; Mesquita, V.V.; Miziara, F.; Baumann, L.R.; Ferreira, L.G. Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: A novel approach based on high spatial resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing. *Remote Sensing Of Environment*, v.232, p.1-11, 2019.
- ▶ Rudorff, B.; Risso, J.; et al. *Análise Geoespacial da Dinâmica das Culturas Anuais no Bioma Cerrado: 2000 a 2014*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2015.

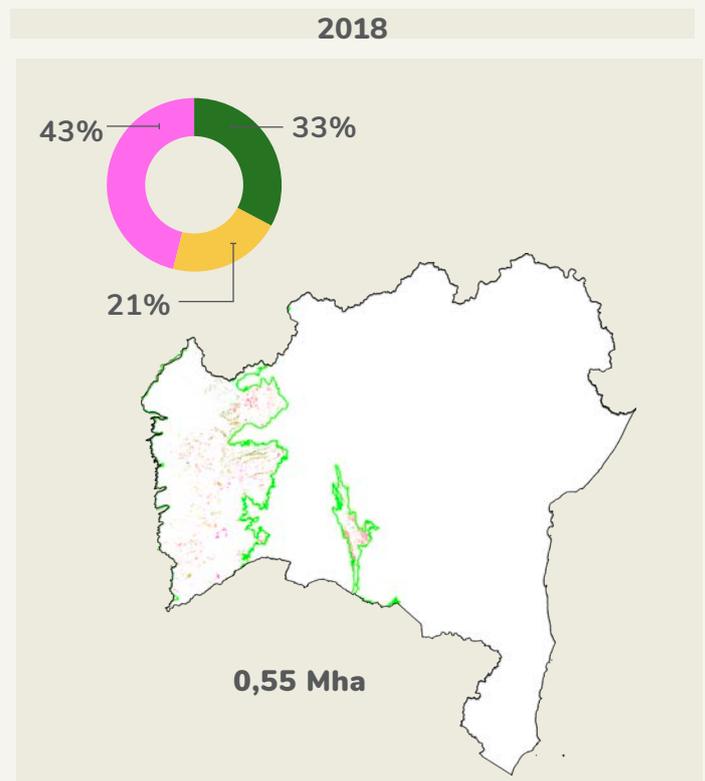
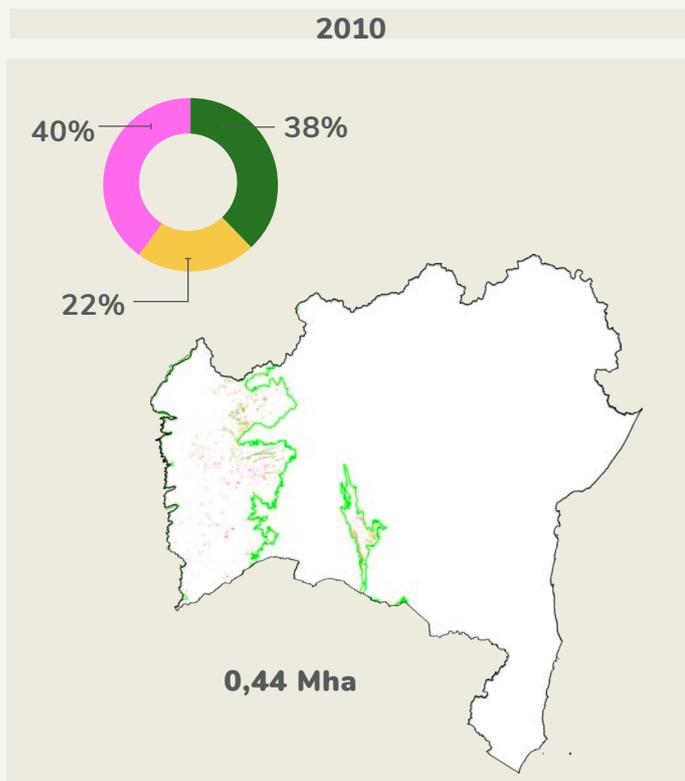
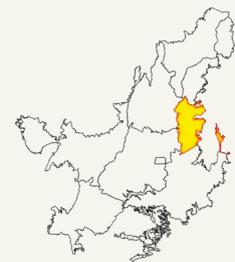
ANEXO 1

Qualidade e aptidão agrícola das áreas de pastagens no bioma Cerrado

► Recortes estaduais

► Qualidade da pastagem da Bahia

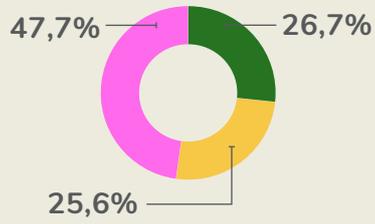
■ Severamente degradada ■ Moderadamente degradada ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

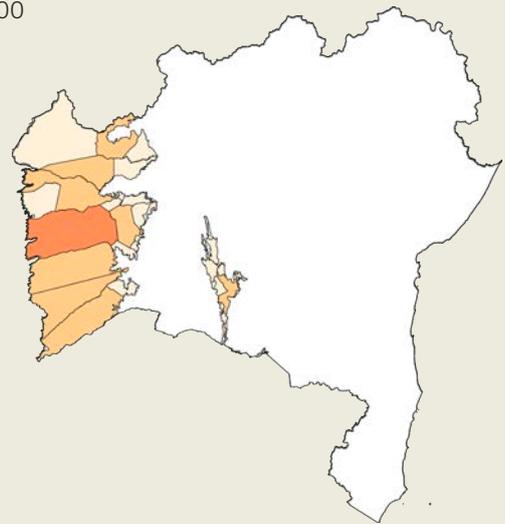
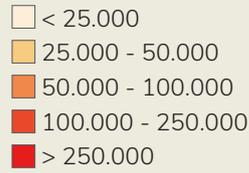
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

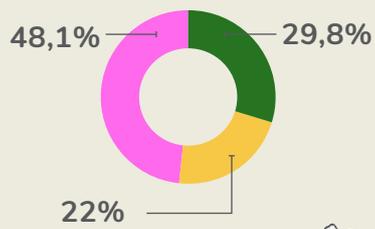


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

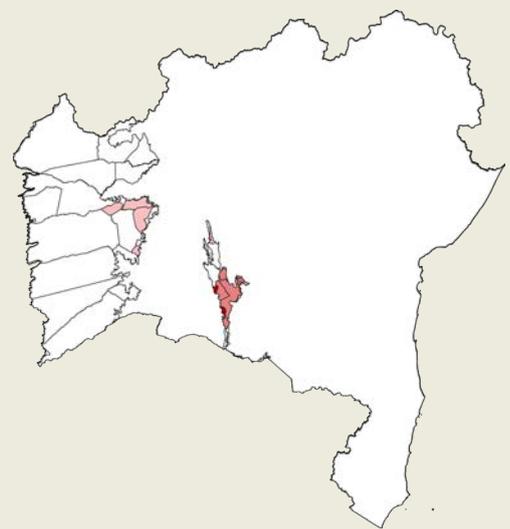
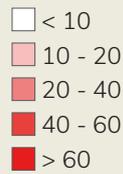


Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

■ Permaneceu sem degradação (0,06 Mha)
 ■ Permaneceu degradada (0,14 Mha)

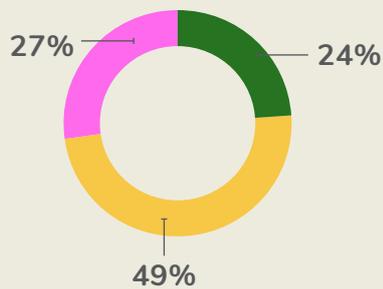
■ Pastagem recuperada (0,08 Mha)
 ■ Pastagem com ocorrência de degradação (0,08 Mha)



■ Severamente degradada ■ Moderadamente degradada ■ Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

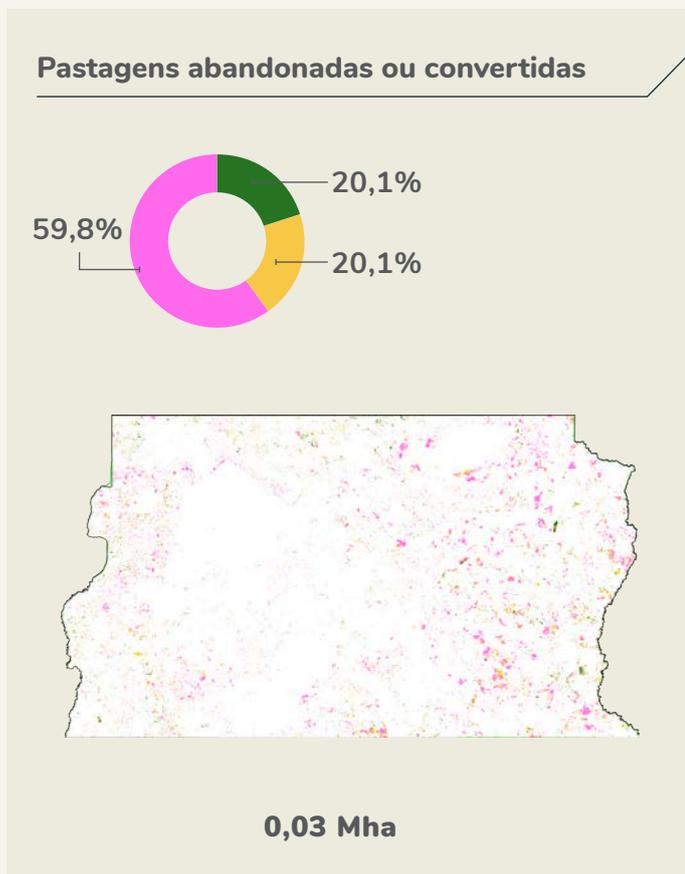
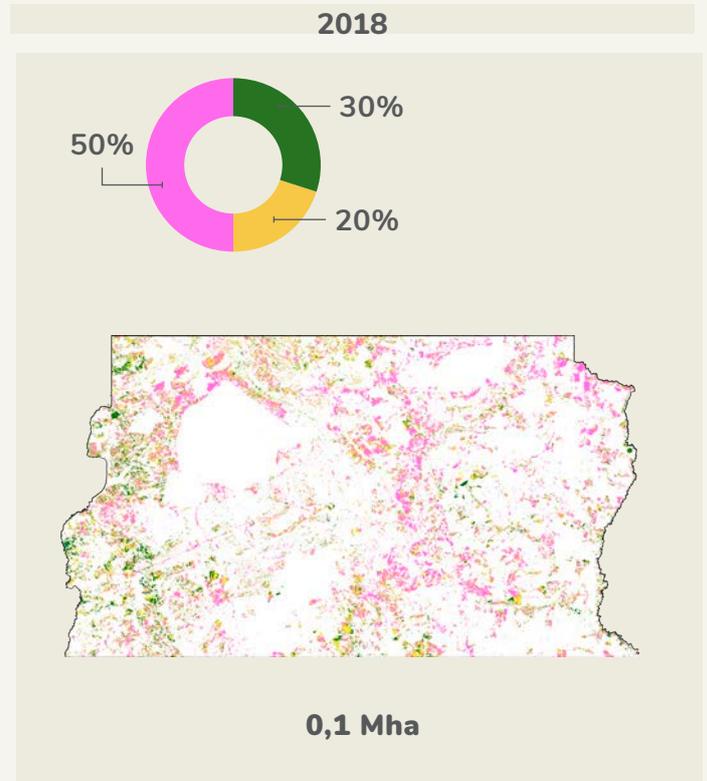
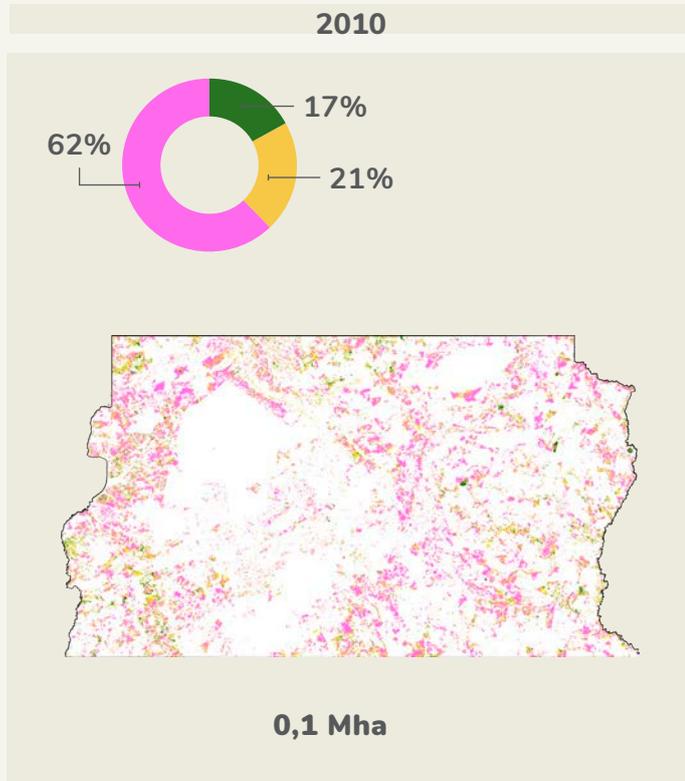
2018 (%)





Qualidade da pastagem do Distrito Federal

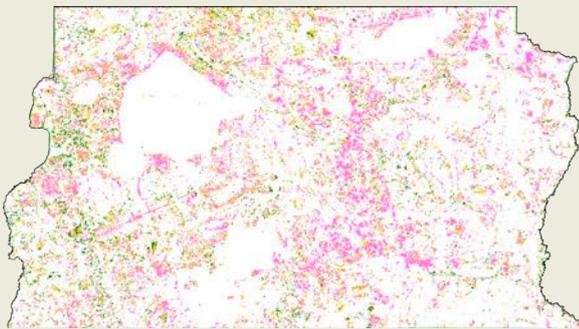
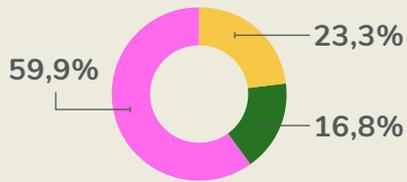
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

■ Severamente degradada ■ Moderadamente degradada ■ Não degradada

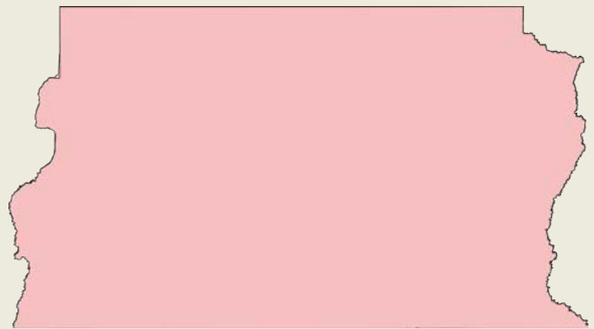
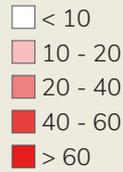
Novas áreas de pastagem



0,03 Mha

Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

■ Permaneceu sem degradação (0,01 Mha)
■ Permaneceu degradada (0,04 Mha)

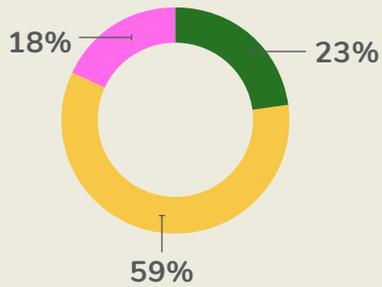
■ Pastagem recuperada (0,03 Mha)
■ Pastagem com ocorrência de degradação (0,01 Mha)



■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

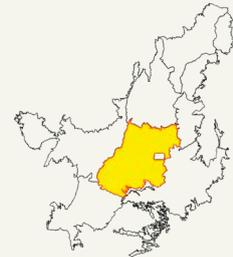
2018 (%)



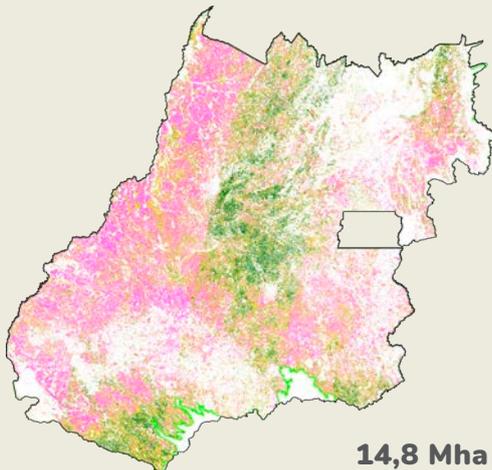
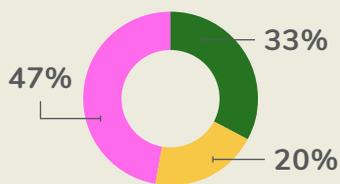
0,02 Mha

► Qualidade da pastagem de Goiás

■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

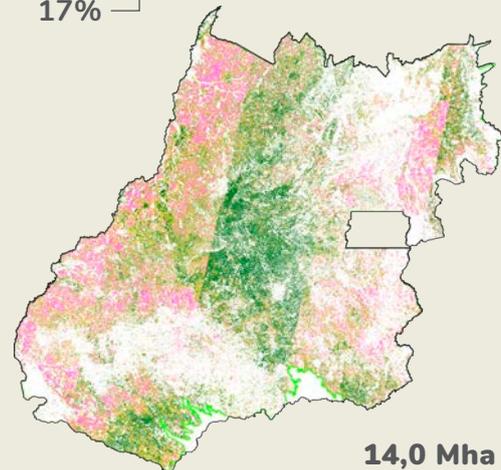
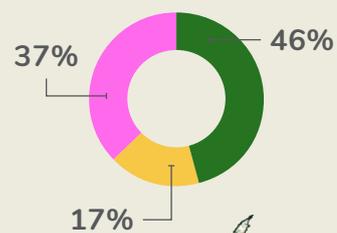


2010



14,8 Mha

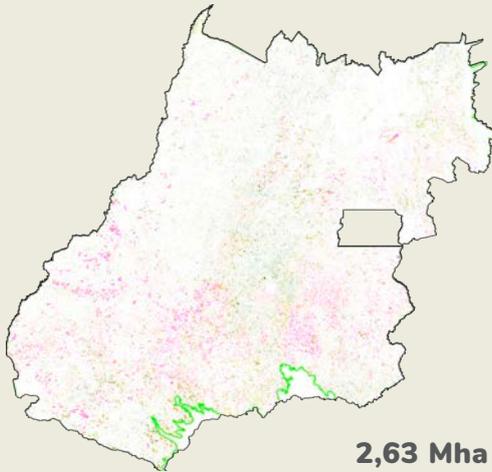
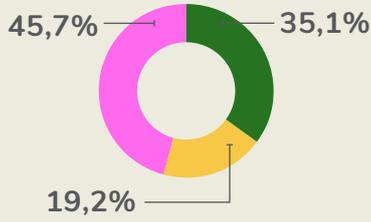
2018



14,0 Mha

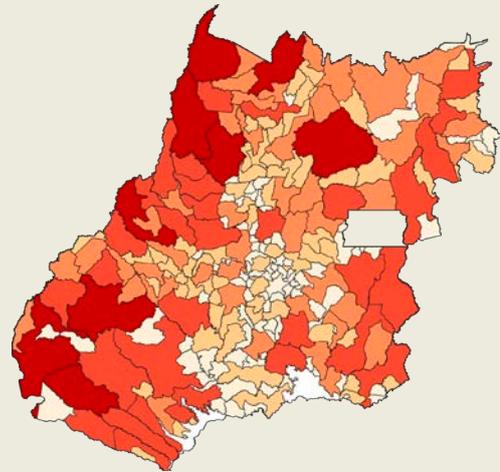
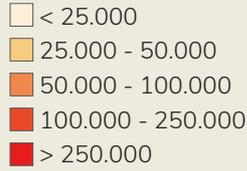
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

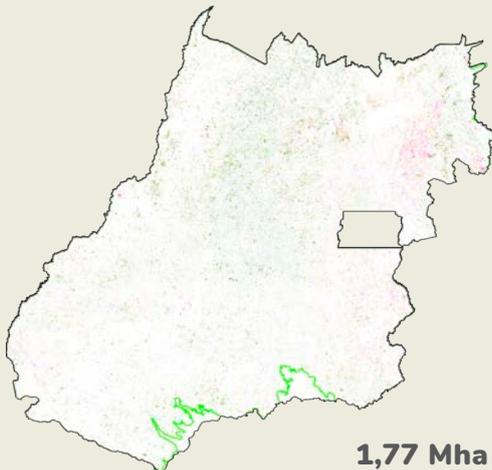
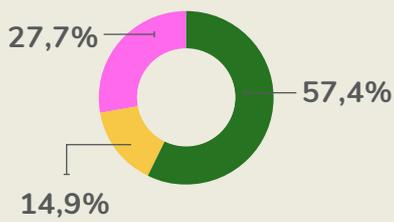


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

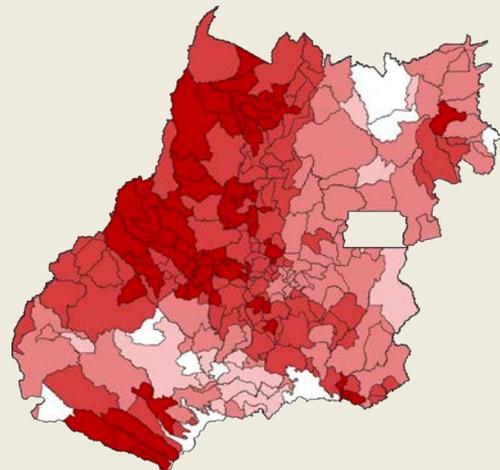
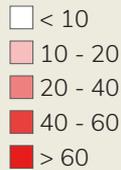


Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

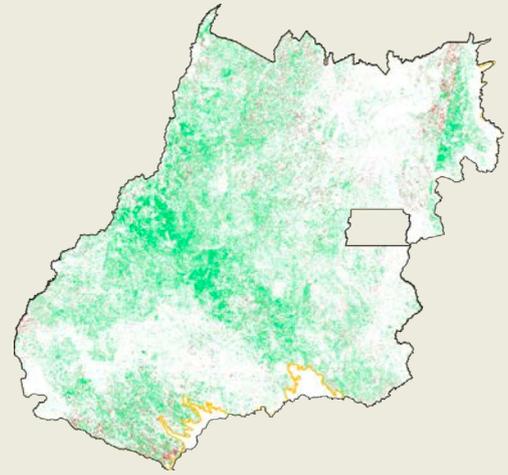
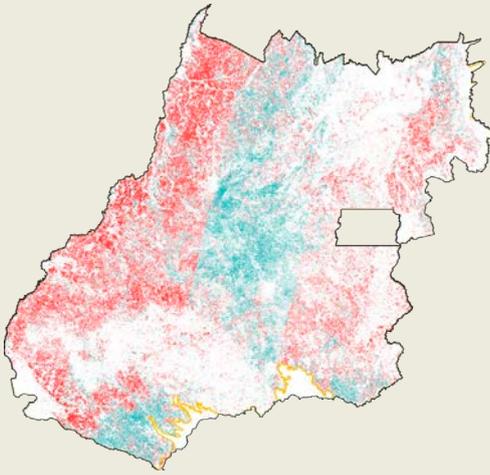
2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

- Permaneceu sem degradação (3,5 Mha)
- Permaneceu degradada (5,1 Mha)

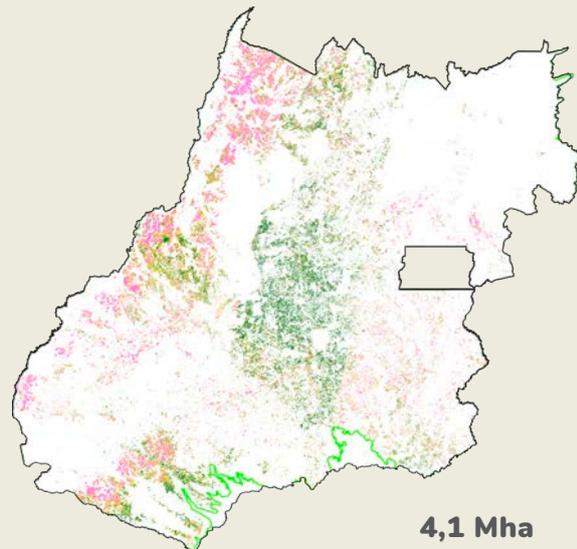
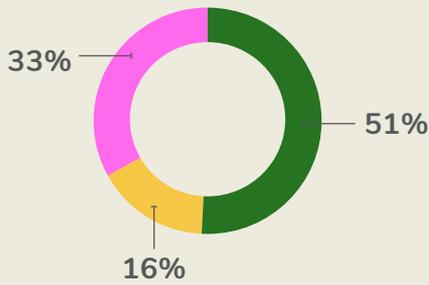
- Pastagem recuperada (5,6 Mha)
- Pastagem com ocorrência de degradação (1,1 Mha)



- Severamente degradada
- Moderadamente degradada
- Não degradada

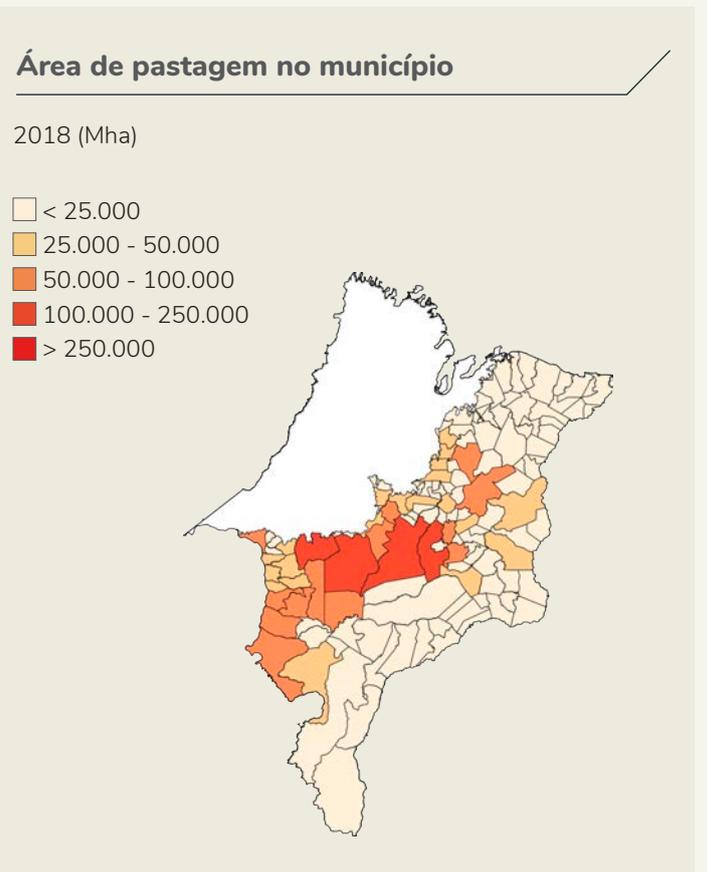
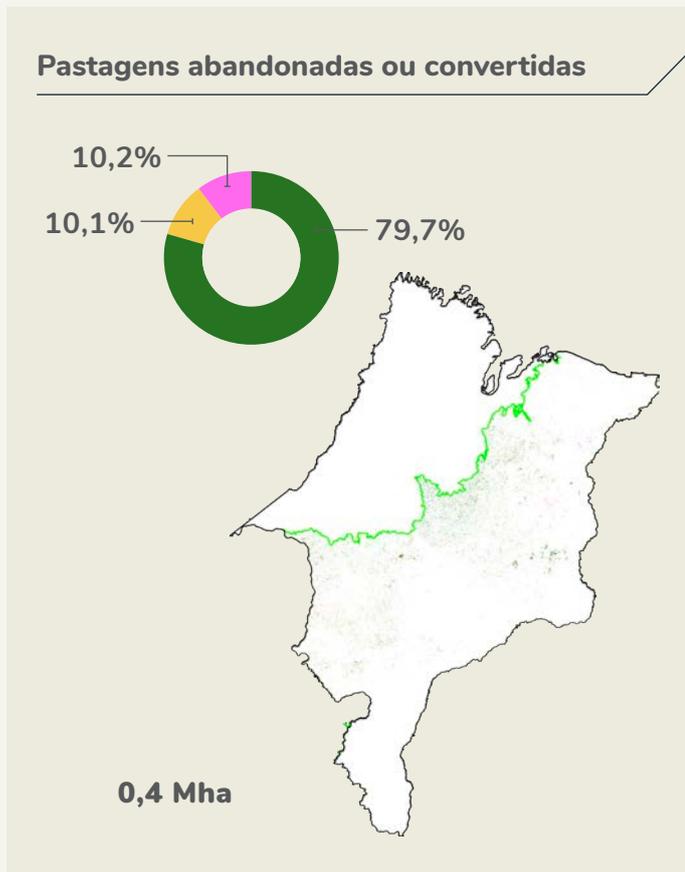
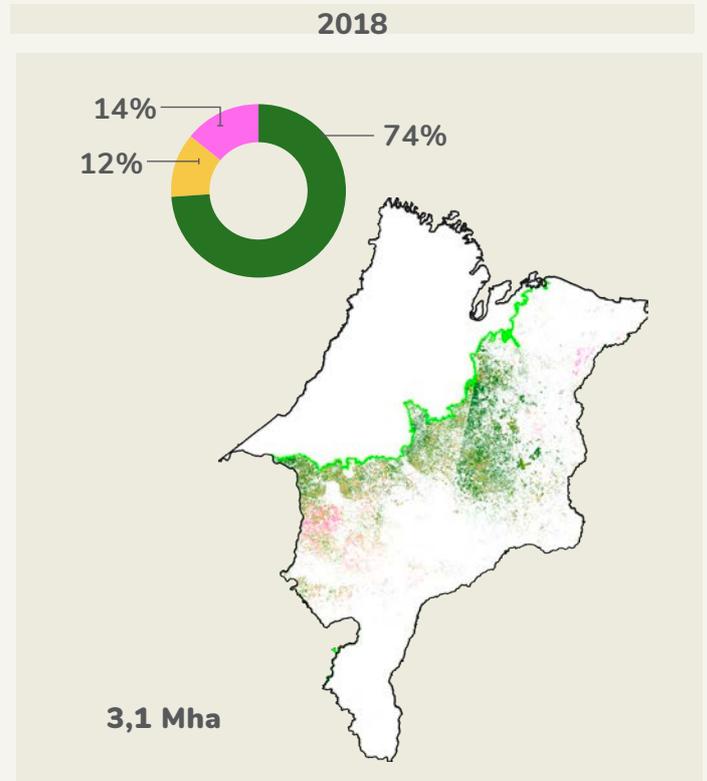
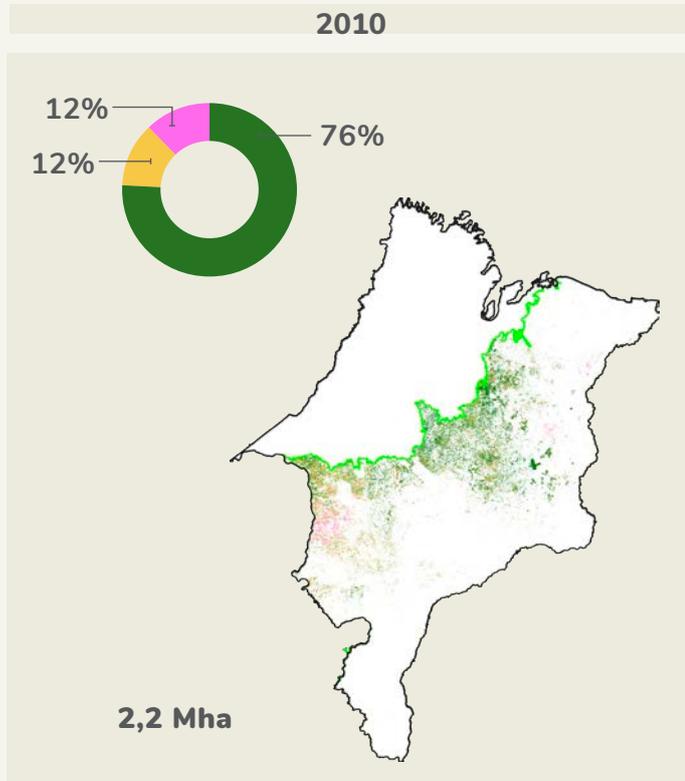
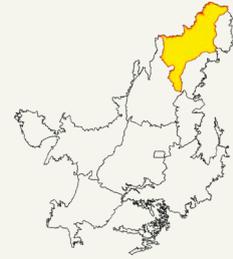
Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)



► Qualidade da pastagem do Maranhão

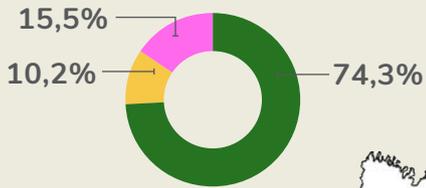
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



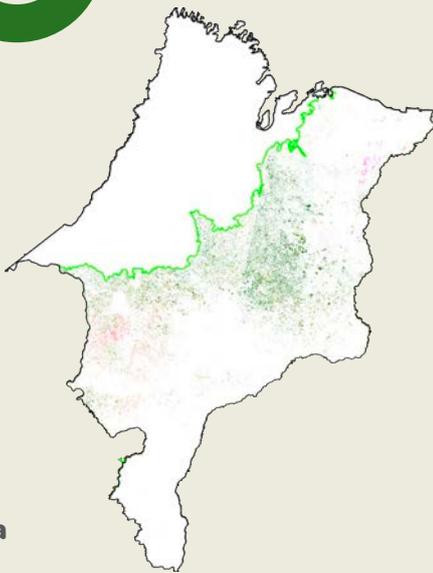
REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Severamente degradada Moderadamente degradada Não degradada

Novas áreas de pastagem

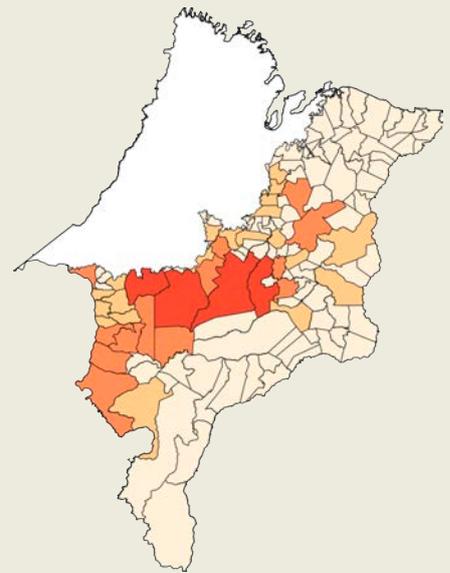
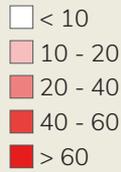


1,3 Mha



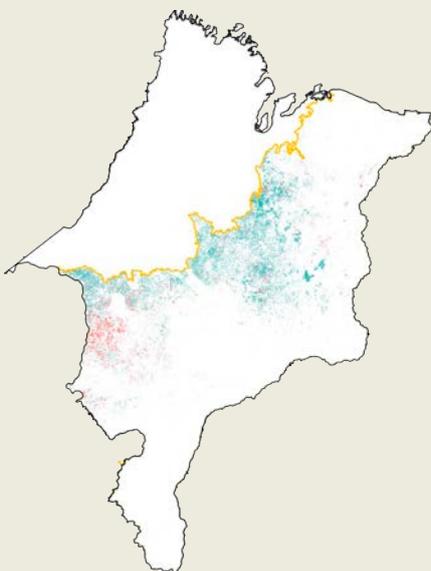
Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)

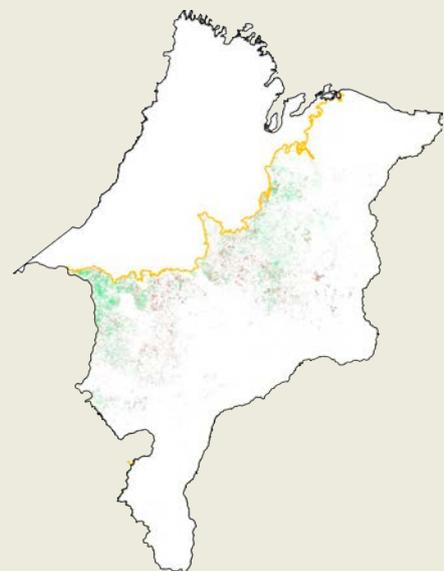


Dinâmica de qualidade das pastagens

Permaneceu sem degradação (1,1 Mha)
Permaneceu degradada (0,25 Mha)



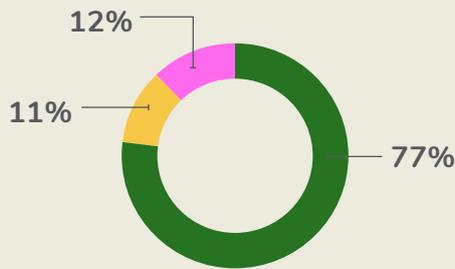
Pastagem recuperada (0,38 Mha)
Pastagem com ocorrência de degradação (0,39 Mha)



■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)

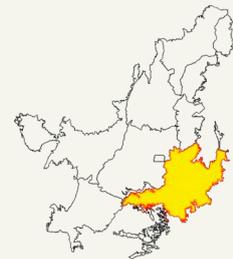


0,17 Mha

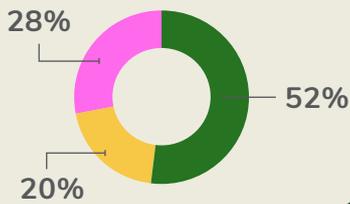


► Qualidade da pastagem de Minas Gerais

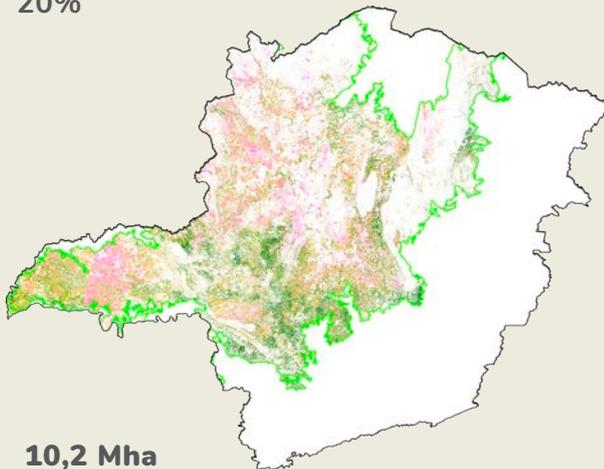
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



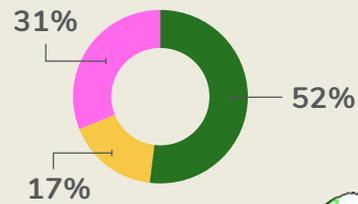
2010



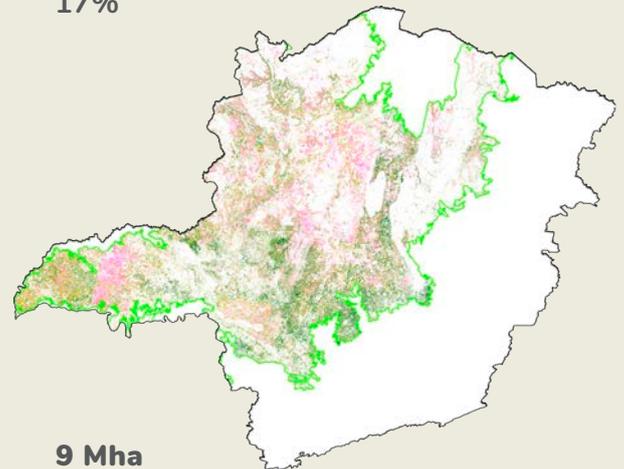
10,2 Mha



2018

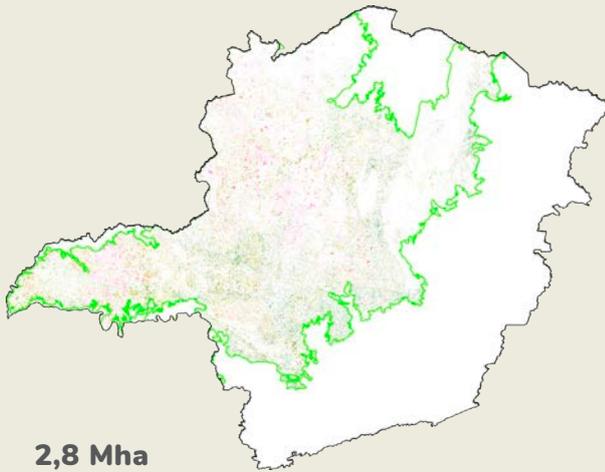
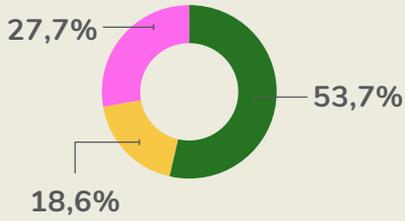


9 Mha



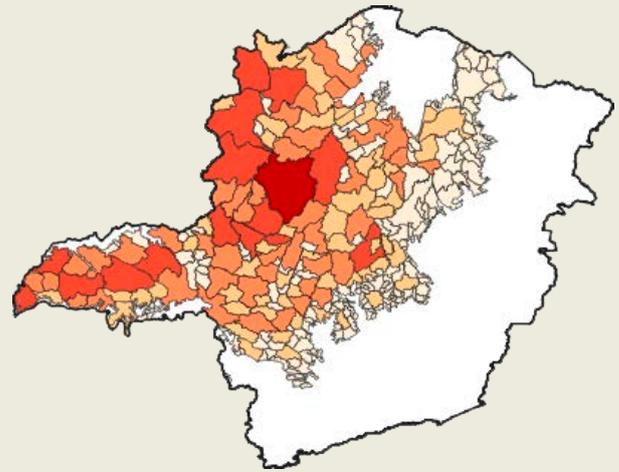
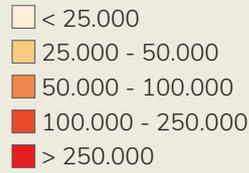
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

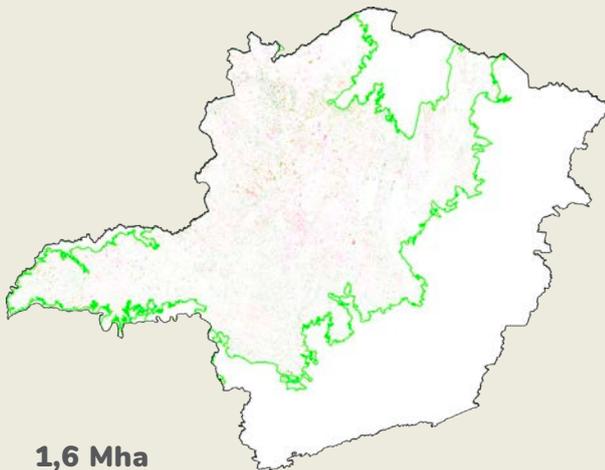
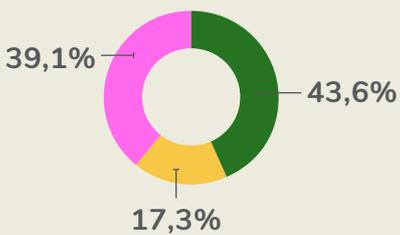


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

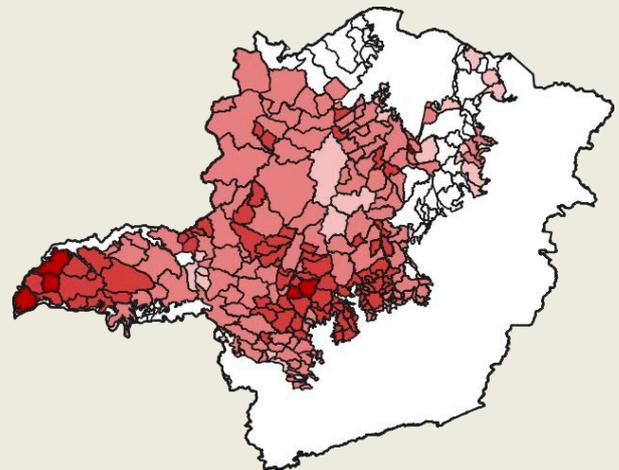
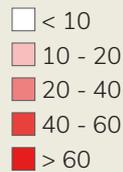


Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

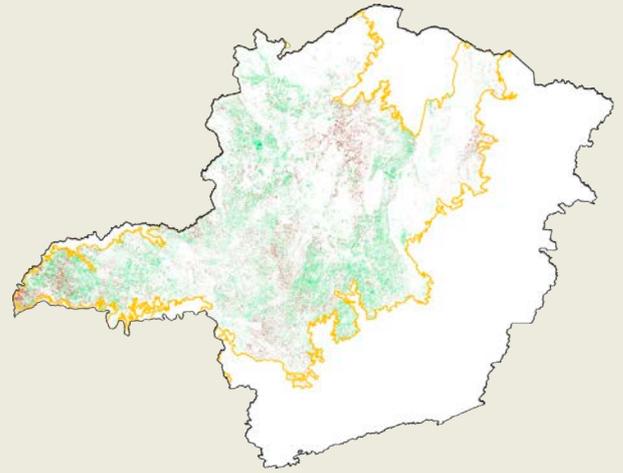
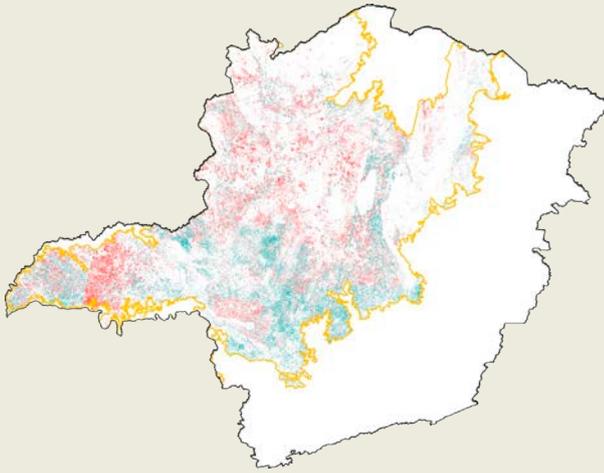
2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

■ Permaneceu sem degradação (2,98 Mha)
 ■ Permaneceu degradada (2,55 Mha)

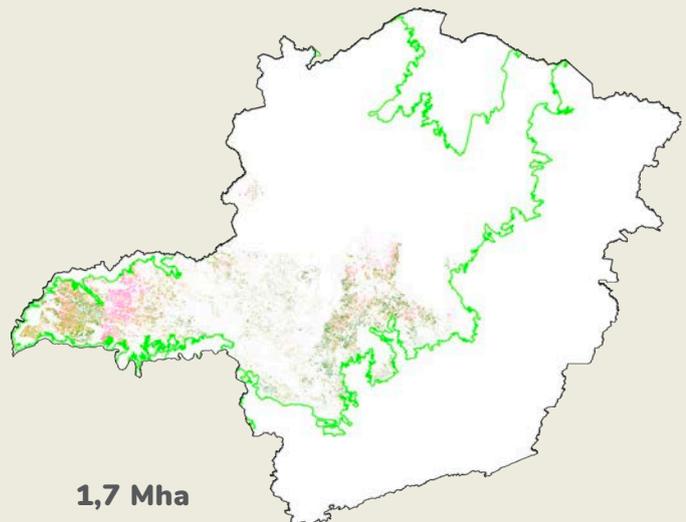
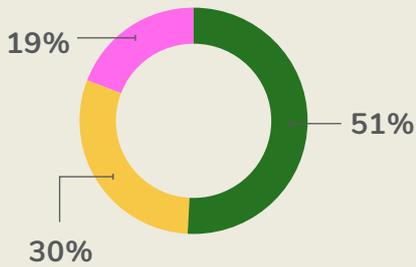
■ Pastagem recuperada (2,11 Mha)
 ■ Pastagem com ocorrência de degradação (1,66 Mha)



■ Severamente degradada ■ Moderadamente degradada ■ Não degradada

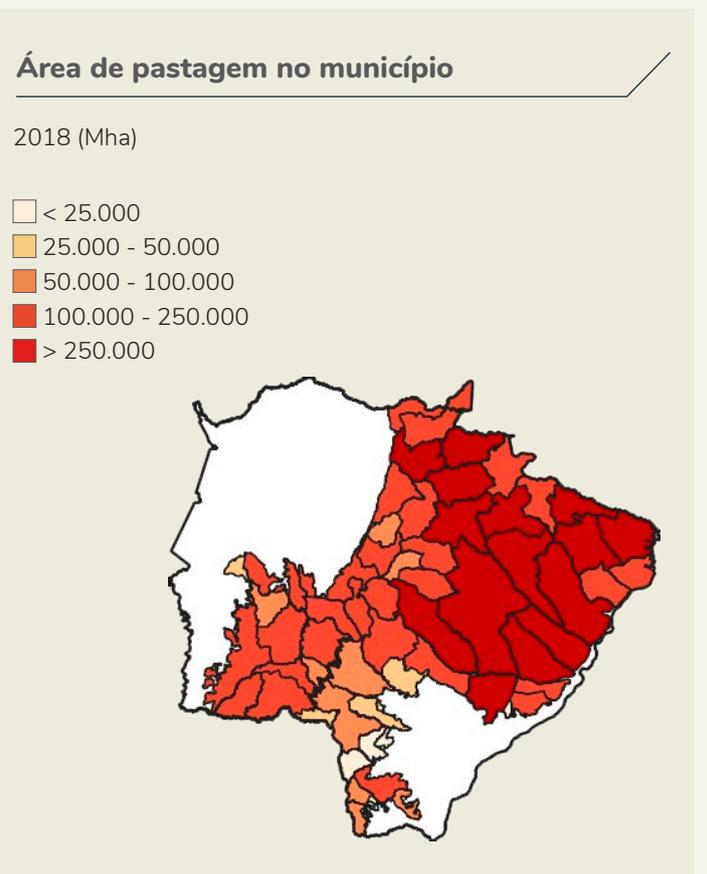
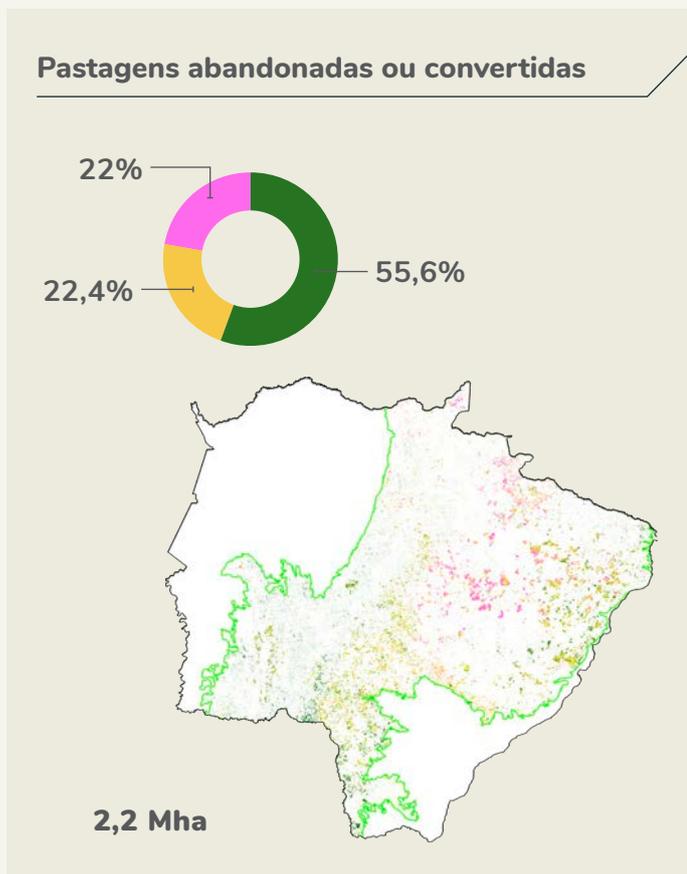
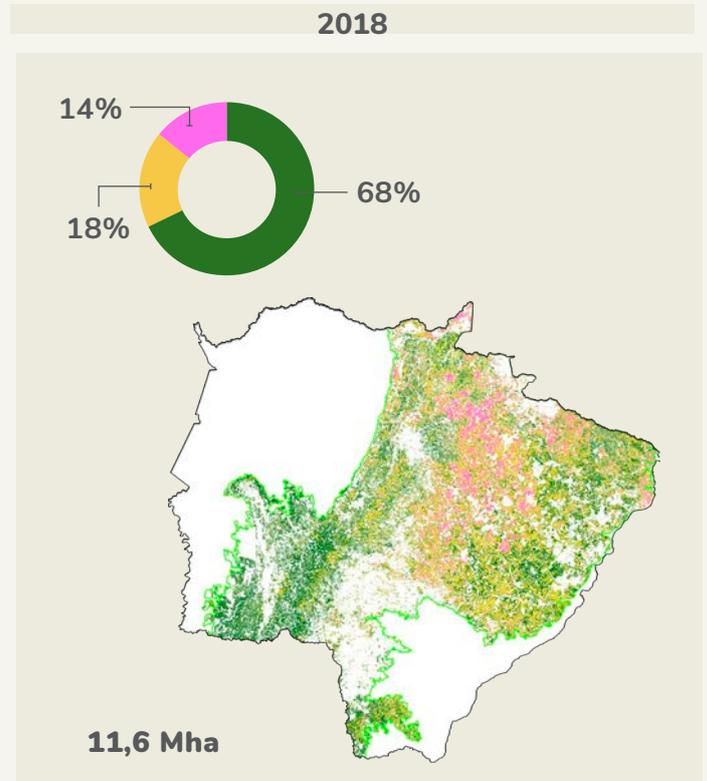
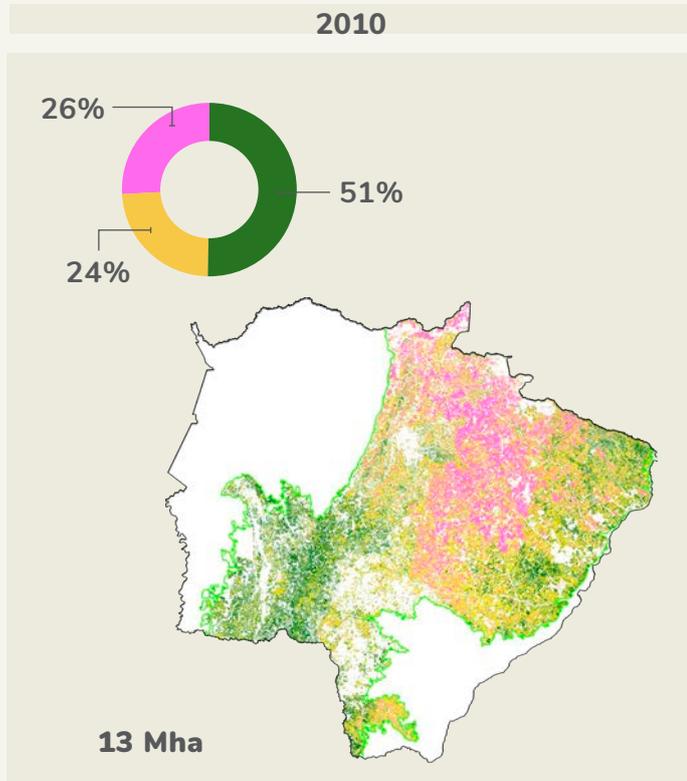
Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)



► Qualidade da pastagem do Mato Grosso do Sul

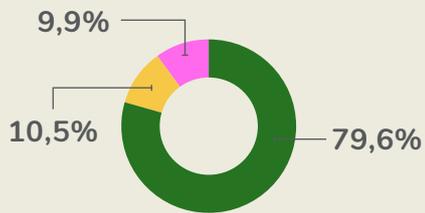
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Severamente degradada Moderadamente degradada Não degradada

Novas áreas de pastagem

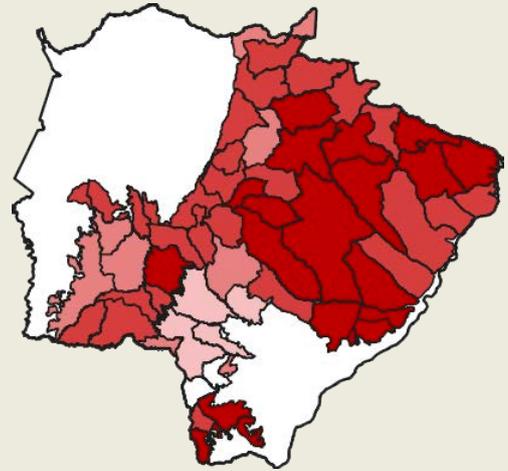
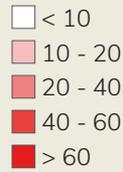


0,7 Mha



Percentual no município ocupado por pastagem

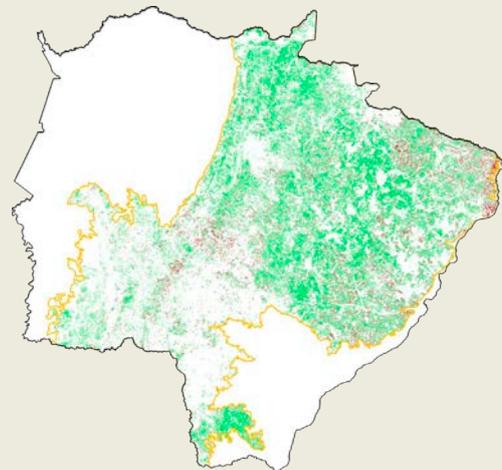
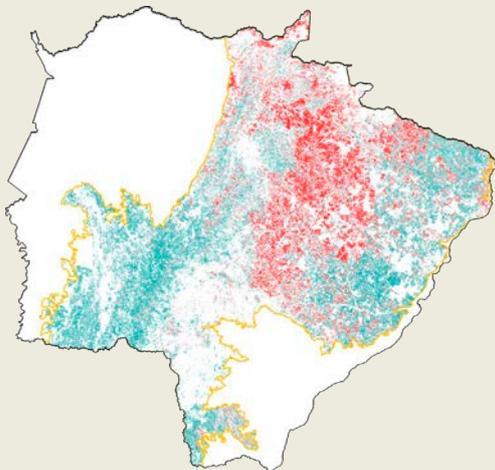
2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

Permaneceu sem degradação (4,7 Mha)
Permaneceu degradada (2,9 Mha)

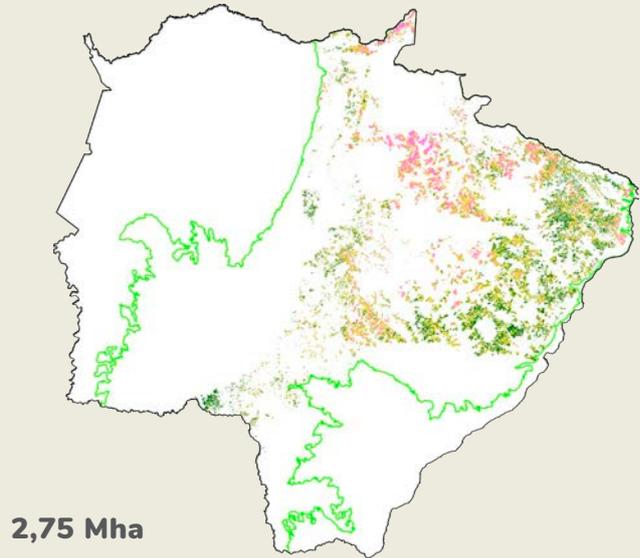
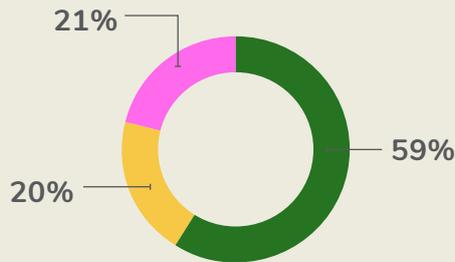
Pastagem recuperada (4,8 Mha)
Pastagem com ocorrência de degradação (1,4 Mha)



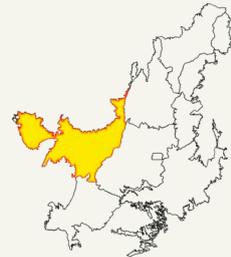
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)

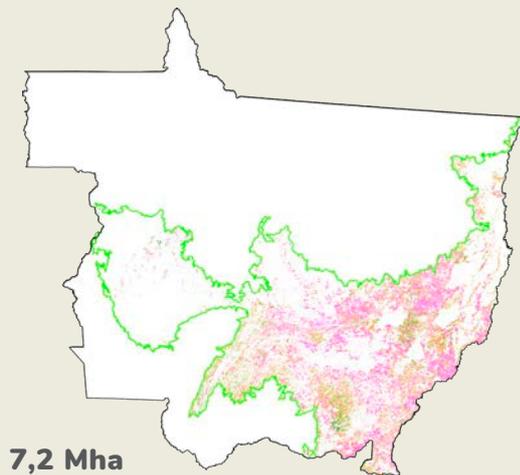
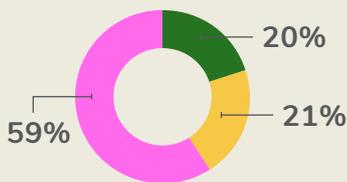


► Qualidade da pastagem de Mato Grosso

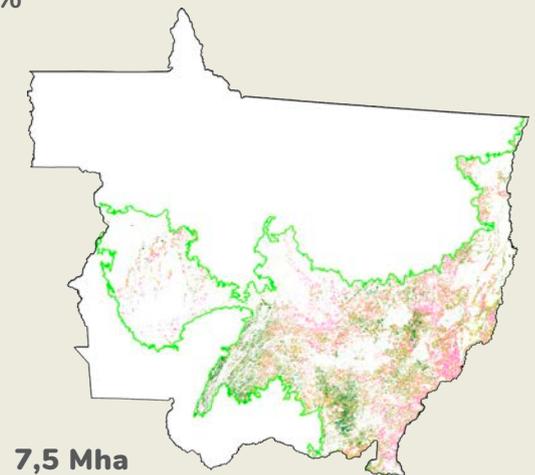
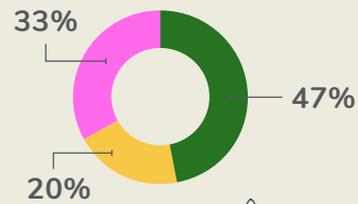


■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

2010



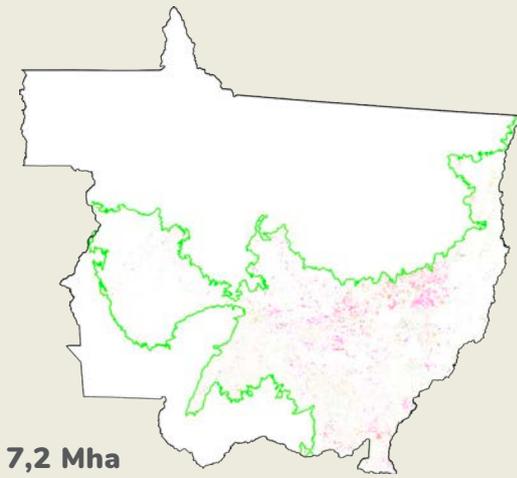
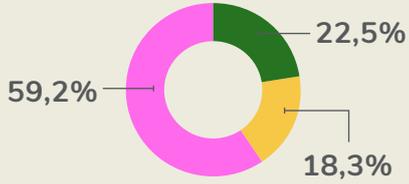
2018



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

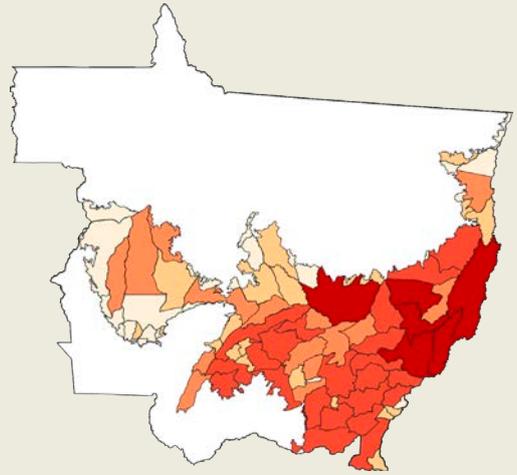
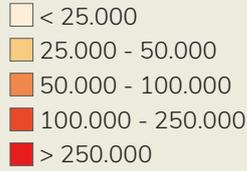
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

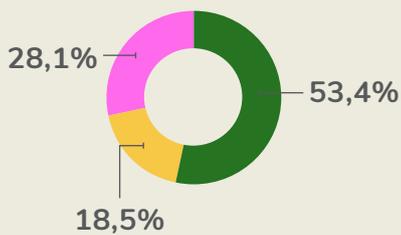


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

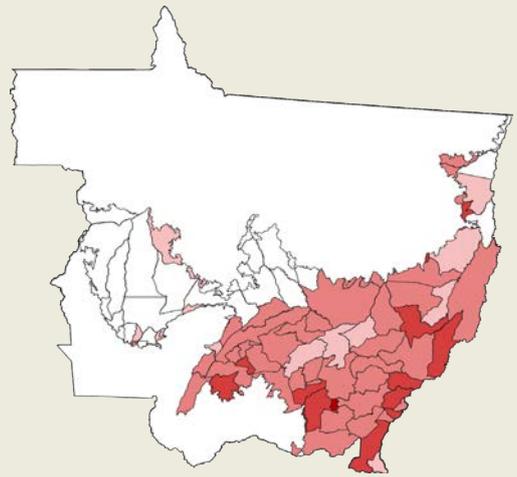
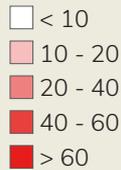


Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

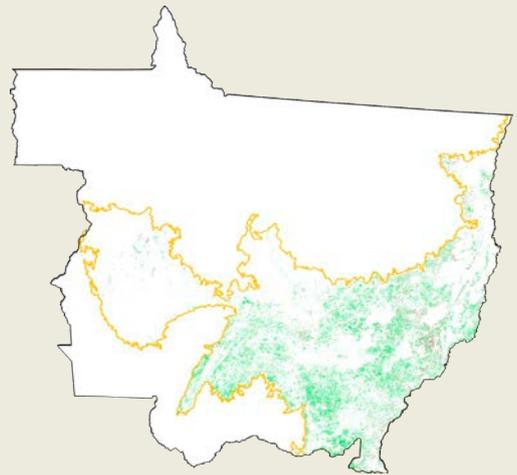
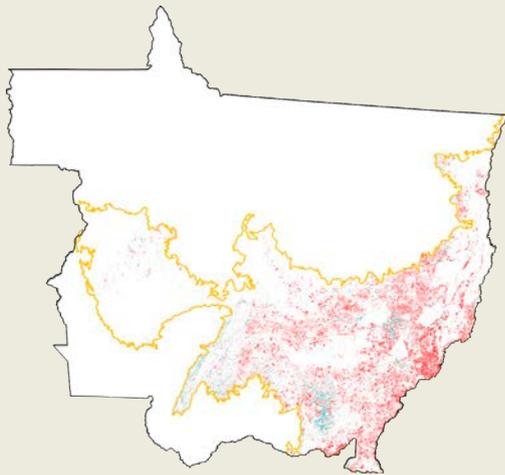
2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

- Permaneceu sem degradação (0,9 Mha)
- Permaneceu degradada (2,88 Mha)

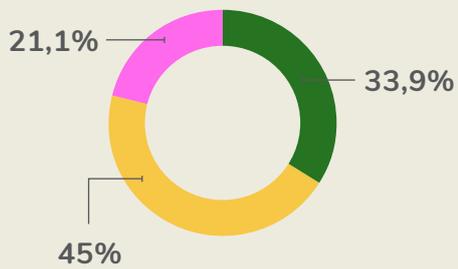
- Pastagem recuperada (2,8 Mha)
- Pastagem com ocorrência de degradação (0,5 Mha)



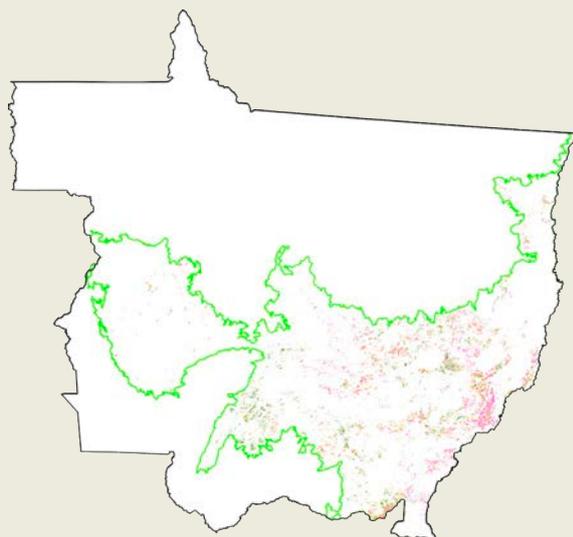
- Severamente degradada
- Moderadamente degradada
- Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)

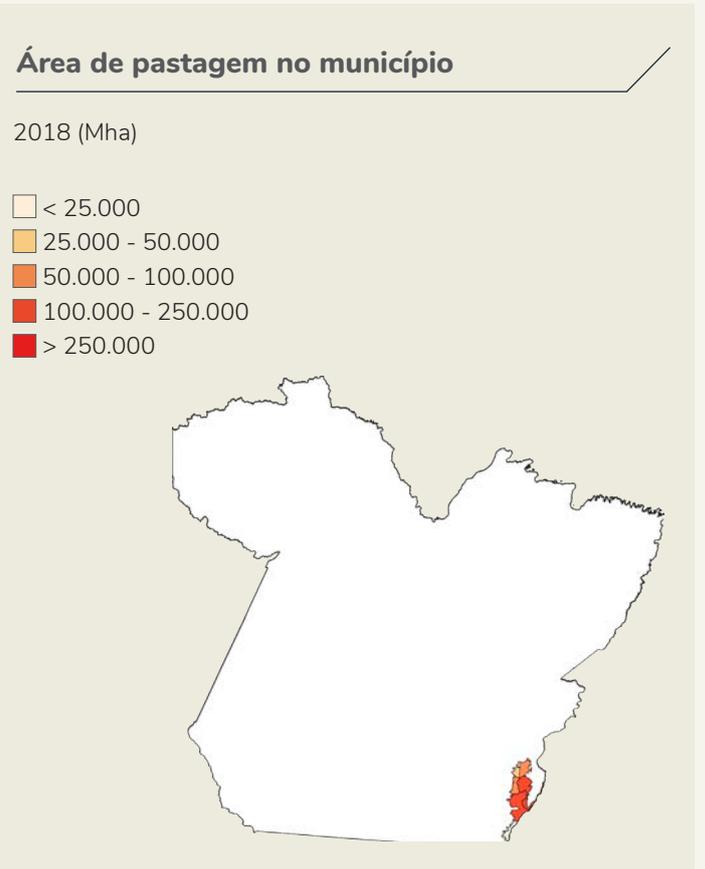
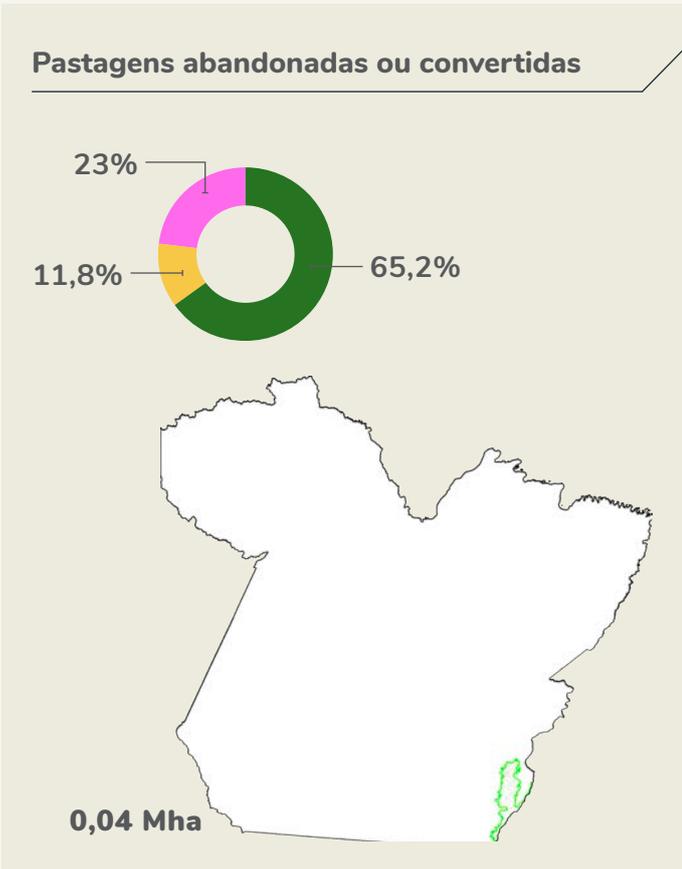
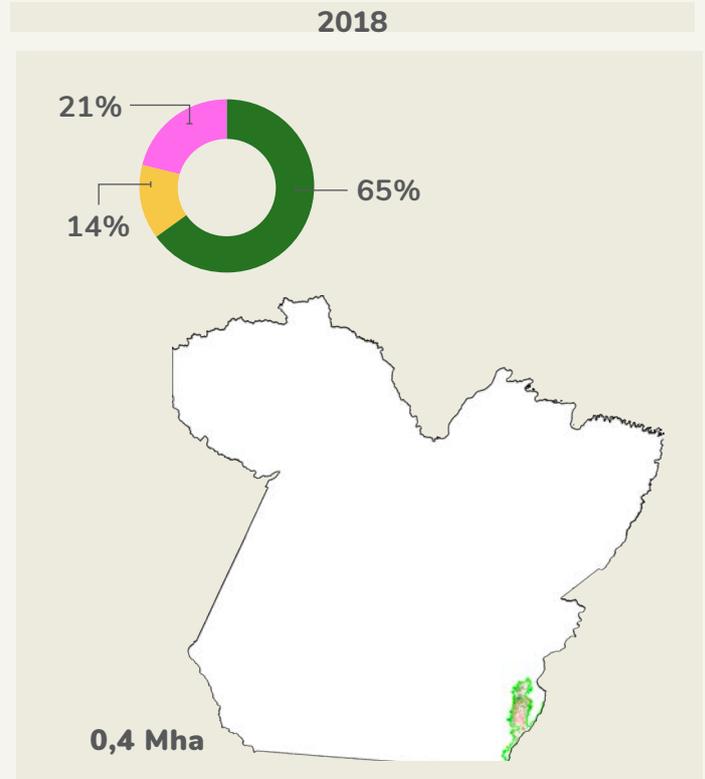
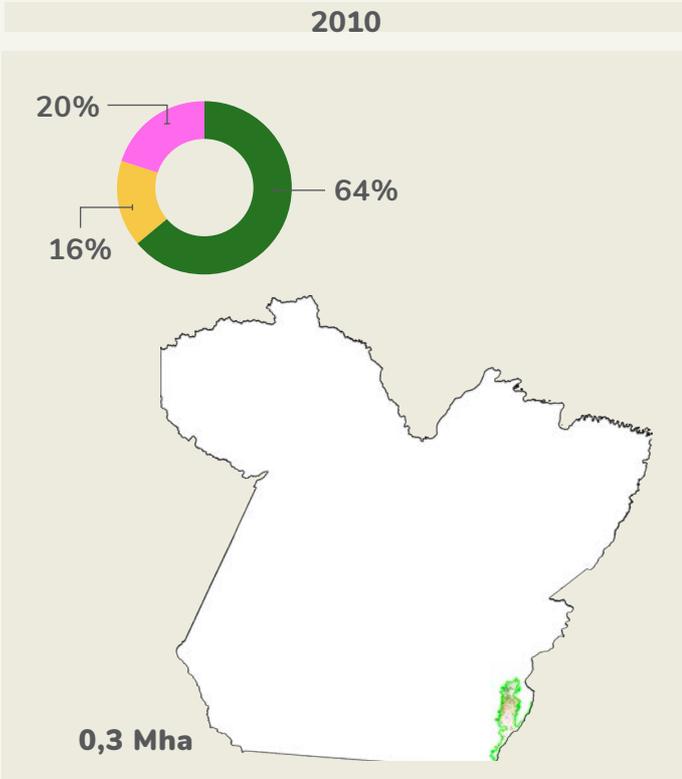


1,7 Mha



► Qualidade da pastagem do Pará

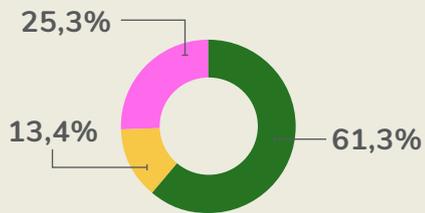
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

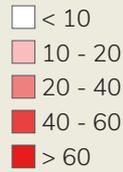
■ Severamente degradada ■ Moderadamente degradada ■ Não degradada

Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)

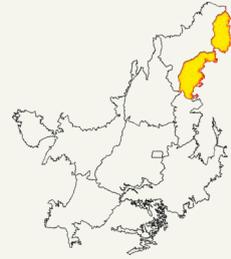


Dinâmica de qualidade das pastagens

■ Permaneceu sem degradação (0,14 Mha)
■ Permaneceu degradada (0,06 Mha)

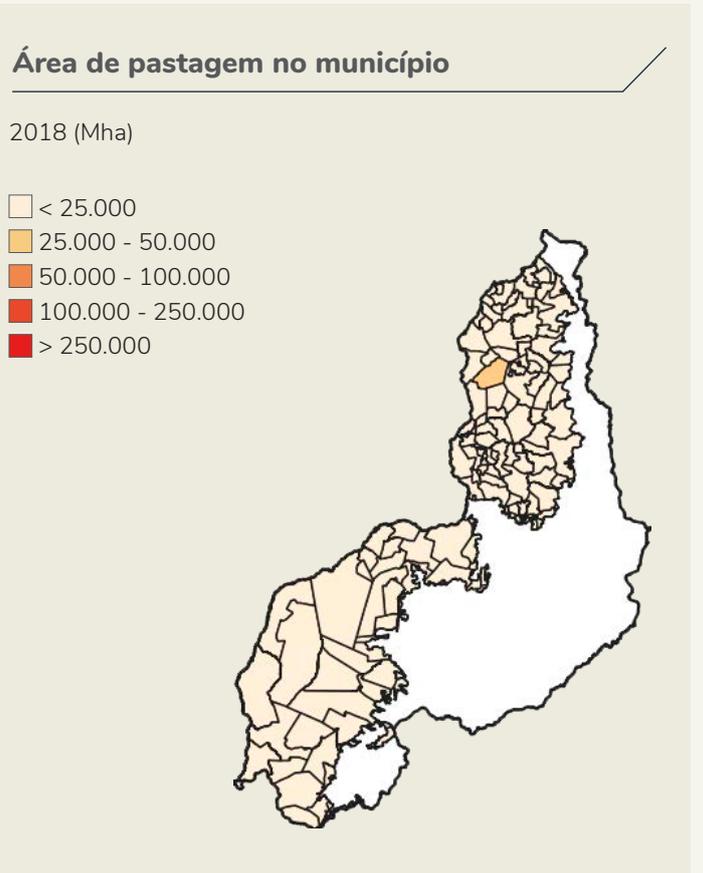
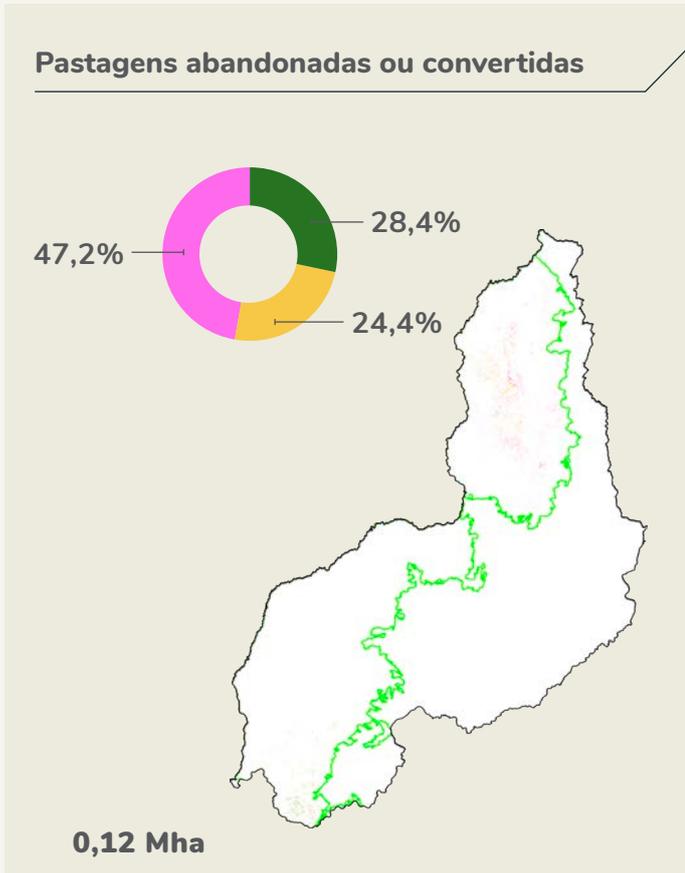
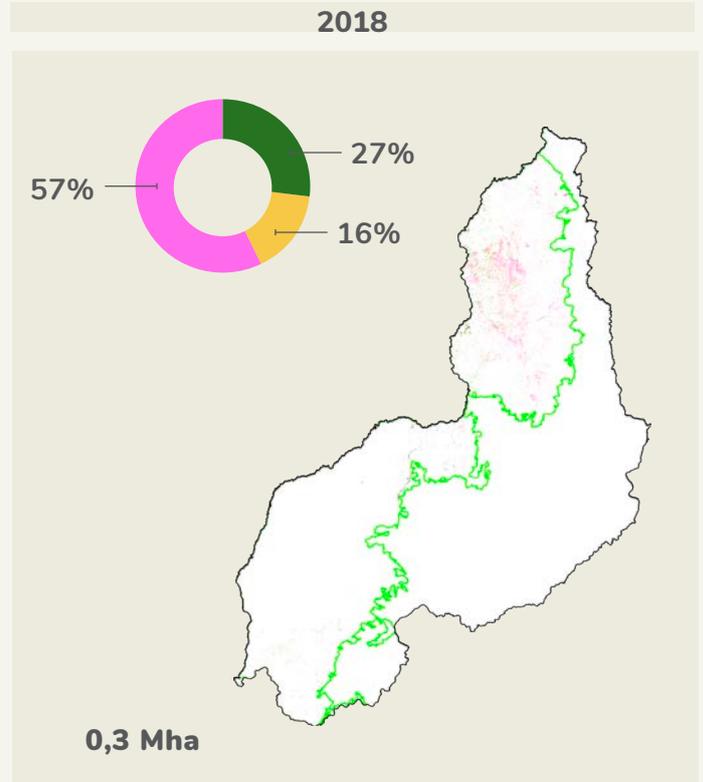
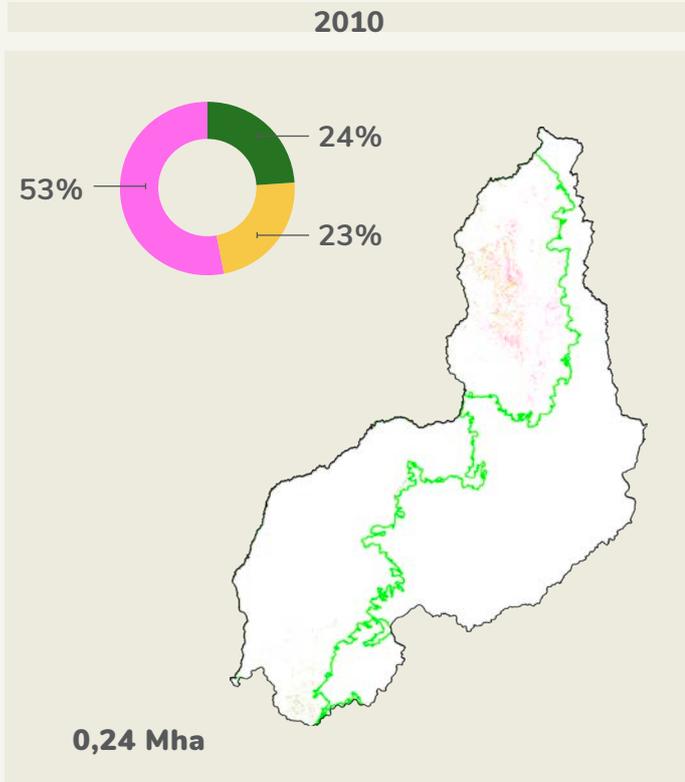
■ Pastagem recuperada (0,07 Mha)
■ Pastagem com ocorrência de degradação (0,01 Mha)





► Qualidade da pastagem do Piauí

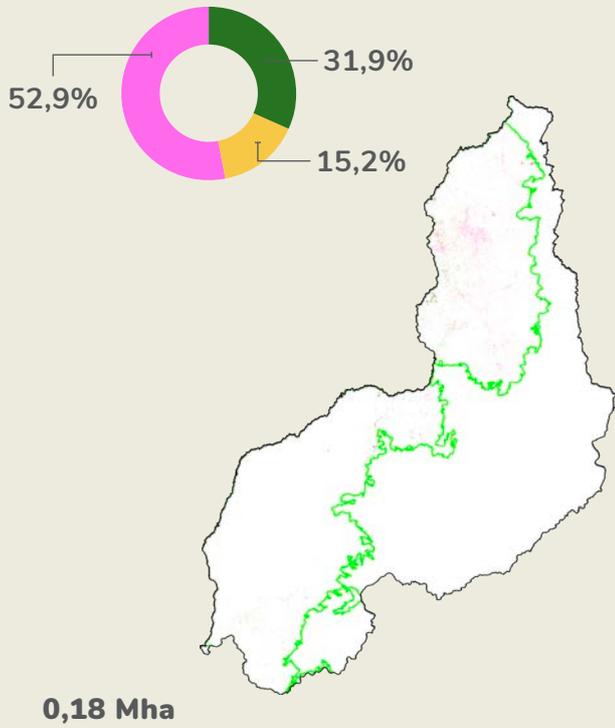
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Severamente degradada Moderadamente degradada Não degradada

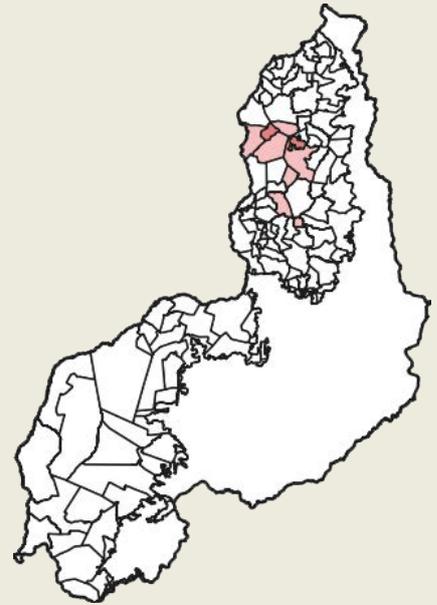
Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)

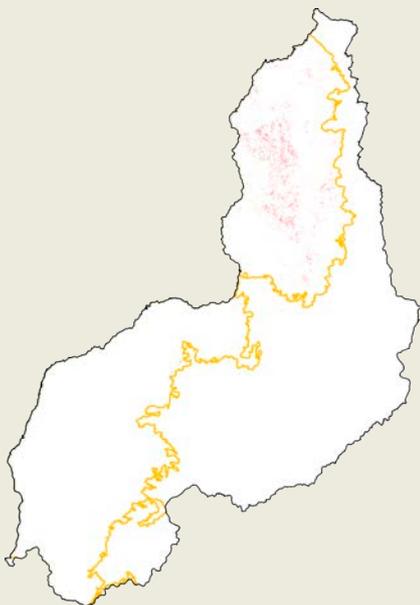
< 10
10 - 20
20 - 40
40 - 60
> 60



Dinâmica de qualidade das pastagens

Permaneceu sem degradação (0,01 Mha)
Permaneceu degradada (0,08 Mha)

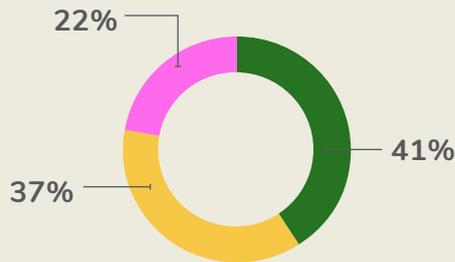
Pastagem recuperada (0,02 Mha)
Pastagem com ocorrência de degradação (0,02 Mha)



■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)

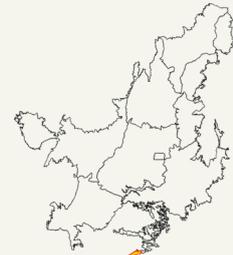


0,01 Mha

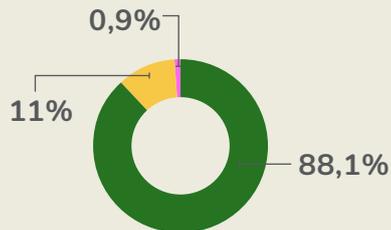


► Qualidade da pastagem do Paraná

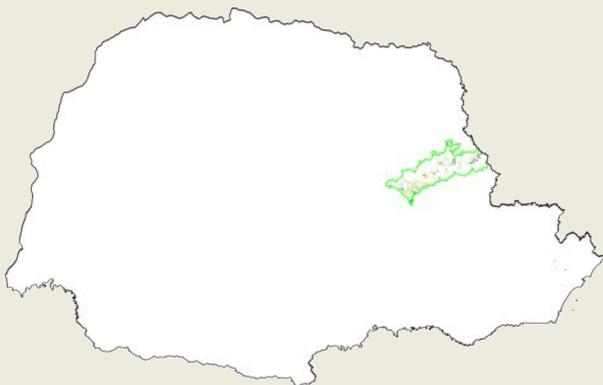
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



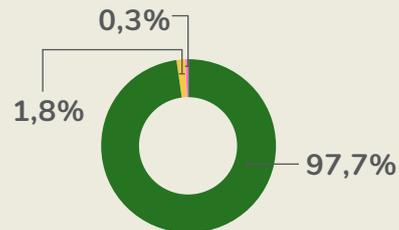
2010



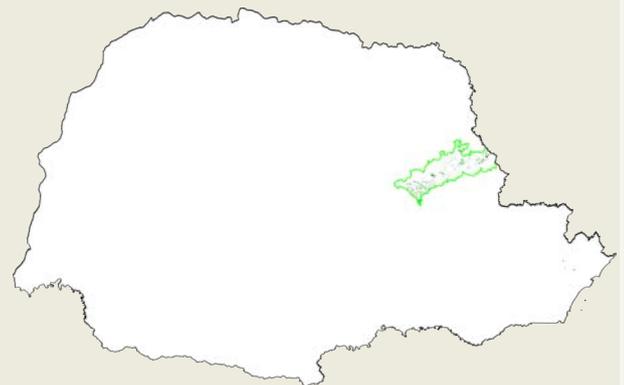
0,03 Mha



2018



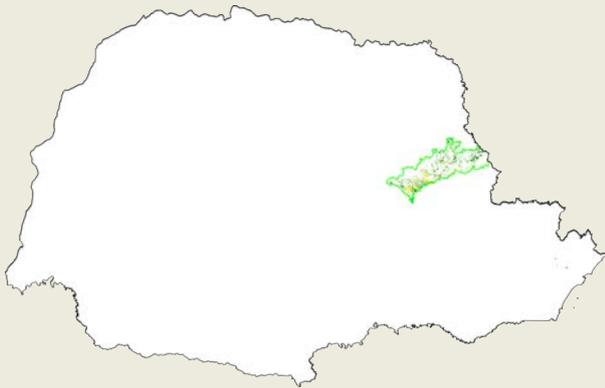
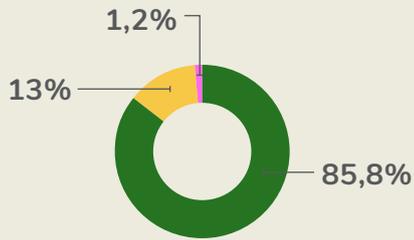
0,02 Mha



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

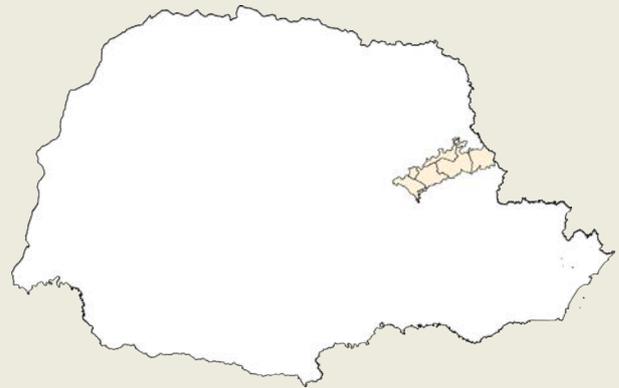
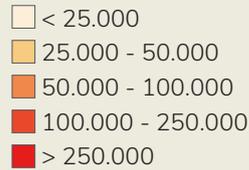
Pastagens abandonadas ou convertidas



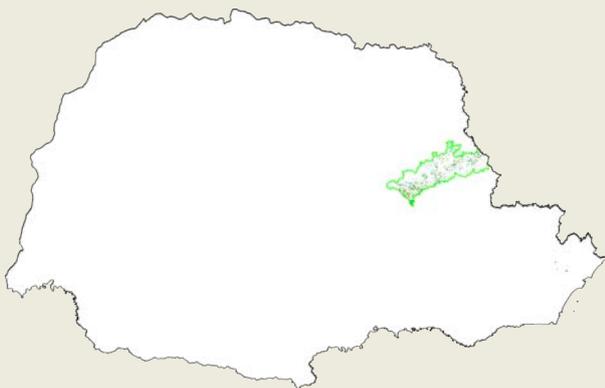
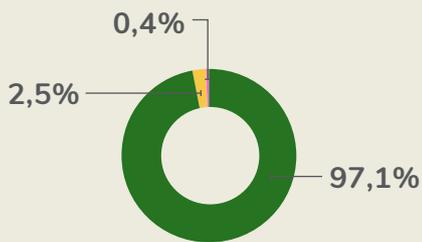
0,02 Mha

Área de pastagem no município

2018 (Mha)



Novas áreas de pastagem



0,01 Mha

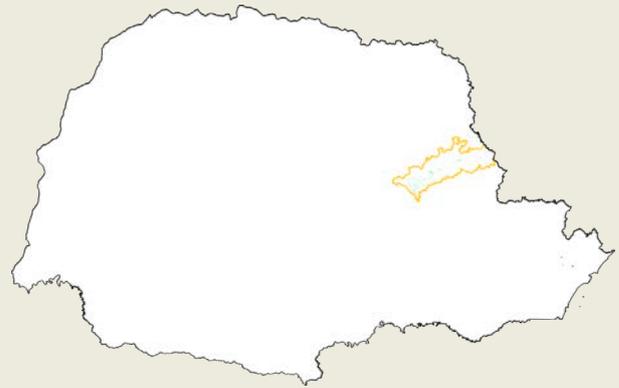
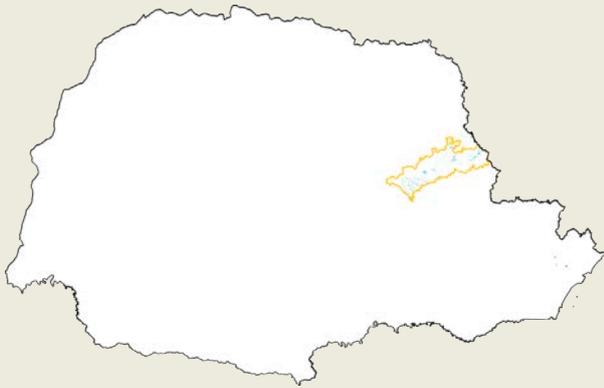
Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

- Permaneceu sem degradação (0,01 Mha)
- Pastagem recuperada (>0,01Mha)
- Permaneceu degradada (>0,01 Mha)
- Pastagem com ocorrência de degradação (>0,01 Mha)

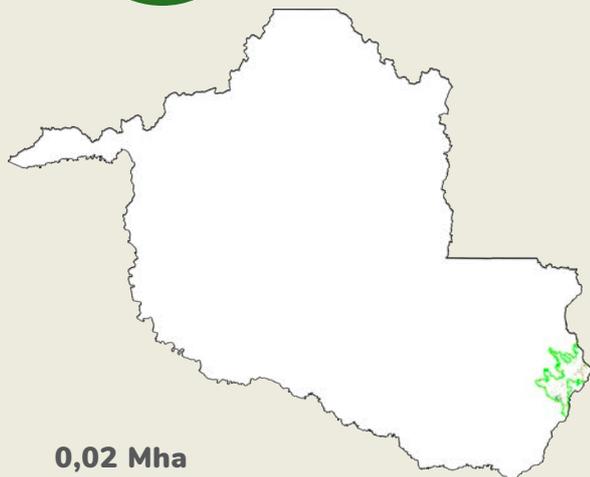
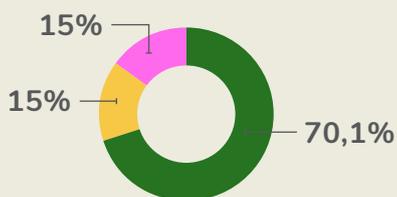


► Qualidade da pastagem de Rondônia

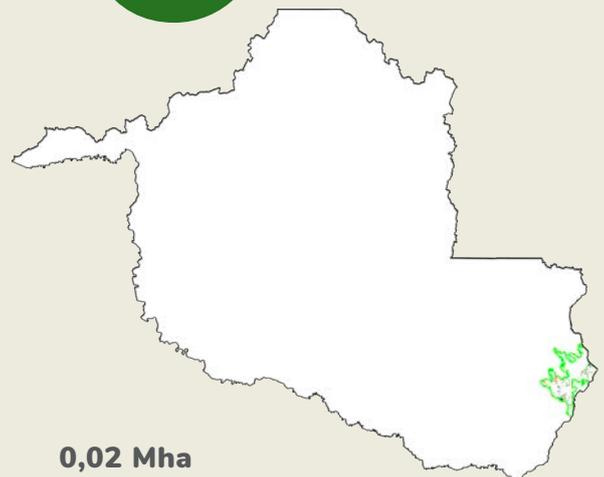
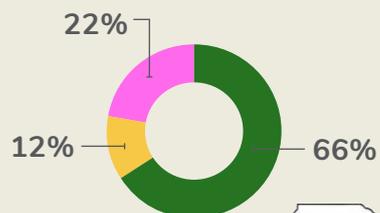
- Severamente degradada
- Moderadamente degradada
- Não degradada



2010



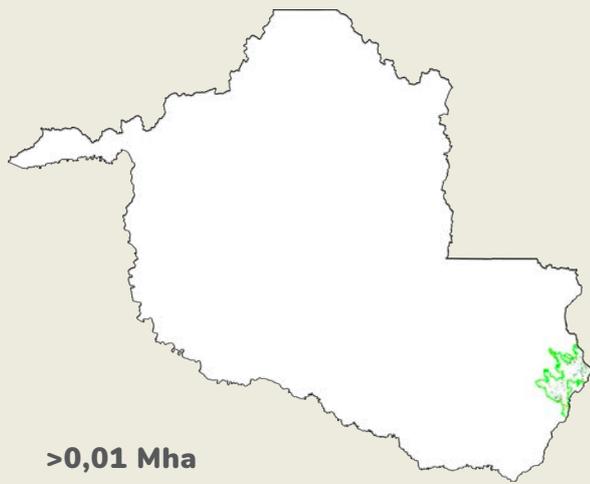
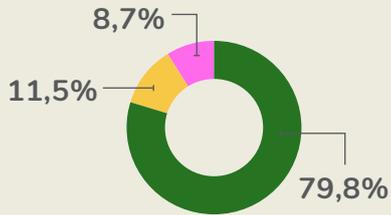
2018



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

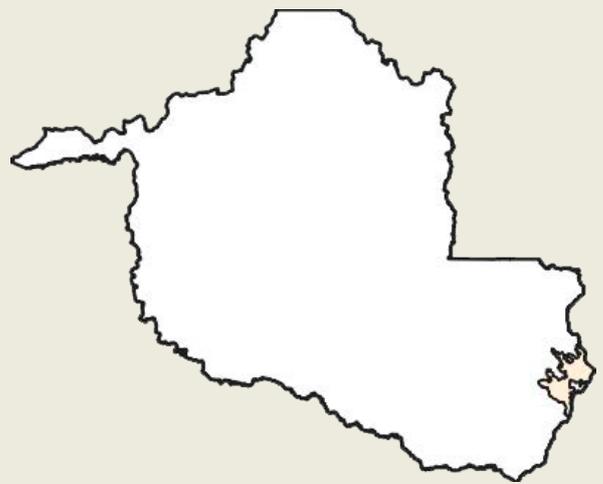
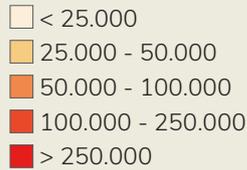
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

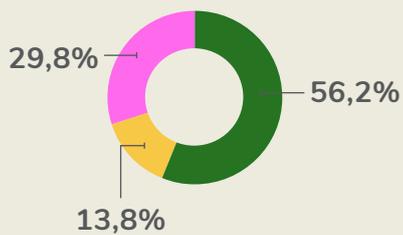


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

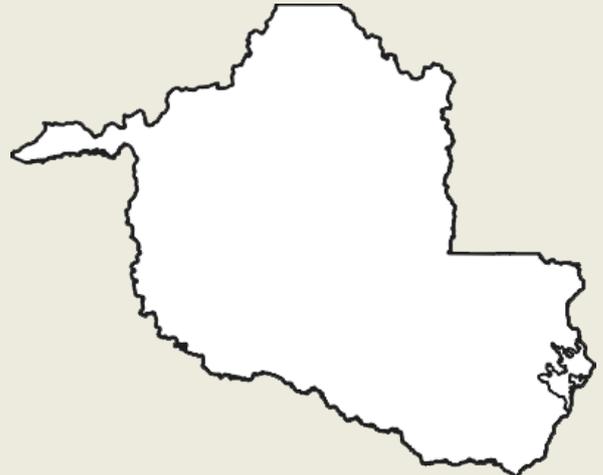
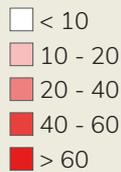


Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

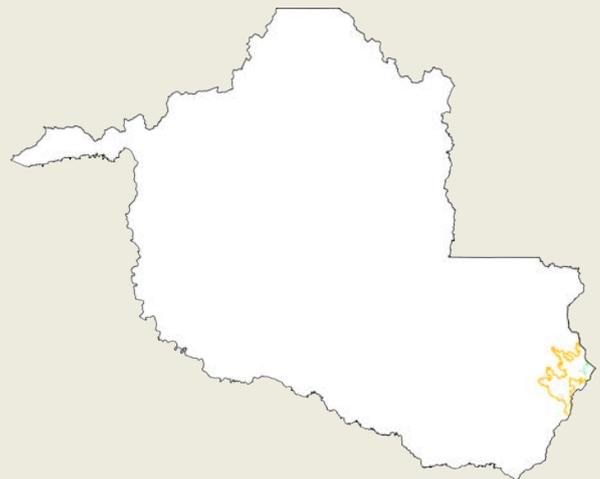
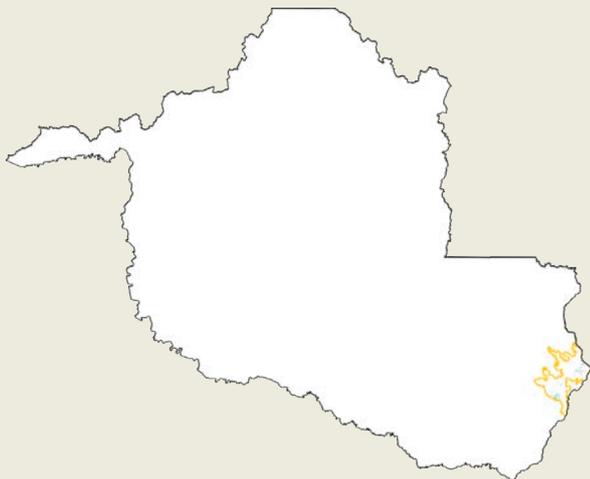
2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

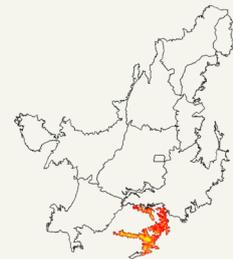
- Permaneceu sem degradação (>0,01 Mha)
- Permaneceu degradada (>0,01 Mha)

- Pastagem recuperada (>0,01 Mha)
- Pastagem com ocorrência de degradação (>0,01 Mha)

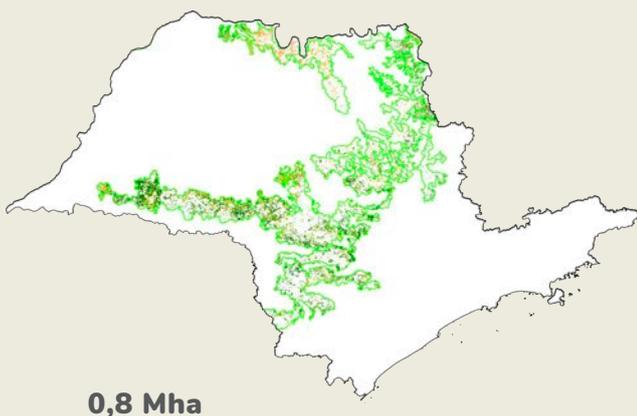
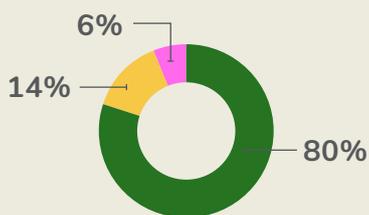


► Qualidade da pastagem de São Paulo

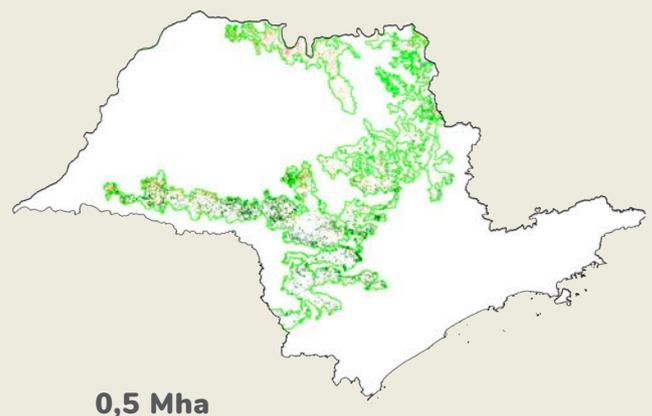
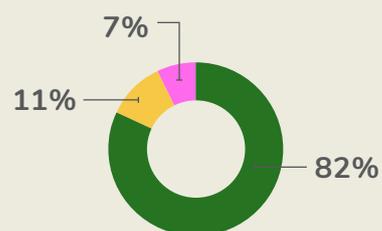
- Severamente degradada
- Moderadamente degradada
- Não degradada



2010

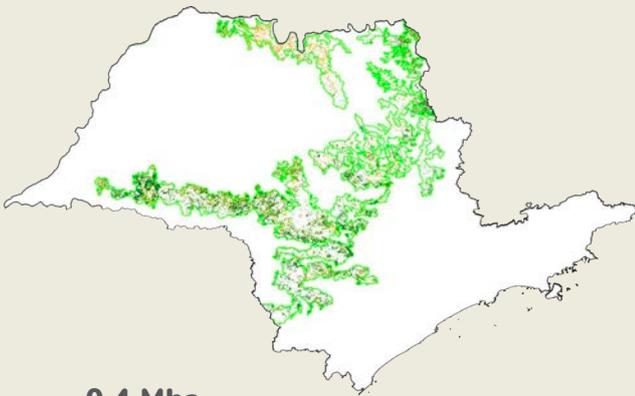
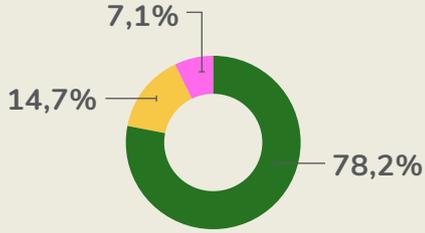


2018



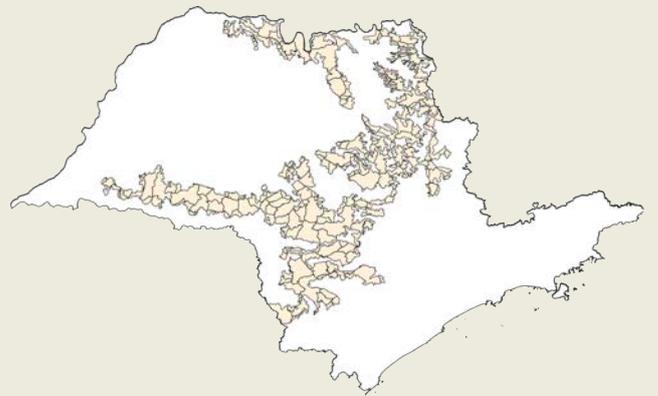
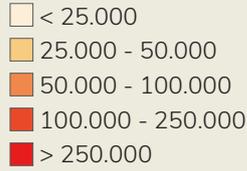
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada

Pastagens abandonadas ou convertidas

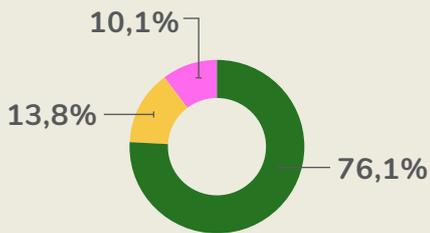


Área de pastagem no município

2018 (Mha)

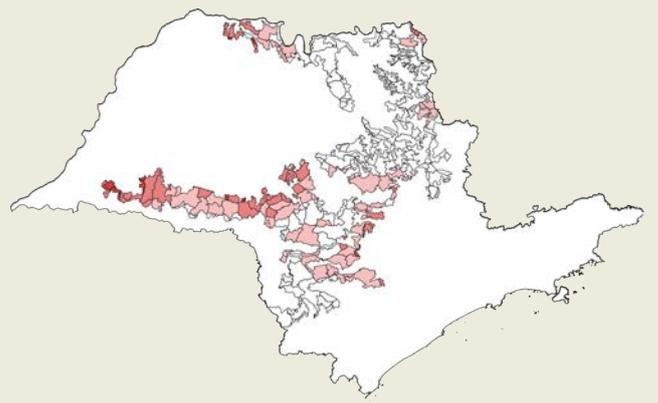
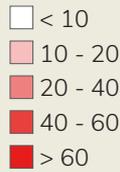


Novas áreas de pastagem



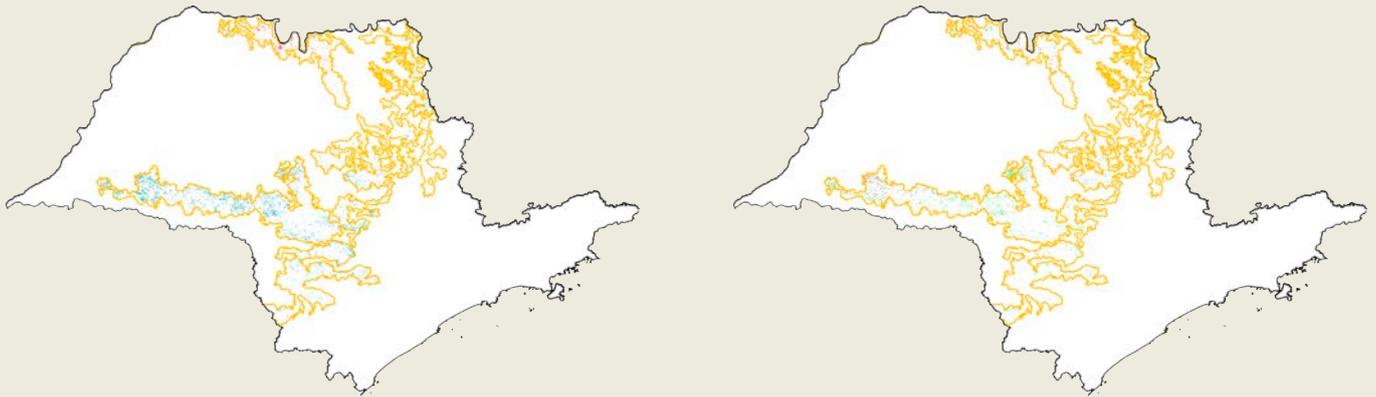
Percentual no município ocupado por pastagem

2018 (%)



Dinâmica de qualidade das pastagens

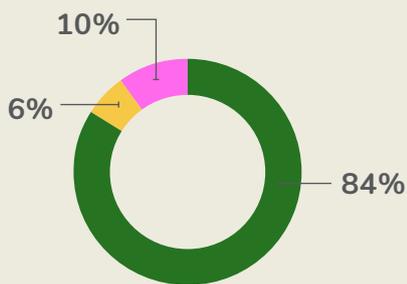
- Permaneceu sem degradação (0,3 Mha)
- Permaneceu degradada (0,03 Mha)
- Pastagem recuperada (0,1 Mha)
- Pastagem com ocorrência de degradação (0,7Mha)



- Severamente degradada
- Moderadamente degradada
- Não degradada

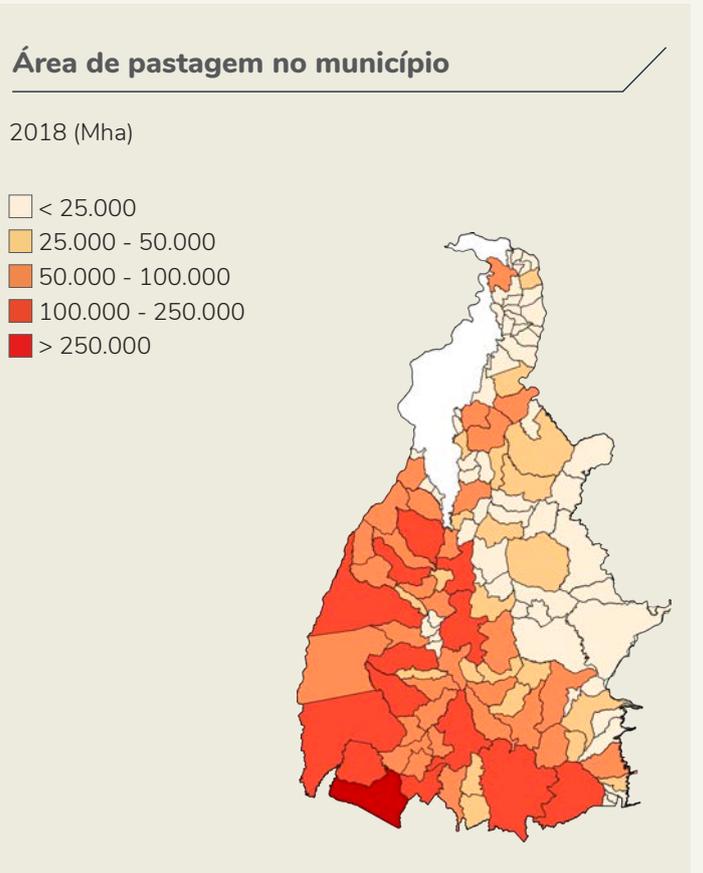
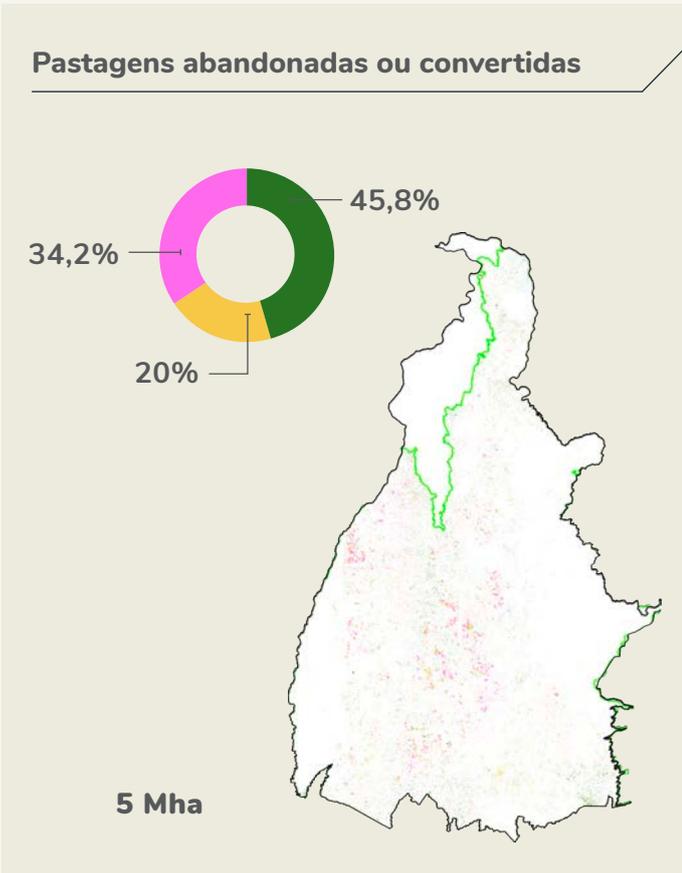
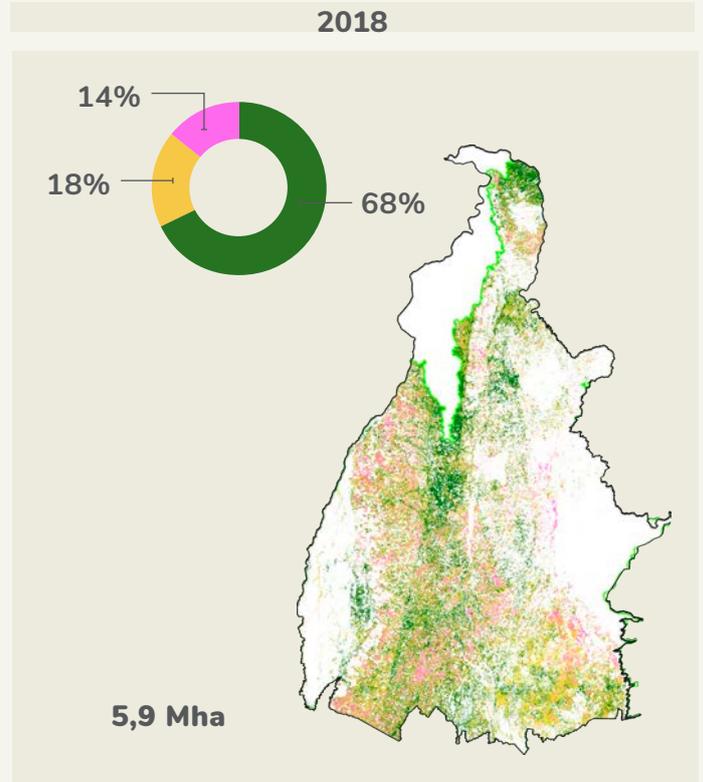
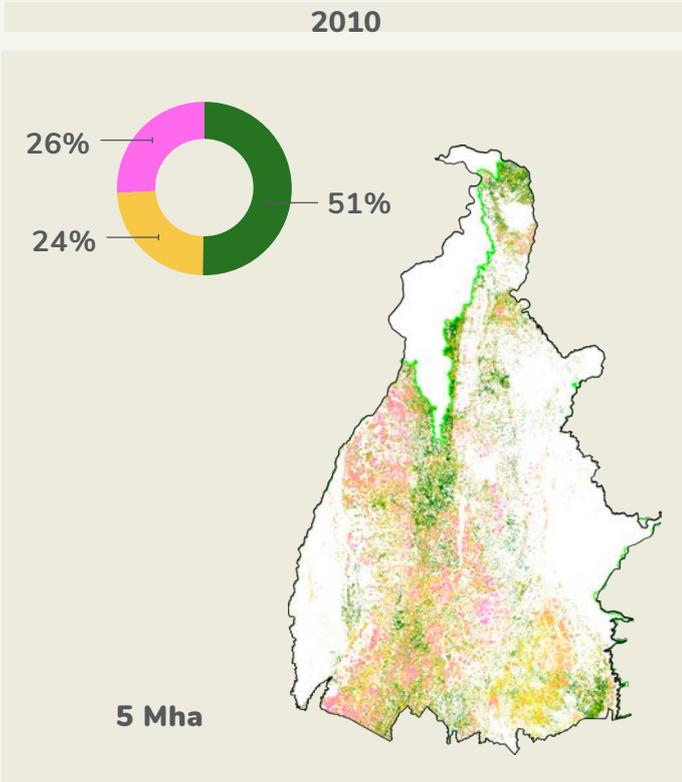
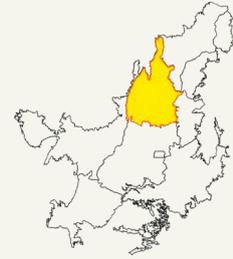
Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)



► Qualidade da pastagem do Tocantins

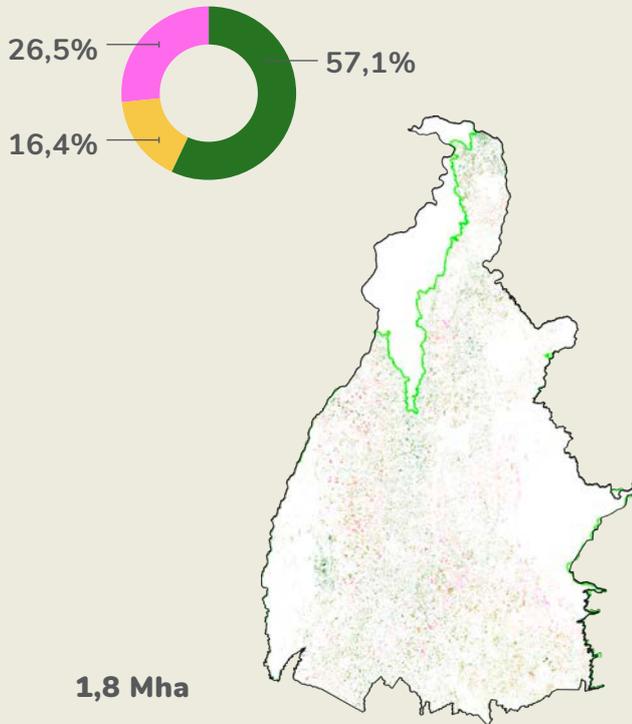
■ Severamente degradada
 ■ Moderadamente degradada
 ■ Não degradada



REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Severamente degradada Moderadamente degradada Não degradada

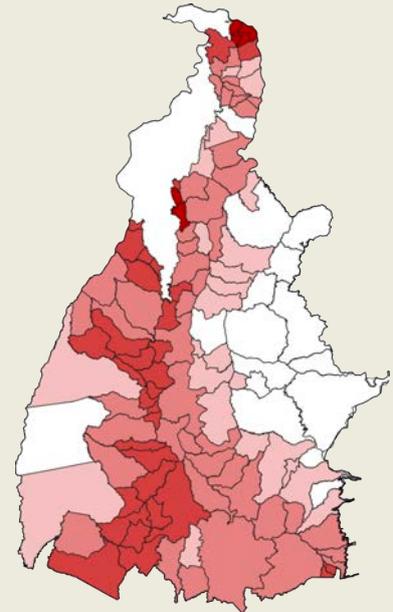
Novas áreas de pastagem



Percentual no município ocupado por pastagem

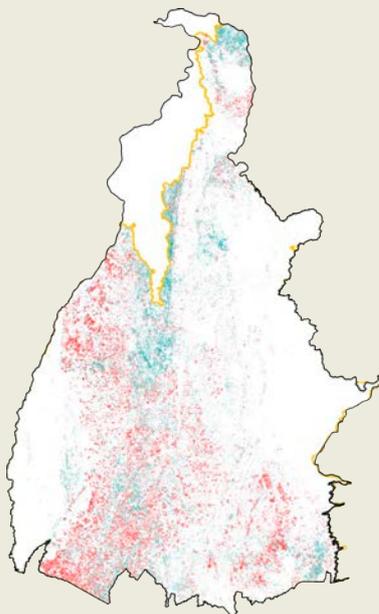
2018 (%)

< 10
10 - 20
20 - 40
40 - 60
> 60

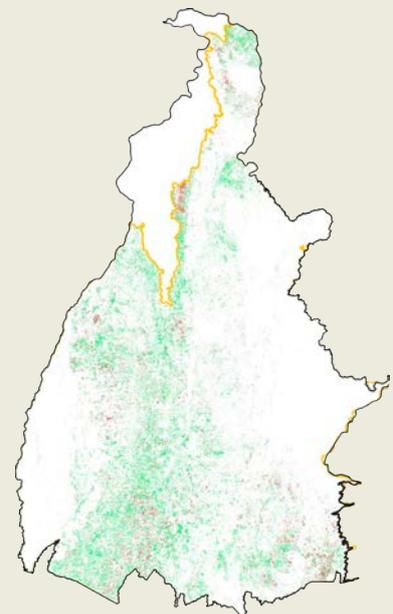


Dinâmica de qualidade das pastagens

Permaneceu sem degradação (1,4 Mha)
Permaneceu degradada (1,6 Mha)



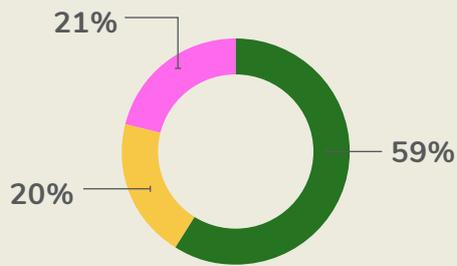
Pastagem recuperada (1,6 Mha)
Pastagem com ocorrência de degradação (0,7 Mha)



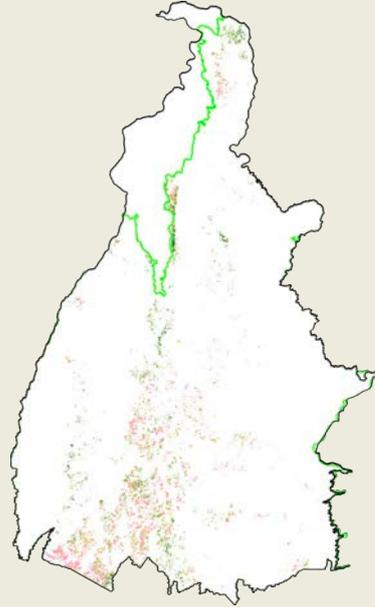
Severamente degradada Moderadamente degradada Não degradada

Pastagens com alta aptidão agrícola conforme classes de qualidade

2018 (%)



2,75 Mha



Fonte: LAPIG/MapBiomass

Esta publicação é um cofinanciamento entre o WWF-Brasil e a União Europeia e faz parte das ações do projeto Gestão Integrada de Paisagem Sustentável no Bioma Cerrado no Brasil e no Paraguai. O seu conteúdo é da exclusiva responsabilidade de seus autores e não reflete necessariamente as opiniões da União Europeia.

Este material faz parte de uma coletânea de três estudos desenvolvidos pelo GTPastagens e que mostram ser possível intensificar e escalonar a reabilitação das pastagens degradadas no Cerrado, melhorar seu rendimento econômico e diminuir o impacto da produção, o que ao mesmo tempo reduz a pressão por novos desmatamentos.

Realização

LAPIG – Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás
WWF-Brasil

Equipe Responsável

Claudinei Oliveira dos Santos
Vinícius Vieira Mesquita
Victor Rezende Moreira Couto
Nathália Monteiro Teles
Laerte Guimarães Ferreira Júnior

Ficha Catalográfica

Potencial de captura de carbono no solo a partir da reabilitação de pastagens degradadas no Cerrado.
Ciniro Costa Junior Piracicaba/SP Imaflora, 2020 57p.

1. Carbono no solo 2. Pastagem degradada 3. Cerrado
4. Estoque de carbono 5. Métodos de Amostragem

WWF-BRASIL

Diretor Executivo do WWF-Brasil
Maurício Voivodic

Diretor de Conservação e Restauração
Edegar de Oliveira Rocha

Coordenadora de Projetos
Carolina Siqueira

Analista de Conservação
Laís Ernesto Cunha

Analista de Engajamento
Maria Fernanda Maia

Projeto Gráfico e Design Editorial
Laboota

SOBRE O GTPASTAGENS

Um grupo de trabalho multi-stakeholder que integra membros da academia, da sociedade civil e do setor privado com um só foco: reabilitação das pastagens degradadas no Cerrado.

