

## Evolução das pastagens em assentamentos rurais, comparada a seus contextos locais no Cerrado Goiano

*Evolution of pastures in rural settlements, compared to their local contexts in the Cerrado of Goiás, Brazil*

Marcelo Scolari Gosch<sup>1</sup>

Claudinei Oliveira dos Santos<sup>2</sup>

Vinícius Vieira Mesquita<sup>3</sup>

Laerte Guimarães Ferreira Junior<sup>4</sup>

### Resumo

Embora sejam relativamente conhecidas as implicações ambientais da criação de assentamentos rurais no Brasil, ainda há uma compreensão limitada sobre os efeitos desta na degradação das pastagens, especialmente no Cerrado brasileiro. Esta pesquisa objetivou entender a evolução das pastagens nos assentamentos, comparando-as com seus entornos. Para tanto, realizou-se análises através do mapeamento das pastagens (MapBiomas), imagens de satélites obtidas e processadas na plataforma Google Earth Engine, visitas de campo e análises das classes de solos presentes. Os resultados mostram que a criação dos assentamentos rurais dinamizou os imóveis rurais, aumentando as pastagens em 18%, ante 5% dos seus entornos. Verificou-se que, em regra, os assentamentos rurais acompanham as tendências de melhora ou piora das pastagens do seu contexto local, com uma melhora mais expressiva no interior dos assentamentos. Esses resultados confirmam o potencial dos dados satelitários na determinação das condições produtivas das pastagens, com ~70% de acerto entre escritório e campo. Porém, alguns desafios ainda precisam ser vencidos, como superar as influências das variações sazonais na percepção de degradação das pastagens.

**Palavras-chave:** Reforma agrária; MapBiomas; Degradação de pastagem; Google Earth Engine; SIG.

### Abstract

*Although the environmental implications of establishing rural settlements in Brazil are relatively well-known, there is still limited understanding of the effects of this establishment on pasture degradation, especially in the Brazilian Cerrado. This research aimed to understand the evolution of pastures in the settlements, comparing them with their surroundings. To this end, analyses were conducted through pasture mapping (MapBiomas), satellite images obtained and processed on the Google Earth Engine platform, field visits, and analysis of the soil classes present. The results show that the creation of rural settlements has stimulated rural properties, increasing pastures by 18%, compared to 5% in their surroundings. It was found that, in general, rural settlements follow the trends of improvement or degradation of pastures in their local context, with more significant improvement within the settlements. These results confirm the potential of satellite data in determining the productive conditions of pastures, with ~70% accuracy between office and field*

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Goiás/UFG. Doutor em Ciências Ambientais pela UFG. Perito Federal Agrário do INCRA/GO.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás/UFG. Pesquisador do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento/ LAPIG-UFG.

<sup>3</sup> Bacharel em Geografia e Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás/UFG.

<sup>4</sup> Geólogo pela Universidade de Brasília/UNB. Professor Titular do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás/UFG.



*data. However, some challenges still need to be overcome, such as addressing the influence of seasonal variations on the perception of pasture degradation.*

**Keywords:** *Agrarian reform; MapBiomas; Pasture degradation; Google Earth Engine; GIS.*

## INTRODUÇÃO

Os assentamentos rurais no Brasil são resultantes das pressões exercidas pelos movimentos sociais de luta pela reforma agrária sobre o Governo Federal, a partir dos anos 1980, visando o acesso à terra pelos agricultores sem terra (Bergamasco, 1997; Gosch, 2020; Medina *et al.*, 2021). Atualmente, espalhados por todo o Brasil, existem mais de 9.400 Projetos de Assentamento (PA), cobrindo quase 88 milhões de hectares, onde vivem e trabalham 973.000 famílias assentadas (INCRA, 2020), ou seja, quase um em cada cinco agricultores familiares no Brasil é um agricultor assentado (Medina *et al.*, 2015). Especificamente no estado de Goiás, existem 421 assentamentos rurais, que ocupam cerca de 1 milhão de hectares, abrigando mais de 22 mil famílias (INCRA, 2020).

A implantação destes assentamentos rurais tem sido abordada de diferentes formas na literatura, uma delas é a problemática ambiental com um número considerável de estudos que investigam principalmente a participação dos assentamentos nos desmatamentos ocorridos no bioma Amazônia (Barni *et al.*, 2012; Batista, 2009; Brandão & Souza, 2006; Calandino *et al.*, 2012; Caldas *et al.*, 2010; Godar *et al.*, 2012; Macedo *et al.*, 2013). No entanto, no bioma Cerrado ainda há uma compreensão limitada da problemática ambiental relacionada aos assentamentos rurais, sendo que não foram efetivamente analisados os efeitos da criação de assentamentos rurais na degradação de terras ou pastagens.

Outra questão pouco considerada são as condições ambientais preexistentes dentro e fora dos assentamentos. Assim, é necessário inserir a variável temporalidade de forma a contemplar o momento de constituição dos assentamentos rurais, possibilitando verificar se as áreas degradadas foram causadas pelos assentados ou pelo antigo proprietário.

No caso dos assentamentos localizados no Cerrado goiano, a principal atividade econômica realizada é a pecuária, existindo um predomínio de pastagens desde a criação dos assentamentos (Gosch *et al.*, 2020; Leite *et al.*, 2004; Medina *et al.*, 2016). A pura e



simples constatação da existência de pastagens degradadas, por exemplo, não atribui aos assentados responsabilidade sobre as mesmas.

Atualmente, o uso de técnicas de sensoriamento remoto e imagens de satélite possibilita a avaliação de mudanças ocorridas na paisagem durante um determinado período de tempo, permitindo verificar a realidade das pastagens existentes no momento da criação dos assentamentos rurais.

Neste sentido, diversos estudos vêm utilizando imagens de satélite com índices de vegetação em suas análises, sendo que o mais utilizado é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). O mesmo é usado para investigar o comportamento espectral das pastagens e definir seus possíveis níveis de degradação, como as pesquisas de Andrade *et al.* (2013); Fonseca & Locatelli (2018); Gao *et al.* (2006); Numata *et al.* (2007); Pereira *et al.* (2018); Wang *et al.* (2009).

É importante ressaltar também, que a criação dos assentamentos rurais no Brasil modifica o tamanho das propriedades rurais existentes, altera o regime de posse e o uso da terra e aumenta exponencialmente a quantidade de famílias detentoras de terras. Em geral, no processo de criação de assentamentos rurais, grandes imóveis rurais são transformados em inúmeros pequenos imóveis de base familiar, trazendo efetivas mudanças regionais, desencadeando processos de transformação econômica, política, social e ambiental. (Leite *et al.*, 2004; Sparovek *et al.*, 2005)

Ademais, as condições internas do quadro natural (relevo e solo) dos assentamentos e o contexto socioeconômico e produtivo do entorno são fatores determinantes para o sucesso econômico das famílias assentadas (Bittencourt *et al.*, 1999).

Dessa forma, os assentamentos da reforma agrária não podem ser considerados “ilhas” isoladas da realidade local, tendo em vista que as mudanças nos padrões de cobertura da terra dos assentamentos rurais são altamente influenciadas pela dinâmica regional, e que os mesmos respondem ao contexto socioeconômico em que estão inseridos, mantendo laços integradores com a sociedade englobante (Calandino *et al.*, 2012; Gosch *et al.*, 2017a).



Assim, estudos referentes a esta temática agrária devem considerar também o contexto socioeconômico da região onde os assentamentos rurais estão inseridos. Da mesma forma, devem considerar que os assentamentos rurais, em regra, são ocupados por pessoas pobres provenientes de zonas rurais e urbanas e que geralmente apresentam baixo nível de escolaridade e que portanto, tendem a desenvolver uma agricultura com baixa agregação de tecnologia e pouco investimento, inclusive em áreas de pastagem.

Esse artigo tem como objetivos: verificar se a criação dos assentamentos rurais alterou a quantidade e a qualidade das pastagens ao longo do tempo, comparando esses resultados com as regiões do seu entorno; avaliar o potencial dos dados satelitários na determinação das condições produtivas das pastagens ao longo do tempo; e verificar a possível influência das classes de solo na qualidade das pastagens dos assentamentos rurais e entornos.

## METODOLOGIA

Para determinar a área de estudo desta pesquisa, foram definidos inicialmente quatro agrupamentos regionais com alta densidade de assentamentos rurais em Goiás, localizados nas regiões Norte, Nordeste, Centro e Sudoeste do Estado. Em cada um destes agrupamentos foram selecionados dois assentamentos, considerando os seguintes critérios: o município de localização (com maior quantidade de assentamentos); o tamanho do assentamento rural (em torno 1.000 a 5.000 ha - categoria mais representativa com 249 assentamentos); a data de criação dos mesmos (mais próximo do ano 2000, possível - a fim de homogeneizar o tempo das análises); e, conforme determinado pela pesquisa de Gosch *et al.* (2021), a área percentual de pastagem existente e a melhora da qualidade da pastagem após a sua criação (Figura 1). Além desses critérios, teve-se o cuidado de não se selecionar assentamentos muito próximos entre si, evitando a sobreposição das áreas de seus entornos.

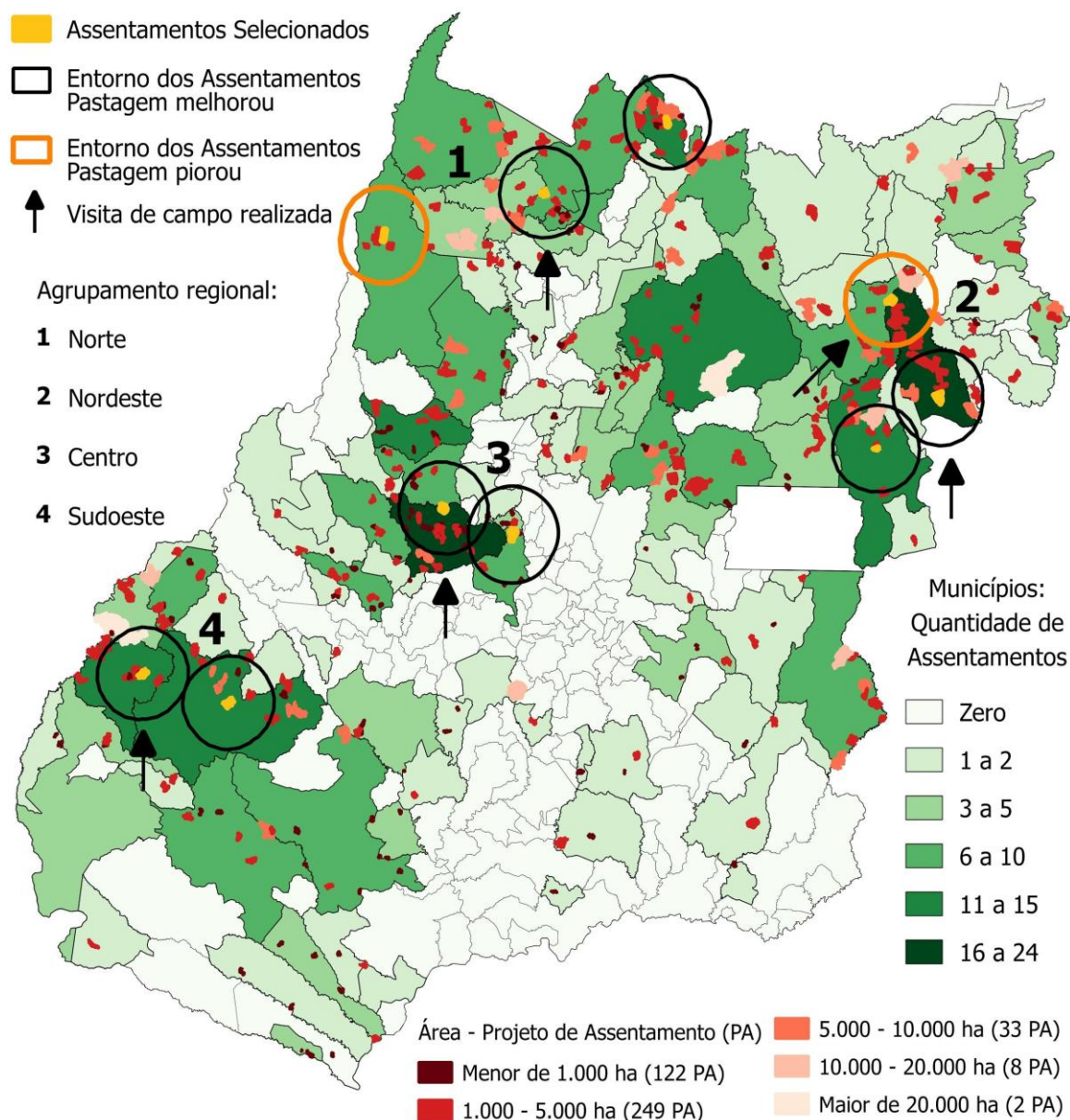
Foram selecionados ainda, mais dois assentamentos nas regiões Norte e Nordeste de Goiás, utilizando os mesmos critérios, mas considerando ainda, a piora da qualidade da pastagem existente, conforme apontado pela pesquisa de Gosch *et al.* (2021).

Após a escolha dos 10 assentamentos rurais, a área de estudo se completou com a inclusão de uma área de influência com 30 quilômetros de raio, em torno dos



assentamentos selecionados e a exclusão dos polígonos de outros assentamentos rurais localizados dentro desta área.

Figura 1 - Agrupamento regional de assentamentos em nível municipal e a definição da área de estudo (assentamentos selecionados + entornos)

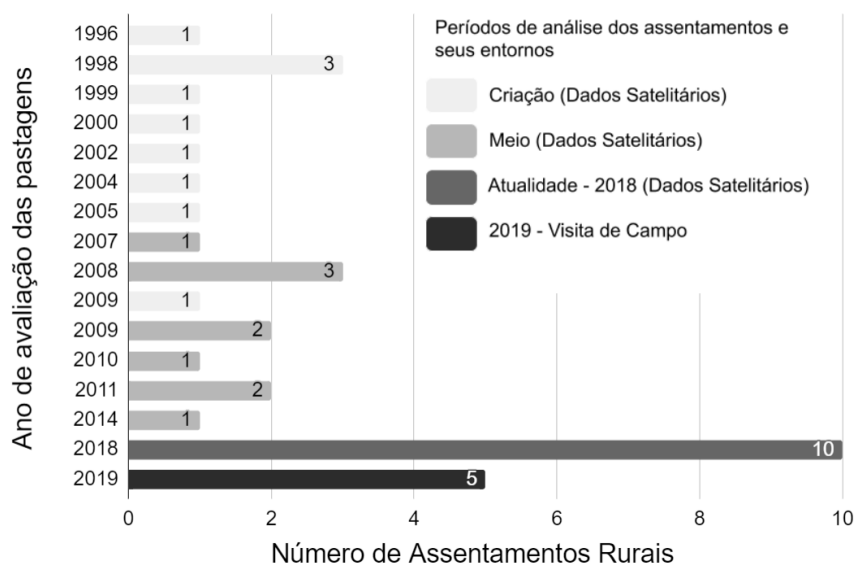


Para avaliar as pastagens existentes nos assentamentos rurais e seus entornos, realizaram-se análises quantitativas e qualitativas, com base em dados satelitários, bem como, uma visita de campo a cinco assentamentos rurais e análises das classes de solos presentes, conforme dados da Emater (2016). As análises realizadas, com base em dados



satelitários, ocorreram em três momentos distintos: no ano de criação dos assentamentos; momento intermediário (meio); e em 2018. Já as visitas de campo ocorreram no ano de 2019 (entre 23/11 a 04/12), conforme Figura 2.

Figura 2 - Número de assentamentos rurais em relação ao ano de avaliação de suas pastagens



### Análise das pastagens utilizando dados satelitários

A comparação da quantidade de pastagem entre os assentamentos rurais e seus entornos ocorreu a partir da interseção entre os limites dos assentamentos e seu entornos e a série histórica de mapeamento das pastagens para o estado de Goiás, realizada pela iniciativa MapBiomas (Parente *et al.*, 2019). Obteve-se assim, a área de pastagem por assentamento rural e seus entornos, no ano de criação, no momento intermediário e na atualidade em 2018.

### Evolução da qualidade da pastagem na área de estudo

A metodologia utilizada para avaliar a qualidade das pastagens, por meio de dados satelitários, foi a mesma desenvolvida na pesquisa de Gosch *et al.* (2021), que tem por base a utilização do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), como uma *proxy* do vigor das pastagens.

As imagens utilizadas neste estudo foram obtidas pelo sensor TM (*Thematic Mapper*) e OLI (*Operational Land Imager*) dos satélites Landsat 5 e 8, com 30 metros de



resolução espacial e processadas, no *Google Earth Engine* (Gorelick *et al.*, 2017), uma plataforma de computação em nuvem capaz analisar dados científicos em escala planetária.

Para cada assentamento rural e seu entorno, obteve-se três imagens síntese-medianas de NDVI anual, uma no ano de sua criação, outra no momento intermediário e a terceira em 2018. As imagens síntese foram obtidas a partir do cálculo da mediana do NDVI, considerando todas as imagens landsat disponíveis ao longo de um ano.

A utilização das imagens síntese, com base na mediana anual do NDVI (NDVIa), objetivou homogeneizar os efeitos da sazonalidade nas áreas de pastagens ao longo do ciclo hidrológico, característica esta que influencia diretamente os valores de NDVI e a percepção de degradação das pastagens (Pereira *et al.*, 2018; Veloso *et al.*, 2020).

Em seguida, utilizou-se os valores de NDVIa, *pixel a pixel*, para calcular a Cobertura Vegetal da Pastagem (CVP) dos assentamentos rurais e seus entornos, conforme Equação 1, adaptada de Gao *et al.* (2006). Para encontrar os parâmetros de entrada do NDVIa<sub>min/máx</sub> na Equação 1, foi considerado que o universo de estudo seria toda a área de pastagem dos 10 assentamentos rurais e seus entornos, nos três períodos de análise.

$$CVP = \frac{(NDVIa - NDVI_{min})}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \times 100 \quad (Eq. 1)$$

Onde: NDVIa<sub>min</sub>= média dos menores valores de NDVIa (1% menor) encontrado entre os pixels representativos de áreas com solo exposto, em toda as áreas de estudo e períodos analisados; e NDVIa<sub>máx</sub>= média dos maiores valor de NDVIa (1% maior) encontrado entre os pixels da área de pastagem, em toda as áreas de estudo e períodos analisados.

Posteriormente, utilizam-se os parâmetros definidos por Andrade *et al.* (2013) para classificar o nível de degradação de pastagem com base no CVP, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Nível de degradação de pastagem, conforme o % de cobertura vegetal da pastagem (CVP)

Classes de degradação da pastagem	Intervalo CVP.et equivalente
(1) Não Degradada	CVP > 60%
(2) Levemente Degradada	CVP 50% a 60%



(3) Moderadamente Degradada	CVP 40% a 50%
(4) Fortemente Degradada	CVP < 40%

Fonte: adaptado de Andrade *et al.* (2013)

As classes de degradação geradas a partir do CVP foram utilizadas como parâmetros para calcular o Índice de Degradação da Pastagem - IDP, no domínio do espaço-tempo, para a área de estudo, nos três períodos definidos. O IDP faz a ponderação da área das classes de degradação com a área total de cada assentamento rural ou entorno analisado, conforme a Equação 2, adaptada de Andrade *et al.* (2013):

$$IDP = \frac{(\sum_{i=1}^n Di \times Ai)}{A} \quad (Eq. 2)$$

Onde: Di = número da classe de degradação (1 a 4); Ai = área de distribuição do nível de classificação i; e A = área total de pastagens da área de cada assentamento rural ou entorno.

A condição de degradação da pastagem referente ao IDP calculado pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação da cobertura vegetal conforme o índice de degradação da pastagem (IDP)

IDP.et	Categoria de degradação de pastagem
$IDP \leq 1$	Não degradada
$1 < IDP \leq 2$	Levemente Degradada
$2 < IDP \leq 3$	Moderadamente Degradada
$IDP > 3$	Fortemente Degradada

Fonte: Adaptado de Andrade *et al.* (2013)

### A realidade das pastagens em campo *versus* os dados satelitários

A fim de compreender melhor a realidade das pastagens no campo e confirmar as análises realizadas em escritório, foi realizada uma visita em cinco assentamentos rurais e seus entornos (Figura 1) durante os meses de novembro e dezembro de 2019. A metodologia utilizada para essa etapa teve um caráter qualitativo, em que se tentou compreender: o histórico das pastagens nos assentamentos, a aplicação das políticas públicas da reforma agrária e a condição de qualidade das pastagens nas parcelas e propriedades do entorno. As visitas foram divididas em três momentos. Primeiramente, em cada assentamento rural foram realizadas conversas com os presidentes das associações e moradores antigos para entender o histórico das pastagens, as atividades





produtivas e como se deu a aplicação das políticas públicas da reforma agrária. Para esse momento, utilizou-se mapas dos assentamentos com a identificação numérica de cada parcela, bem como a locação das pastagens já classificadas em escritório (IDP). Esse material permitiu aos “informantes” identificar as parcelas e a situação atual das pastagens, facilitando a coleta de informações e o desenvolvimento da pesquisa de campo.

O segundo momento de campo consistiu em visitar três parcelas de cada assentamento e três propriedades de cada entorno, classificados com base nos resultados do IDP em: não degradada, levemente/moderadamente degradada e fortemente degradada, como indicado por Andrade *et al.* (2013). Em cada parcela e propriedade selecionada, realizou-se conversa com os proprietários, através de um roteiro de perguntas abertas, a fim de entender o histórico da área de pastagem, o tipo de pasto e a sua idade, a lotação animal e o manejo/adubações realizadas na pastagem, bem como informações sobre assistência técnica e aquisição de créditos do INCRA, ou outras formas de financiamento rural.

No terceiro momento da visita de campo, em cada parcela e propriedade do entorno, verificou-se a condição de qualidade das pastagens em si, nos pontos georreferenciados selecionados em escritório. Para cada ponto de análise das pastagens foram coletadas informações subjetivas conforme o Quadro 1 e realizado um registro fotográfico da condição geral da pastagem.

Quadro 1 – Avaliação subjetiva da condição das pastagens em campo

Classes	Descrição - cobertura do solo*
1 - Não Degradada	Cobertura do solo pela planta forrageira maior que 60%
2 / 3 - Levemente / Moderadamente Degradada	Cobertura do solo pela planta forrageira de 30% a 60%
4 - Fortemente Degradada	Cobertura do solo pela planta forrageira menor que 30%
Classes	Descrição - homogeneidade da forragem
1 - Não Degradada	Poucas plantas invasoras bem espaçadas
2 / 3 - Levemente / Moderadamente Degradada	Quantidade razoável de plantas invasoras - pastagem predomina
4 - Fortemente Degradada	Elevado número de plantas invasoras predominando
Classes	Descrição - estágio de desenvolvimento da planta
1 - Não Degradada	Predominância de folhas verdes e colmos finos
2 / 3 - Levemente / Moderadamente Degradada	Média quantidade de folhas senescentes
4 - Fortemente Degradada	Alta quantidade de folhas senescentes



\* A cobertura do solo leva em consideração o tipo de forrageira com hábito de crescimento cespitoso ou não (formação de touceiras).

Após a classificação das pastagens realizada pelos parâmetros estabelecidos no Quadro 1, fez-se a avaliação da condição geral da pastagem em cada ponto georreferenciado, considerando agora os três parâmetros de forma conjunta e com o auxílio das fotos de campo. Essa classificação final de campo foi confrontada com a classificação gerada em escritório (CVP), para verificar o percentual de acertos do CVP.

### **Visão geral dos solos nos assentamentos e entornos**

A fim de verificar uma possível influência das classes de solo na qualidade das pastagens dos assentamentos rurais e seu entornos, verificou-se a ocorrência do percentual de solos com alto/bom potencial para o uso agrícola (Latossolos e Argissolos) e solos com baixo potencial para o uso agrícola (Cambissolos e Plintossolos) na área de estudo (Embrapa, 2020). Ressalta-se que outras classes de solos presentes nos assentamentos e entornos, como os Nitossolo e Gleissolo não foram consideradas, devido ao baixo percentual de ocorrência.

A verificação da ocorrência dos tipos de solo se deu através da interseção entre os limites dos assentamentos e seus entornos e a distribuição das classes de solos de Goiás (Emater, 2016), permitindo obter a área de cada classe de solos de interesse por assentamento rural e seus entornos.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Resultados**

#### **Análise das pastagens utilizando dados satelitários**

##### **Evolução da quantidade de pastagem na área de estudo**

De modo geral, os assentamentos rurais tinham menos pastagem que os entornos no momento da criação. Com a instalação das famílias e o passar do tempo, o conjunto de assentamentos ultrapassou a quantidade proporcional de pastagem em relação aos entornos, como pode ser visto na média geral da Tabela 3.



Tabela 3 - Média do percentual de áreas ocupadas com pastagem nos agrupamentos regionais nos três períodos analisados e suas diferenças.

Agrupamento Regional	Área de estudo	Média % Pastagem			Diferenças %		
		Criação	Meio	2018	Meio	2018	2018
					versus	versus	versus
					Criação	Meio	Criação
1 - Norte	Assentamentos	37	57	62	20	5	25
	Entornos	42	50	53	8	3	11
2 - Nordeste	Assentamentos	33	49	49	16	0	16
	Entornos	38	38	41	0	3	3
3 - Centro	Assentamentos	43	48	50	5	2	7
	Entornos	63	62	61	-1	-1	-2
4 - sudoeste	Assentamentos	37	57	59	20	2	22
	Entornos	54	60	57	6	-3	3
Média geral	Assentamentos	37	53	55	16	2	18
	Entornos	47	51	52	4	1	5

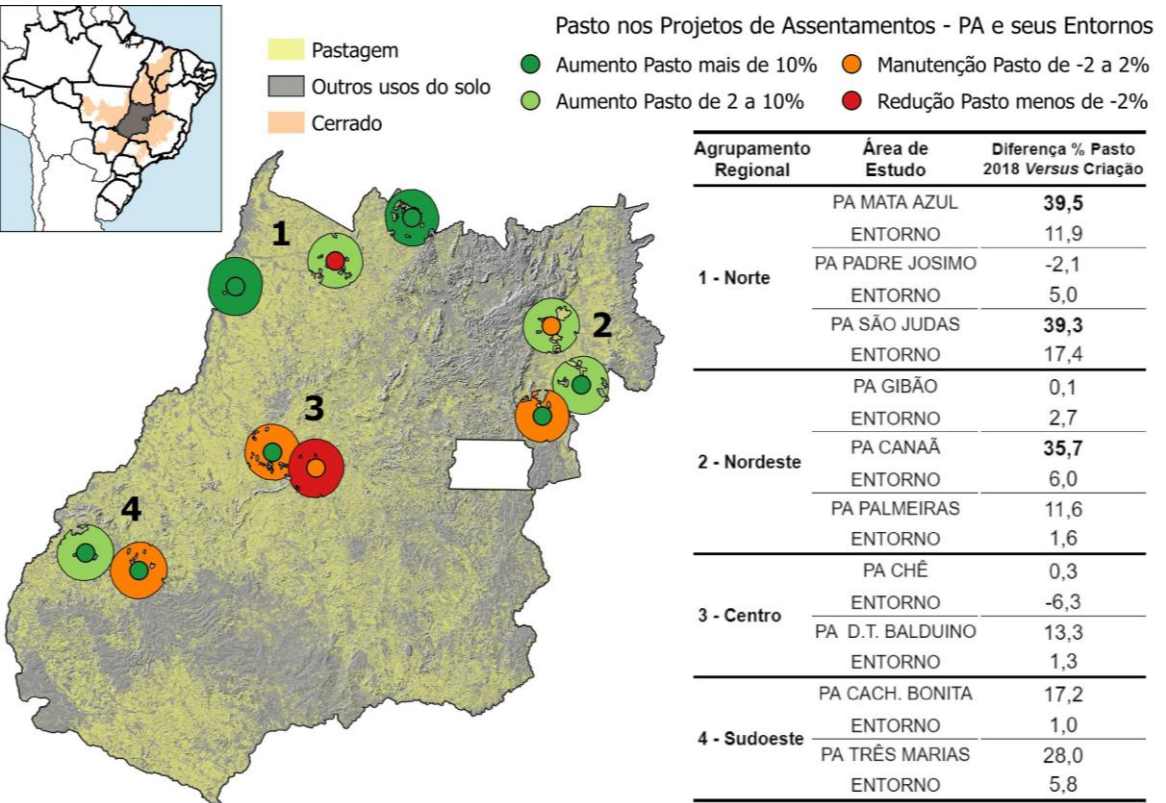
Percebe-se que o aumento da quantidade de pastagem ocorreu principalmente no primeiro intervalo de tempo, isto é, na diferença entre “meio *versus* criação”. Esse aumento foi mais expressivo no conjunto dos assentamentos do que nos entornos. Nesse sentido, embora a média geral de áreas ocupadas com pastagem dos assentamentos, no momento da criação, fosse de 37%, foram observados percentuais relativamente baixos em certos assentamentos, como o Mata Azul, no Norte goiano, com 18% de pastagem, e o Canaã, no Nordeste goiano, com apenas 12% de pastagem na criação do assentamento. Esses assentamentos tiveram expressivo aumento da sua área de pastagem no primeiro intervalo de tempo, passando a ter no momento intermediário 46% e 48% de pastagem respectivamente (Tabela 3).

Dos 10 assentamentos analisados, 7 tiveram uma evolução semelhante, com aumento expressivo da pastagem no primeiro período e finalizando o ano de 2018 com mais de 10% de aumento de sua área de pastagem. Destacaram-se os assentamentos Mata Azul, São Judas e Canaã que aumentaram suas pastagens em mais de 35% desde sua criação e suplantaram em muito o aumento de pastagem do seu entorno, embora a tendência de aumento seja a mesma para os assentamentos e entornos. Os outros 3



assentamentos analisados se comportaram de forma diferente, com a manutenção ou redução da área de pastagem (Figura 3).

Figura 3 - Evolução da quantidade de pastagem nos assentamentos rurais e seus entornos.



Evolução da qualidade da pastagem na área de estudo

Na Tabela 4, verifica-se que os 8 assentamentos rurais selecionados que melhoram as pastagens, conforme Gosch *et al.* (2021), detinham, no ano de sua criação, uma proporção menor de pastagens não degradadas (2,5%) em relação a seus entornos (3,4%).

Tabela 4 - Projetos de Assentamento que melhoraram suas pastagens - Níveis de degradação da pastagem (CVP) para os três períodos de análise e a diferença entre eles.

Área de estudo	de Degradação Pastagem CVP	Análise (% Pasto)			Diferenças (%)		
		Criação	Meio	2018	Meio versus Criação	2018 versus Meio	2018 versus Criação
Projetos de Assentamento	Não degradada	2,5	10,3	50,1	7,8	39,8	47,6
	Levemente degradada	5,4	12,8	20,5	7,4	7,7	15,2
	Moderadamente degradada	12,0	17,8	16,3	5,8	-1,5	4,3



<b>Entornos</b>	Fortemente degradada	80,2	59,1	13,1	-21,0	-46,0	-67,1
	Não degradada	3,4	11,8	47,1	8,4	35,2	43,6
	Levemente degradada	5,1	12,7	19,9	7,6	7,2	14,8
	Moderadamente degradada	10,7	18,8	16,4	8,1	-2,3	5,7
	Fortemente degradada	80,8	56,7	16,6	-24,1	-40,1	-64,2

Com o passar do tempo, o conjunto dos 8 assentamentos e entornos apresentaram a mesma tendência de aumento das pastagens classificadas como não degradadas e uma redução da quantidade de pastagens classificadas como fortemente degradadas (ver diferença “2018 *versus* criação”). Porém, estes 8 assentamentos conseguiram reduzir proporcionalmente mais as pastagens fortemente degradadas (-67,1%) e aumentar mais as pastagens não degradadas (47,6%) em relação a seus entornos (Tabela 4).

Já nos 2 assentamentos selecionados que pioraram as pastagens, conforme Gosch *et al.* (2021), a tendência foi invertida, isto é, ocorreu uma redução das pastagens classificadas como não degradadas e um aumento da quantidade de pastagens classificadas como fortemente degradadas. Sendo que, proporcionalmente, as pastagens dos 2 assentamentos rurais pioraram mais que os entornos (Tabela 4).

Percebe-se na Tabela 5 que, através das médias dos agrupamentos regionais dos 8 assentamentos que melhoraram suas pastagens, tanto os assentamentos rurais como os entornos melhoraram as pastagens saindo, na criação, da classificação do IDP  $> 3$  (*i.e. fortemente degradada*) para a classificação do IDP, em 2018, entre  $2 < \text{IDP} \leq 3$  (*i.e. moderadamente degradada*). Observa-se também que, na média, os assentamentos do norte e nordeste reduziram menos o IDP em relação a seus entornos, e os assentamentos do centro e sudoeste reduziram mais o IDP em relação a seus entornos. Assim, em média, os oito assentamentos conseguiram reduzir mais seus IDP (-1,68) em relação a seus entornos (-1,61).

Tabela 5 - Índice de Degradação da Pastagem (IDP) dos Projetos de Assentamentos - PAs e entornos nos três períodos de análise e a diferença entre eles.

Agrupamento Regional	Área de estudo	Média do IDP			Diferenças - médias IDP		
		Criação	Meio	2018	Meio <i>versus</i> Criação	2018 <i>versus</i> Meio	2018 <i>versus</i> Criação
<b>1 - Norte</b>	PAs	3,82	3,23	2,35	-0,59	-0,88	-1,47
	Entornos	3,84	3,36	2,33	-0,48	-1,03	-1,51



<b>2 - Nordeste</b>	PAs	3,78	3,42	2,62	-0,36	-0,80	-1,16
	Entornos	3,81	2,98	2,53	-0,83	-0,46	-1,29
<b>3 - Centro</b>	PAs	3,61	2,90	1,50	-0,71	-1,40	-2,11
	Entornos	3,49	2,84	1,53	-0,65	-1,31	-1,96
<b>4 - Sudoeste</b>	PAs	3,73	3,34	1,74	-0,40	-1,60	-1,99
	Entornos	3,69	3,57	1,99	-0,12	-1,58	-1,70
<b>Média 8 PAs</b>	PAs	3,73	3,22	2,05	-0,51	-1,17	-1,68
<b>Melhoraram</b>	Entornos	3,71	3,19	2,09	-0,52	-1,09	-1,61
<b>Média 2 PAs</b>	PAs	2,15	3,82	2,59	1,68	-1,23	0,45
<b>Pioraram</b>	Entornos	1,90	3,58	2,04	1,68	-1,54	0,14
<b>Média Geral</b>	PAs	3,42	3,34	2,16	-0,08	-1,18	-1,26
<b>10 PAs</b>	Entornos	3,34	3,27	2,08	-0,08	-1,18	-1,26

Já os dois assentamentos rurais que pioraram as pastagens e os entornos tiveram a mesma tendência de piora das pastagens. No entanto, os assentamentos rurais aumentaram expressivamente mais seu IDP (0,45) em relação ao IDP do entorno (0,14). Percebe-se ainda, um aumento expressivo do IDP (1,68) tanto nos assentamentos como nos entornos, na diferença entre “meio *versus* criação” (Tabela 5). Essa questão é abordada no “Apêndice A” (análise crítica da metodologia para homogeneizar os efeitos da sazonalidade nas áreas de pastagens ao longo do ciclo hidrológico), pois não se refere ao objeto principal deste estudo.

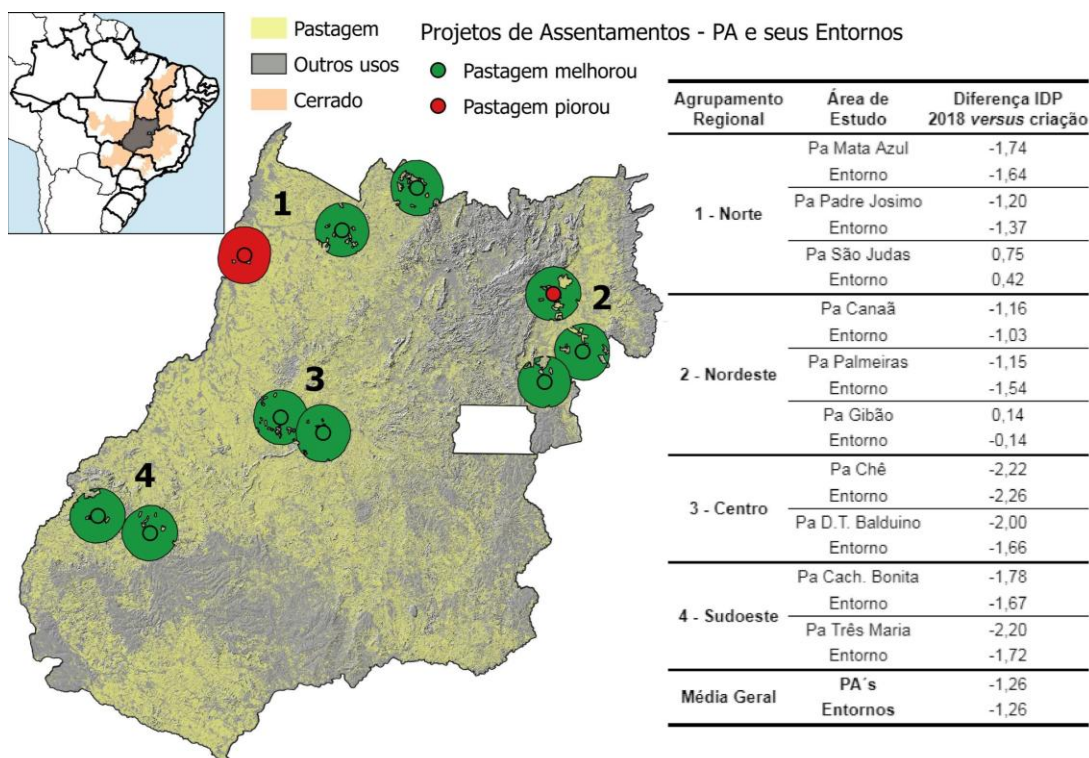
Verifica-se ainda, que a média geral das diferenças dos IDPs dos 10 assentamentos e os entornos surpreendentemente é a mesma tanto para os assentamentos quanto para os entornos, com uma redução total no IDP de -1,26 (coluna “2018 *versus* criação” na tabela 5).

Esses resultados foram individualizados por assentamento rural e estão representados na Figura 4, onde percebe-se que cinco dos oito assentamentos que melhoraram as pastagens tiveram um desempenho melhor em relação a seus entornos. O assentamento São Judas, localizado no Norte, acompanhou a piora das pastagens de seu entorno, mas com um aumento de IDP maior, e o assentamento Gibão foi o único que divergiu da tendência das pastagens de seu entorno.

Figura 4 - Índice de Degradação da Pastagem (IDP) nos assentamentos rurais e seus entornos de acordo com a evolução da qualidade de suas pastagens.







### A realidade das pastagens em campo *versus* os dados satelitários

Nas visitas de campo, pode-se verificar que os próprios assentados têm a percepção de que as pastagens melhoraram (quatro assentamentos) ou pioraram (um assentamento). Da mesma forma, quando os presidentes das associações ou moradores antigos identificavam a parcela a ser visitada (com pastagem boa ou ruim), já descreviam o bom ou mau manejo (ou ausência de manejo nos casos ruins), confirmando em linhas gerais os dados gerados em escritório.

A aplicação das políticas públicas pareceu um fator determinante para a melhoria das condições das pastagens. Visto que, nos quatro assentamentos visitados onde ocorreu a melhora das pastagens, os créditos iniciais do INCRA (apoio inicial, habitação e fomento) e o crédito produtivo (Pronaf A) foram aplicados logo nos primeiros anos, em até 4 anos após a criação dos assentamentos rurais. Da mesma forma, a abertura de estradas e a instalação de rede elétrica, não tardou.

Já no assentamento Gibão, no Nordeste Goiano, onde as pastagens pioraram, a aplicação das políticas públicas atrasaram e somente em 2015 (seis anos após a sua criação), iniciou-se o pagamento do crédito-apoio inicial. Apenas três famílias receberam

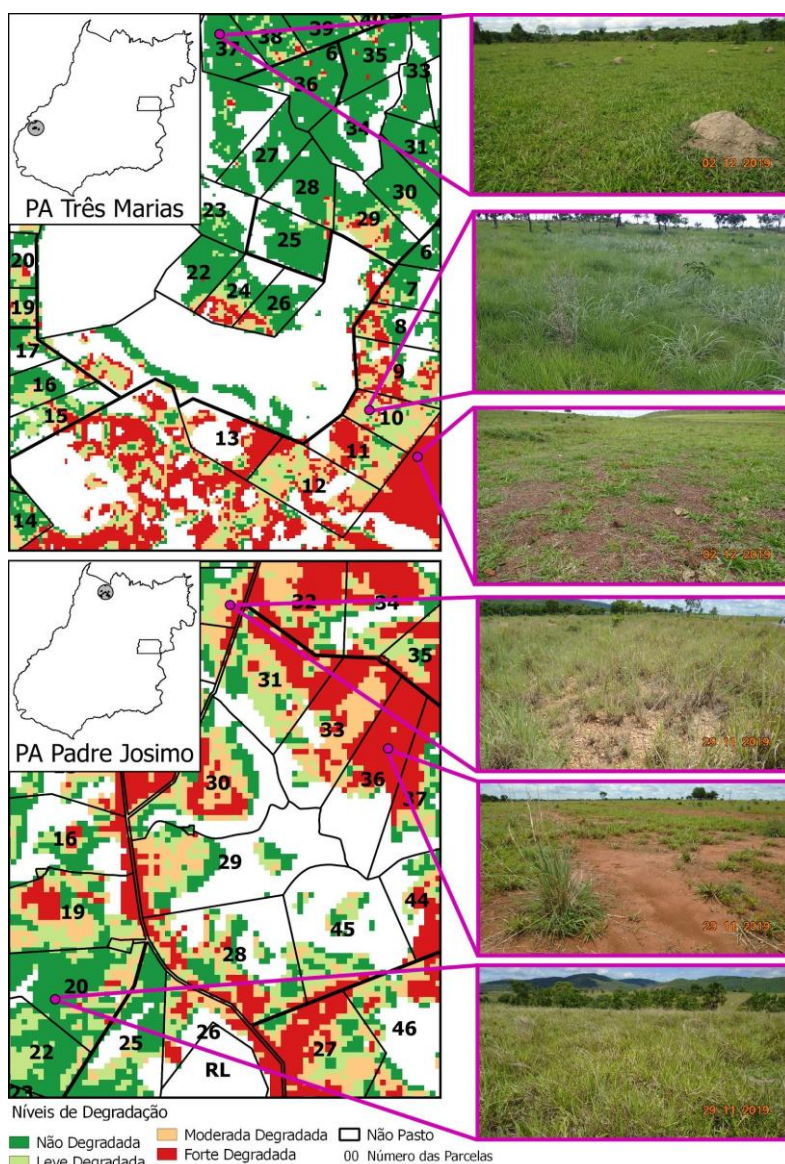
o Pronaf (A). Atualmente, existem somente 20 casas construídas com recursos públicos do INCRA (de um total de 149 previstas), sendo que os demais moradores residem na casa sede da antiga propriedade ou em barracos nas suas parcelas. As condições de acesso da estrada de Flores de Goiás até ao assentamento não são boas e existe energia elétrica apenas na casa sede do assentamento.

Um dos fatores que explica, em parte, a “rápida” conquista das políticas públicas nos assentamentos onde a pastagem melhorou é a organização social dos assentados. Percebeu-se, principalmente nos assentamentos Três Marias, Padre Josimo e Dom Tomás Balduino, uma boa organização interna da associação, articulada com os sindicatos dos trabalhadores rurais de cada município visitado. Os assentados relataram, por vezes, o apoio e a articulação da associação para conseguir trazer as políticas públicas para o assentamento rural. Mesmo no assentamento Canaã, percebeu-se certa organização interna e um nível de articulação política dos assentados.

Já no assentamento Gibão, foi relatado que as pastagens na criação do assentamento eram melhores, mas em seus anos iniciais o representante dos assentados trabalhava em benefício próprio, arrendando para si, as áreas de pastagem do assentamento (ausência de manejo), impedindo o progresso dos assentados, usando inclusive ameaças para se perpetuar. Essa situação foi resolvida, anos depois, com muito empenho de alguns assentados e com a ajuda dos sindicatos de municípios vizinhos e da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Goiás (FETAEG).



Figura 5 - Classificação das pastagens e sua relação com as visitas de campo



Nas avaliações da qualidade das pastagens, nas parcelas e nas propriedades do entorno, percebeu-se uma coerência da classificação realizada em escritório (CVP) com a pastagem encontrada em campo, totalizando 9 erros e 21 acertos. O resultado detalhado da análise de acertos do CVP em relação às pastagens encontradas em campo pode ser visto no apêndice B.

Assim, as avaliações realizadas em campo indicam 70% de acerto, principalmente para detectar pastagens classificadas como fortemente degradadas (especialmente com solo exposto) e não degradadas. Percebemos algumas confusões, principalmente quanto à não classificação de pastagens levemente e moderadamente

degradadas, sendo estas classificadas algumas vezes, como não degradadas (quando ocorre cobertura do solo) ou fortemente degradadas (quando ocorre solo exposto, por exemplo com a formação de touceiras). Esses resultados corroboram com a pesquisa de Andrade *et al.* (2013), quanto à dificuldade de enquadramento das classes intermediárias de degradação. Alguns exemplos da classificação realizada com a realidade encontrada em campo podem ser vistos na figura 5.

### Visão geral dos solos nos assentamento e entornos

Os resultados da ocorrência de tipos de solos com maior e menor potencial para uso agrícola nos assentamentos rurais e seus entornos podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6 - Assentamentos com maior e menor percentual de solos com aptidão para uso agrícola em relação ao seu entorno

Comparação	Área de Estudo	Solos Assentamentos (%)		Solos Entornos (%)	
		Potencial de uso agrícola		Potencial de uso agrícola	
		Alto/bom*	Baixo**	Alto/bom*	Baixo**
Assentamentos com solos de maior potencial agrícola que os entornos	D.T. Balduino	92,3	7,7	58,7	37,8
	Três Marias	86,7	13,3	64,4	24,5
	Palmeiras	67,0	33,0***	42,8	37,9
	Cach. Bonita	59,2	30,9	46,6	37,2
	Chê	71,5	28,5	87,8	6,3
	Pe. Josimo	56,5	43,5	78,3	20,4
	Mata Azul	11,6	88,3	58,8	35,2
Assentamentos com solos de menor potencial agrícola que os entornos	Gibão	6,3	93,7	30,7	61,8
	Canaã	0,0	100,0	4,1	88,5
	São Judas	0,0	100,0	50,7	45,5

\* Solos com alto/bom potencial para o uso agrícola considerados: Latossolos e Argissolos

\*\* Solos com baixo potencial para o uso agrícola considerados: Plintossolos e Cambissolos

\*\*\* Apenas Neossolo presente neste item



Podemos observar que quatro assentamentos tem um percentual maior de solos com alto/bom potencial para uso agrícola em relação a seus entornos. Por outro lado, seis são os assentamentos com um percentual maior de solos com baixo potencial para uso agrícola, quando comparados com seus entornos (Tabela 6). Ressalta-se que dentre os seis últimos assentamentos citados, em dois (Gibão e São Judas) ocorreram piora das condições das pastagens ao longo do tempo.

As classes de solos aqui consideradas representam 88,8% dos solos presentes em Goiás (Gosch, 2020), ocorrendo também nos assentamentos estudados, à exceção do Palmeiras, onde se encontram apenas Latossolos e Neossolos. É importante ressaltar aqui algumas características dos tipos de solos considerados na análise. Os Latossolos representam cerca de 51,9% dos solos de Goiás e têm, em geral, boas condições físicas e relevos mais suaves, apresentando alto potencial para o uso agrícola; os Argissolos representam apenas 7,2% dos solos de Goiás e ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado, podendo ocorrer em áreas menos declivosas, apresentam um bom potencial para o uso agrícola. Já os Cambissolos representam 21,7% dos solos de Goiás, sendo pouco desenvolvidos, apresentando ainda as características do material originário (rocha), estando normalmente associados a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos); e os Plintossolos que representam apenas 8% dos solos de Goiás, são normalmente mal drenados com baixa fertilidade natural e acidez elevada (Embrapa, 2020).

## Discussão

Os resultados mostraram que, enquanto as áreas do entorno dos assentamentos aumentaram suas pastagens em 5%, no interior dos mesmos ocorreu um expressivo aumento da ordem de 18%, desde a criação até 2018. Isto demonstra que a criação dos assentamentos rurais alterou o uso do solo e dinamizou os imóveis rurais até então com pouco grau de utilização da terra. Se considerarmos que a pastagem é o principal uso da terra nos assentamentos de Goiás desde sua criação, concluiremos que esse expressivo aumento de pastagem nos assentamentos rurais ocorreu pela incorporação de novas áreas de Cerrado ao sistema produtivo, como descrito também por Sparovek (2003).





O forte aumento da quantidade de pastagem na primeira metade de vida dos assentamentos rurais (16%) corrobora com outros estudos que demonstram que, nos primeiros anos da vida dos assentamentos, as famílias se instalam em suas parcelas e iniciam suas atividades produtivas. Nestes anos iniciais, as taxas de desmatamentos são maiores, seguidas de uma estabilidade nos anos subsequentes (Batista 2009; Brandão & Souza, 2006; Caldas *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2009), e em alguns casos os assentados tiveram a capacidade de melhorar a sua terra e diminuir as taxas de desmatamento (Godar *et al.*, 2012).

Além disso, embora os assentamentos tenham, nos anos iniciais, taxas maiores de desmatamento, existem evidências de que eles contribuem proporcionalmente menos para o desmatamento na região onde estão localizados, quando comparado com seus entornos ou regiões próximas, ao longo do tempo, como descrito por Calandino *et al.* (2012); Gosch *et al.* (2017a) e Oliveira *et al.* (2020). Ademais, especificamente em Goiás, a antropização nos assentamentos rurais tende a acompanhar, em grande parte, os processos ocorridos nos municípios e/ou microrregiões onde os mesmos estão inseridos (Gosch *et al.*, 2017b). Fato que corrobora as evidências encontradas por Alencar *et al.* (2016, p.11) no bioma amazônia, onde os autores relatam que “o desmatamento dentro dos assentamentos responde, de forma direta e indireta, não somente às políticas de reforma agrária que incidem sobre os mesmos, mas também à dinâmica socioeconômica e política que ocorre no seu entorno”.

Ainda em relação à evolução da quantidade das pastagens, observa-se que, o aumento expressivo das mesmas, ocorreu nos sete assentamentos onde o percentual de pastagem no início do assentamento era inferior a 40%. Nos três assentamentos onde existia mais de 45% de pastagem na criação não houve aumento das pastagens. Assim, podemos inferir que nestes três assentamentos a quantidade de pasto existente na sua criação foi suficiente para atender a demanda de produção pecuária das famílias assentadas, dispensando a abertura de novas áreas para formação de pastagem.

Ademais, o assentamento Chê, que manteve sua área de pastagem praticamente inalterada, pode ter sido “influenciado” a acompanhar a tendência do seu entorno que reduziu o quantitativo de pastagem. Vale ressaltar que este assentamento e a região do entorno tem vocação para a agricultura diversificada de pequena escala e possui





localização privilegiada, próximo a um grande pólo agrícola (município de Itaberaí - GO) e com fácil acesso à capital de Goiás, Goiânia (Gosch *et al.*, 2017a), o que explicaria a manutenção do percentual de pastagem em torno de 47% e a redução das pastagens do entorno em -6,3%.

A melhora da qualidade das pastagens nos assentamentos rurais parece ter relação com o aumento da quantidade de pastagens após a criação dos mesmos; com a aplicação das políticas públicas da reforma agrária e a organização social dos assentados; e com o tipo de solo presente.

Assim, ao observar as figuras 3 e 4, percebemos que os cinco assentamentos que conseguiram melhorar as pastagens em relação a seus entornos, estão entre os sete assentamentos que aumentaram significativamente as suas áreas de pastagem. A exceção a essa constatação são os assentamentos Palmeiras, que aumentou sua pastagem em 11,6% e não conseguiu melhorar suas pastagens mais que seu entorno, e o assentamento São Judas que, embora tenha aumentado sua área de pastagem em 39,3%, acompanhou a tendência de seu entorno e piorou a qualidade das suas pastagens com um aumento de IDP maior que seu entorno. Tal resultado pode ter relação com o tipo de solo do assentamento, visto que o mesmo tem um percentual maior de solos com baixo potencial para uso agrícola em relação ao seu entorno.

Essa relação da classificação dos solos com a menor melhora das pastagens nos assentamentos em relação a seus entornos, se configurou também nos assentamentos Padre Josimo, Chê e Gibão que apresentam uma proporção menor de solos com alto potencial para o uso agrícola e uma proporção consideravelmente maior de solos com baixo potencial agrícola, em relação aos seus entornos, conforme tabela 6.

Vale ressaltar aqui que estes três assentamentos não aumentaram as áreas de pastagem após a sua criação; e mesmo assim os assentamentos Padre Josimo e Chê conseguiram melhorar as pastagens. Provavelmente, a rápida aplicação das políticas públicas da reforma agrária nestes dois assentamentos contribuíram para essa melhora. Nesse sentido, Naase (2010) afirma que, frequentemente, apenas com intervenção política os assentados conseguem acessar os benefícios da reforma agrária, reforçando assim, a importância da organização social dos assentados para “buscar créditos, investimentos



públicos em infraestrutura, serviços, educação e formação, estes fatores conjugados teriam o poder de alterar o ambiente institucional do meio rural para que ele deixe de ser assimilado automaticamente ao atraso e ao abandono” (Abramovay, 1998/1999, p.18).

Como no caso do assentamento Gibão, onde ocorreu um claro abandono da aplicação das políticas públicas da reforma agrária devido à frágil organização social existente. Essa situação, aliada ao não aumento sua área de pastagens e a presença de uma proporção maior de solos com baixo potencial agrícola em relação ao seu entorno, tornou o Gibão, o único assentamento aqui analisado, que divergiu da tendência de seu entorno, piorando suas pastagens.

Já os assentamentos Três Marias, Cachoeira Bonita e Dom Tomás Balduino que aumentaram consideravelmente as áreas de pastagem, receberam a aplicação das políticas públicas da reforma agrária logo nos anos iniciais do assentamento e apresentam solos com um potencial agrícola maior que seus entornos, conseguiram melhorar mais suas pastagens em relação a seus entornos. Da mesma forma, os assentamentos Mata azul e Canaã melhoraram suas pastagens mais que seus entornos, nestes dois assentamentos o expressivo aumento da quantidade de pastagens (39,5% e 35,7% respectivamente), aliado a “rápida” aplicação das políticas públicas, foi suficiente para suplantam as piores condições de seus solos em relação aos entornos.

Na tabela 5 percebe-se que, ao juntarmos os oito assentamentos que melhoram as pastagens (representantes de 73% dos assentamentos de Goiás) e os dois assentamentos que pioraram as pastagens (representantes de 27% dos assentamentos de Goiás), a redução total no IDP em -1,26 foi a mesma tanto para os assentamentos quanto para os entornos. Demonstrando que, embora existam variações na melhora e piora das pastagens dentro dos assentamentos e seus entornos, em média o conjunto de assentamentos acompanha a tendência do contexto local onde está inserido, corroborando de certo modo, os resultados de Calandino *et al.* (2012); Gosch *et al.* (2017a) e Kageyama *et al.* (2010).

A metodologia aqui adotada, mesmo com a necessidade de ajustes, se mostrou coerente, com ~70% de acerto entre a classificação realizada em escritório e as pastagens encontradas em campo. Um dos caminhos para se melhorar essa acurácia seria a adequação dos parâmetros estabelecidos no bioma Mata Atlântica por Andrade *et al.*



(2013) (tabela 1), para a realidade edafoclimática do Cerrado goiano, com a validação destes novos parâmetros em campo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa revelou que a criação dos assentamentos dinamizou os imóveis rurais até então com pouco grau de utilização da terra, com um aumento das pastagens na ordem de 18%, ante 5% dos entornos. Esse expressivo aumento das pastagens nos assentamentos ocorreu pela incorporação de novas áreas de Cerrado ao sistema produtivo, com um forte aumento da quantidade de pastagem (16%) na primeira metade de vida dos assentamentos rurais seguido de uma certa estabilidade. Vale aqui a ressalva de que a conversão de novas áreas em pastagem no interior dos assentamentos rurais, muitas vezes fazem parte do processo natural de apropriação da área e desenvolvimento dos processos produtivos permitidos em lei (através de licenciamento ambiental específico) e assegurados aos pequenos agricultores dentro da política pública de reforma agrária.

Em regra, os assentamentos rurais acompanharam as tendências de melhora ou piora das pastagens do contexto local. Em cinco assentamentos rurais, houve uma melhora mais expressiva das pastagens no interior dos mesmos. Os fatores que parecem ter relação com a melhora das pastagens seriam o aumento da quantidade de pastagens após a criação dos mesmos (uso mais intensivo da terra); a aplicação rápida das políticas públicas da reforma agrária, fruto da organização social dos assentados; e o tipo dos solos presentes.

Por fim, verifica-se que a identificação de pastagens degradadas através de dados satelitários não é uma atividade simples e trivial, não estando ainda totalmente resolvida. A metodologia se mostrou coerente, com ~70% de acerto entre escritório e campo. Alguns desafios ainda precisam ser vencidos como aprofundar o entendimento da resposta espectral das pastagens ao longo do ano, para superar as influências das variações sazonais na percepção de degradação das pastagens; é preciso também realizar uma melhor adequação dos parâmetros de níveis de degradação das pastagens as condições locais de cada bioma e regiões do Brasil; da mesma forma, faz-se necessário mais trabalhos de campo a fim de validar os resultados encontrados nas análises através do sensoriamento remoto.



## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R., 1998/1999. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária, v. 28, n.1-3/29. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ppgdtsa/files/2014/10/Texto-Abramovay-R.-Agricultura-familiar-e-desenvolvimento-territorial.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- ALENCAR, A., PEREIRA, C., CASTRO, I., CARDOSO, A., SOUZA, L., COSTA, R., NOVAES, R. 2016. Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia: Histórico, Tendências e Oportunidades (pp. 93). Brasília. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2016/02/Desmatamento-nos-Assentamentos-da-Amaz%C3%B4nia.pdf>. Acesso em: 15 dez. de 2020.
- ANDRADE, R.G., RODRIGUES, C.A.G., SANCHES, I.D.A., TORRESAN, F.E., QUARTAROLI, C.F. 2013. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. Revista Engenharia na Agricultura-Reveng, v.21, n.3, p.234-243.
- BARNI, P.E., FEARNSIDE, P.M., GRAÇA, P.M.L.D.A. 2012. Desmatamento no sul do Estado de Roraima: padrões de distribuição em função de Projetos de Assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias BR-174 e BR-210. Acta Amazonica. v.42, n.2, p.195-204.
- BATISTA, E.M. 2009. O desmatamento em Projetos de Colonização e Reforma Agrária situados no estado do Amapá, Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 de abril, 2009, INPE, p. 5633-5639.
- BERGAMASCO, S.M.P.P. 1997. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. Estudos Avançados. v.11 n.31, p.37-49. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40141997000300003>. Acesso em: 20 mar. De 2021.
- BITTENCOURT, G., BORGES DE CASTILHOS, D., BIANCHINI, V., CORREA DA SILVA, H., GUANZIROLI, C. 1999. Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil. Projeto de cooperação técnica INCRA/FAO, Brasília, 1999.
- BRANDÃO, J.A., SOUZA J.C. 2006. Deforestation in land reform settlements in the Amazon. State of the Amazon. IPAM. Belém, n.7, p.1-4.
- CALANDINO, D., WEHRMANN, M., KOBLITZ, R. 2012. Contribuição dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia: um olhar sobre o estado do Pará, Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba: Editora UFPR, v.26, p.161-170, jul./dez.
- CALDAS, M., SIMMONS, C., WALKER, R., PERZ, S., ALDRICH, S., PEREIRA, R., .ARIMA, E. 2010. Settlement formation and land cover and land use change: A case study in the Brazilian Amazon. Journal of Latin American Geography, v.9, p.125-144. doi:10.1353/lag.0.0066



EMATER. 2016. Classes de solos dos municípios Goianos. Distribuição dos solos de Goiás. Responsável técnico Eng<sup>o</sup>. Agr.<sup>o</sup> Márcio de Jesus Guimarães Resende. Disponível em: <http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/226836/mapeamento-desolos-1:250.000>. Acesso em: 13 set. de 2018.

EMBRAPA. 2020. Solos. Ageitec. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_11\\_212200611540.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_11_212200611540.html). Acesso em: 19 de mar. de 2020.

FONSECA, E.L., LOCATELLI, M., 2018. NDVI aplicado na detecção de degradação de pastagens cultivadas. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasileira de geografia, n.35.

GAO, Q., LI, Y.E., WAN, Y., LIN, E., XIONG, W., JIANGCUN, W., WANG, B., LI, W. 2006. Grassland degradation in Northern Tibet based on remote sensing data. Journal of Geographical Sciences, v.16, n.2, p.165-173.

GODAR, J., TIZADO E.J., POKORNY, B. 2012. Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon Highway in Brazil, Forest Ecology and Management, p.58-73.

GORELICK, N., HANCHER, M., DIXON, M., ILYUSHCHENKO, S., THAU, D., MOORE, R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, v.202, p.18-27.

GOSCH, M.S., FERREIRA, M.E., MEDINA, G.D.S. 2017a. The role of the rural settlements in the Brazilian savanna deforesting process. Journal of Land Use Science, v.12, n.1, p.55-70.

GOSCH, M.S., FERREIRA, M.E., BARBOSA NETO, M.A. 2017b. A antropização dos assentamentos rurais nas microrregiões do estado de Goiás, bioma Cerrado. Revista Espaço e Geografia, v.20, n.1.

GOSCH, M.S. 2020. A criação dos assentamentos rurais no Brasil e seus desafios: algumas considerações sobre o Cerrado goiano. RP3 - Revista de Pesquisa em Políticas Públicas. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rp3/article/view/34177>. Acesso em: 17 mar. de 2021.

GOSCH, M.S., PARENTE, L.L., FERREIRA, N.C., OLIVEIRA, A. R., FERREIRA, L.G. 2020. 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.

GOSCH, M.S., PARENTE, L.L., SANTOS, C.O., MESQUITA V.V., FERREIRA, L.G. 2021. Landsat-based assessment of the quantitative and qualitative dynamics of the pasture areas in rural settlements in the Cerrado biome, Brazil. Applied Geography, v.136, p.102585.



INCRA. 2020. Números da Reforma Agrária. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/pt/reforma-agraria.html>. Acesso em: 7 mar. de 2020.

KAGEYAMA, A., BERGAMASCO, S.M.P., OLIVEIRA, J.A. 2010. Caracterização dos estabelecimentos de assentados no Censo Agropecuário de 2006. Retratos de Assentamentos, v.13, n.1, p.31-74.

LEITE, S., HEREDIA, B., MEDEIROS, L., PALMEIRA, M., CINTRÃO, R. 2004. Impacto dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro. Brasília: IICA/NEAD; São Paulo: Editora: UNESP, 392p.

MACEDO, M.R.A., DARNET, L.A.F., THALÊS, M.C., POCCARD-CHAPUIS, R. 2013. Configuração espacial do desflorestamento em fronteira agrícola na Amazônia: um estudo de caso na região de São Félix do Xingu, estado do Pará, Revista NERA, n.22, p.96-111.

MEDINA, G.D.S., ALMEIDA, C., NOVAES, E., GODAR, J., POKORNY, B. 2015. Development conditions for family farming: lessons from Brazil. World Dev. v.74, p.386–396. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.05.023>. Acesso em: 17 jul. 2021.

MEDINA, G.D.S., CAMARGO, R., SILVESTRE, W. 2016. Retratos da Agricultura Familiar em Goiás: Relevância, Sistemas de Produção e Alternativas Para Sua Consolidação. In: Medina, G. (Org.). Agricultura Familiar em Goiás: lições para o assessoramento técnico, p.15-39. 3.Ed. Ver. E ampl. Goiânia, Editora UFG, 285 pp.

MEDINA, G.D.S., GOSCH, M.S., DELGROSSI, M.E. 2021. Development pathways for family farmers: Lessons from Brazil on the need for targeted structural reforms as a means to address regional heterogeneity. Geoforum, v.118, p.14-22.

NAASE, K.M. 2010. Recursos naturais, espaço social e estratégias de vida em assentamentos da reforma agrária na Amazônia brasileira (Sudeste Paraense). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Cienc. Hum. v.5, n.1, p.79-102.

NUMATA, I., ROBERTS, D.A., CHADWICK, O.A., SCHIMEL, J., SAMPAIO, F.R., LEONIDAS, F.C., SOARES, J.V. 2007. Characterization of pasture biophysical properties and the impact of grazing intensity using remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, v.109, p.314-327.

OLIVEIRA, V.T., HORA, K.E.R., FERREIRA, N.C. 2020. Conflitos ambientais em sub-bacias hidrográficas com assentamentos de reforma agrária em Goiás. RP3 - Revista de Pesquisa em Políticas Públicas. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rp3/article/view/34171>. Acesso em: 27 mar. 2021.

PEREIRA, L.F., FERREIRA, C.F.C., GUIMARÃES, R.M.F. 2018. Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais-Brasil. Nativa, Sinop, v.6, n.4, p.370-379.





SANTOS, J.P., STEAGALL, E., VERONESE, M., MACHADO, O.D.B. 2009. Análise multitemporal do desmatamento no assentamento Vale Verde, Gurupi – TO através do uso de imagens do sensor CCD do satélite CBERS 2. p.2163-2168. Natal: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

SPAROVEK, G.A. 2003. Qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira. Páginas & Letras. Editora e Gráfica, v.1, 204p.

SPAROVEK, G., ALBERTO G.O., BARRETTO, P., MAULE, R.F., MARTINS, P.S. 2005. Análise territorial da produção nos assentamentos. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário: NEAD. Disponível em: <http://frentedagastronomiamineira.org/livros/analise-territorial-da-producao-nos-assentamentos.pdf>. Acesso em 20 de abr. de 2020.

VELOSO, G.A., FERREIRA, M.E., FERREIRA JÚNIOR, L.G., SILVA, B.B. 2020. Modelling gross primary productivity in tropical savanna pasturelands for livestock intensification in Brazil. Remote Sensing Applications: Society And Environment, v.17, p.100288-8.

WANG, G., FU, M., XIAO, Q., WANG, Z. 2009. Monitoring Desertification around Huolinguole Using Multi-temporal Remotely Sensed Imagery. In: The Sixth International Symposium on Digital Earth, Beijing, China.

