



Revista Buriti

Direito, Sociedade e Sustentabilidade

ISSN 2595-6795

Edição especial em parceria com o

SindPFA Sindicato Nacional dos
Peritos Federais Agrários

por ocasião do III Congresso Nacional dos Peritos Federais Agrários (2022)

2023



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

SUMÁRIO

Evolução das pastagens em assentamentos rurais, comparada a seus contextos locais no Cerrado Goiano (<i>Evolution of pastures in rural settlements, compared to their local contexts in the Cerrado of Goiás, Brazil</i>), por Marcelo Scolari Gosch, Claudinei Oliveira dos Santos, Vinícius Vieira Mesquita e Laerte Guimarães Ferreira Junior.....	3
Implementação de tecnologias sociais e educação ambiental em comunidades do Alto Pantanal Mato-Grossense (<i>Implementation of Social Technologies and Environmental Education in Communities of the Upper Pantanal in Mato Grosso, Brazil</i>), por Samir Curi, Margarida Marchetto, Ademar Shogi Okada, Solange Aparecida Arrolho da Silva, Reginaldo Marcos Félix de Aguiar e Marciely Ferreira Alves.....	30
Reflexões sobre a instituição de Servidão Administrativa em assentamentos rurais: linhas de energia (<i>Reflections on the establishment of administrative easement in rural settlements: power lines</i>), por Bruno Gomes Cunha	48
Imagens de satélite como prova de autoria de dano ambiental (<i>Satellite images as evidence of authorship of environmental damage</i>), por Ronaldo Pereira Santos.....	70
Linha de transmissão de energia elétrica em assentamentos rurais, perdas e indenização: Projeto Maravilha, em Tailândia, Pará (<i>Electric power transmission line in rural settlements, losses and compensation: Maravilha Project, in Tailândia, Pará, Brazil</i>), por Jorge Luís Nascimento Soares.....	96
Recursos comuns nos assentamentos rurais, privatização: melhor não tê-los (<i>Common resources in rural settlements, privatization: better not to have them</i>), por Jorge Luís Nascimento Soares.....	112
Projetos de assentamento, Incra e Meio Ambiente: uma análise crítica (<i>Settlement projects, Incra and the environment: a critical analysis</i>), por Paulo Roberto David de Araujo	124
Análise da Reforma Agrária no Brasil: a acepção do conceito e a experiência nacional (<i>Analysis of agrarian reform in Brazil: the meaning of the concept and the national experience</i>), por Domingos Nascimento Silva	150
Análise da agropecuária de baixo carbono no Brasil sob a perspectiva do Programa ABC (<i>Analysis of low-carbon agriculture in Brazil from the perspective of the ABC Program</i>), por Marcos Diego Gonzaga da Silva, Athila Leandro de Oliveira, Alexander Silva Resende e Vanessa Maria Basso	174
Alternativa para modelagem de capacidade de uso das terras de Sistemas de Informações Geográficas: estudo de caso no território do Alto Sertão Sergipano (<i>Alternative for land use capability modeling in Geographic Information Systems: a case study in the Upper Sertão of the Sergipe, Brazil</i>), por Valdenberg Jesus de Oliveira, Tiago Barreto Garcez , Edson Magalhães Bastos Júnior e Bruno Gomes Cunha	194
Uma análise jurídica da questão fundiária brasileira: função social, segurança alimentar e nova hermenêutica (<i>A legal analysis of the brazilian land issue: social function, food security, and new hermeneutics</i>), por Pedro Guilherme Borato, Eurico Pereira Leite Neto e Tarlei Cardena dos Santos	222



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 Gosch¹

Claudinei Oliveira dos Santos²

Vinícius Vieira Mesquita³

Laerte Guimarães Ferreira Junior⁴

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 (MapBiomass), 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; MapBiomass; 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 (MapBiomass), 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

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

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

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

⁴ 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; MapBiomass; 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 muitos próximos entre si, evitando a sobreposição das áreas de seus entornos.

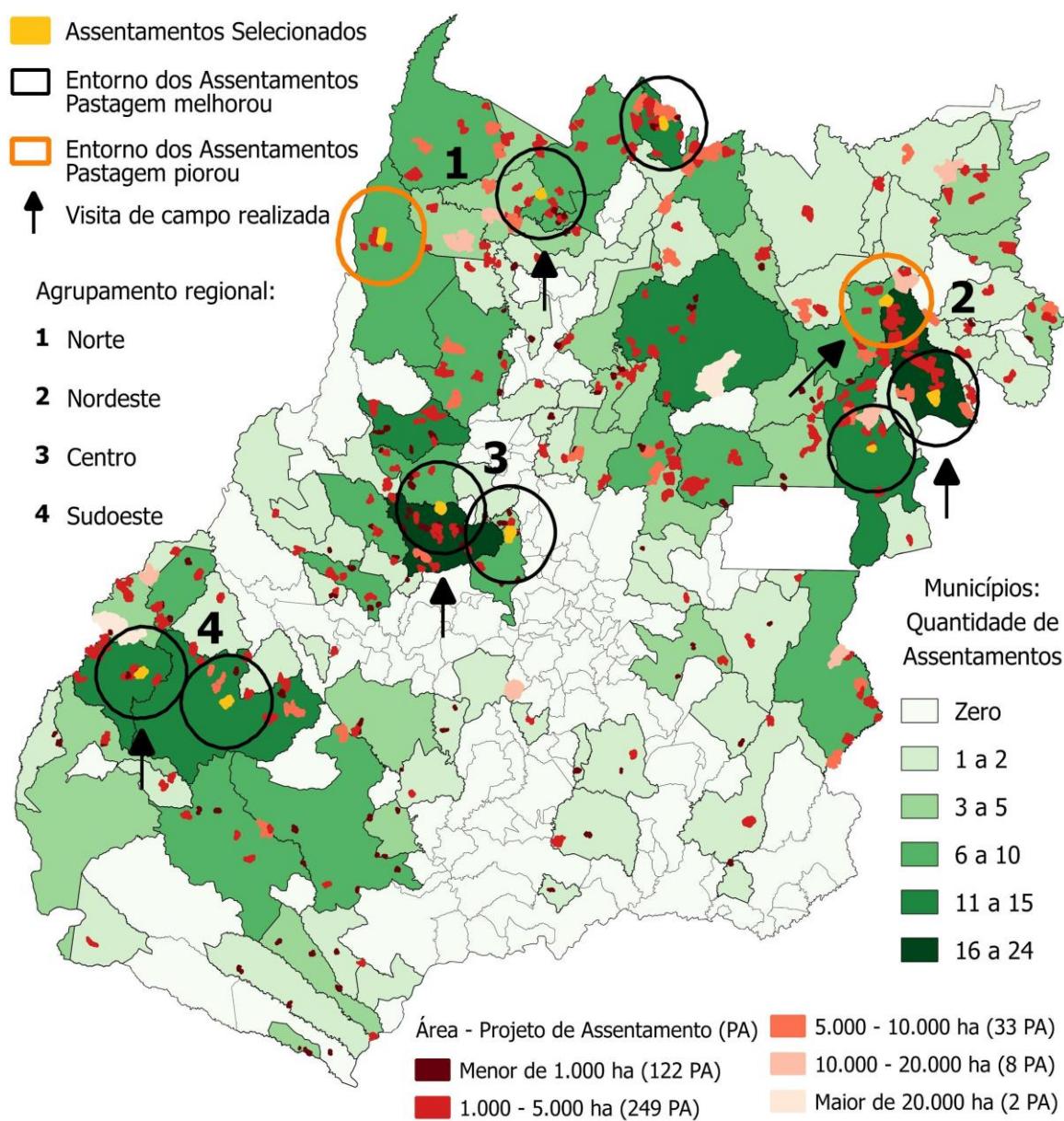
Foram selecionados ainda, mais dois assentamentos nas regiões Norte e Nordeste de Goiás, utilizando os mesmos critérios, mas considerando ainda, a piora da qualidade da pastagem existente, conforme apontado pela pesquisa de Gosch *et al.* (2021).

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)

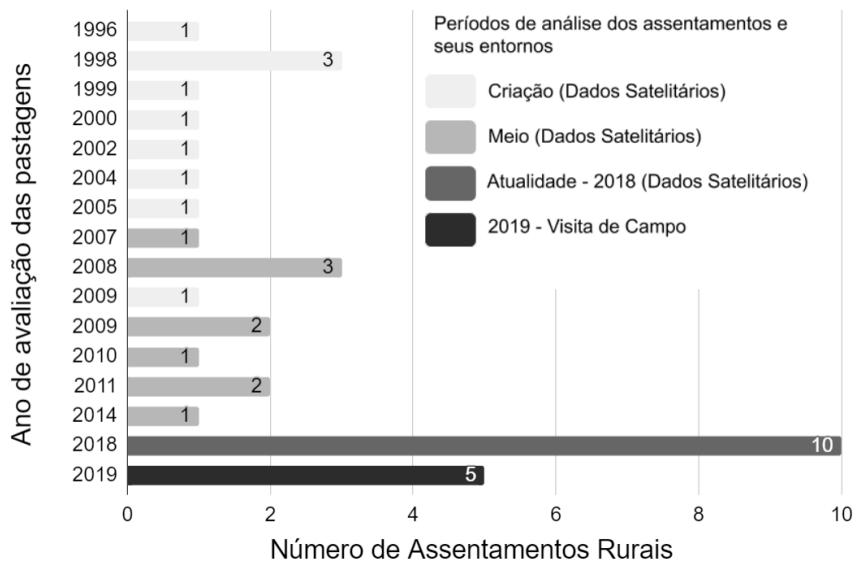


Para avaliar as pastagens existentes nos assentamentos rurais e seus entornos, realizaram-se análises quantitativas e qualitativas, com base em dados satelitários, bem como, uma visita de campo a cinco assentamentos rurais e análises das classes de solos presentes, conforme dados da Emater (2016). As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

$$CVP = \frac{(NDVIA - NDVI_{amin})}{(NDVI_{amax} - NDVI_{amin})} \times 100 \quad (Eq. 1)$$

Onde: NDVIA_{min}= 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_{máx}= 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 ≤ 1	Não degradada
1 < IDP ≤ 2	Levemente Degradada
2 < IDP ≤ 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



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

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	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

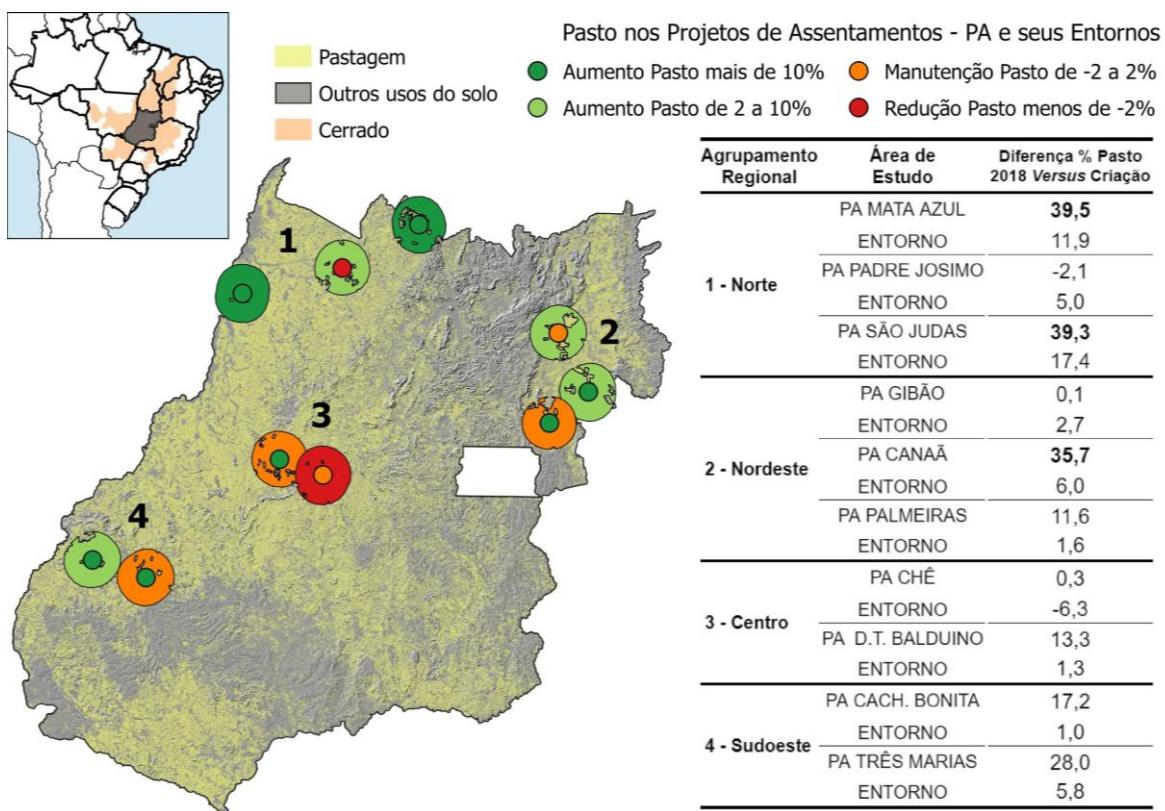
Percebe-se que o aumento da quantidade de pastagem ocorreu principalmente no primeiro intervalo de tempo, isto é, na diferença entre “meio *versus* criação”. Esse aumento foi mais expressivo no conjunto dos assentamentos do que nos entornos. Nesse sentido, embora a média geral de áreas ocupadas com pastagem 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 melhoraram 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	Degradação Pastagem CVP	Análise (% Ponto)			Diferenças (%)		
		Criação	Meio	2018	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



	Fortemente degradada	80,2	59,1	13,1	-21,0	-46,0	-67,1
Entornos	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> Criação	2018 <i>versus</i> Meio
1 - Norte	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



2 - Nordeste	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
3 - Centro	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
4 - Sudoeste	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
Média 8 PAs	PAs	3,73	3,22	2,05	-0,51	-1,17	-1,68
Melhoraram	Entornos	3,71	3,19	2,09	-0,52	-1,09	-1,61
Média 2 PAs	PAs	2,15	3,82	2,59	1,68	-1,23	0,45
Pioraram	Entornos	1,90	3,58	2,04	1,68	-1,54	0,14
Média Geral	PAs	3,42	3,34	2,16	-0,08	-1,18	-1,26
10 PAs	Entornos	3,34	3,27	2,08	-0,08	-1,18	-1,26

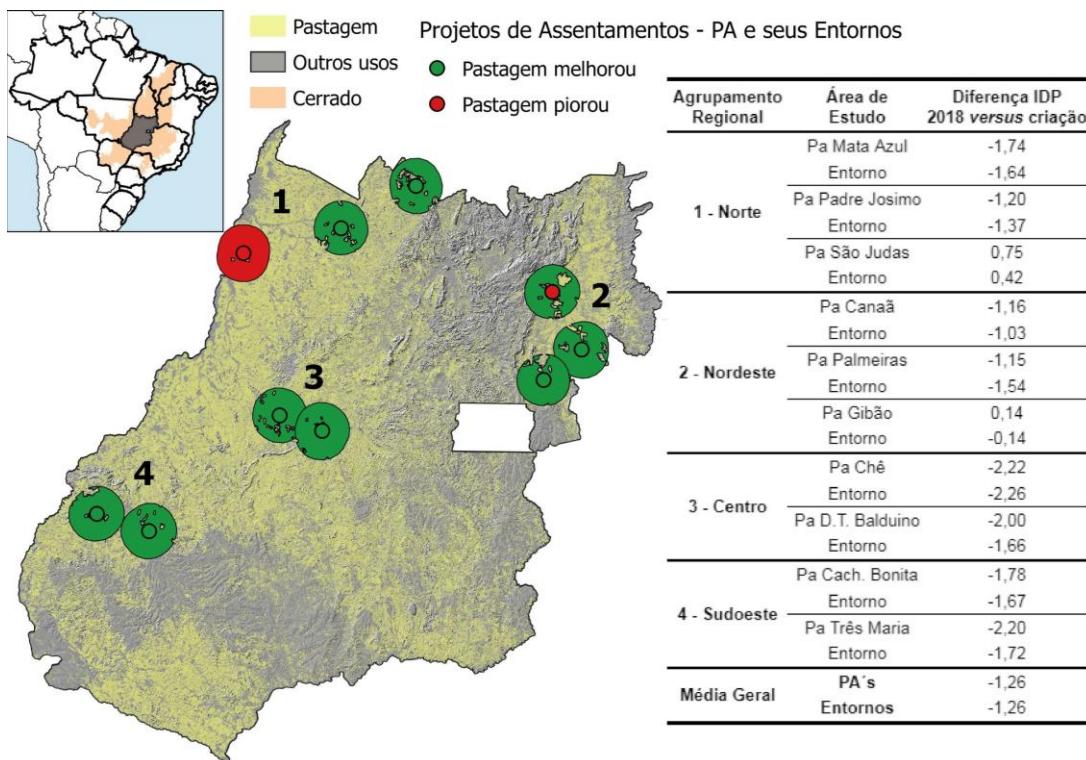
Já os dois assentamentos rurais que pioraram as pastagens e os entornos tiveram a mesma tendência de piora das pastagens. No entanto, os assentamentos rurais aumentaram expressivamente mais seu IDP (0,45) em relação ao IDP do entorno (0,14). Percebe-se ainda, um aumento expressivo do IDP (1,68) tanto 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



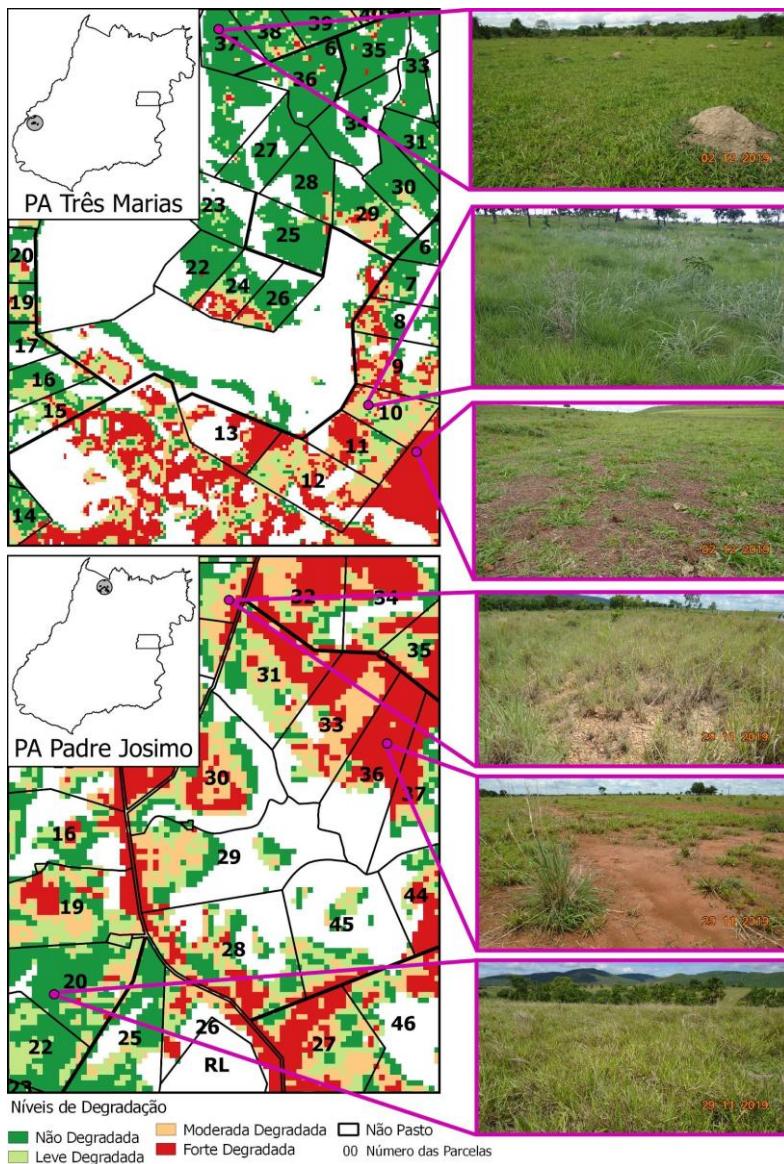
o Pronaf (A). Atualmente, existem somente 20 casas construídas com recursos públicos do INCRA (de um total de 149 previstas), sendo que os demais moradores residem na casa sede da antiga propriedade ou em barracos nas suas parcelas. As condições de acesso da estrada de Flores de Goiás até ao assentamento 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 Balduíno, 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. Balduíno	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
Assentamentos com solos de menor potencial agrícola que os entornos	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
	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



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

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 instalaram em suas parcelas e iniciaram 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 aumentou 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 suplantar as piores condições de seus solos em relação aos entornos.

Na tabela 5 percebe-se que, ao juntarmos os oito assentamentos que melhoraram 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 às 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%A3oia.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 Engº. Agr.º 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. 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-brasilera 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., BARRETO, 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.



Implementação de tecnologias sociais e educação ambiental em comunidades do Alto Pantanal Mato-Grossense

Implementation of Social Technologies and Environmental Education in Communities of the Upper Pantanal in Mato Grosso, Brazil

Samir Curi¹

Margarida Marchetto²

Ademar Shogi Okada³

Solange Aparecida Arrolho da Silva⁴

Reginaldo Marcos Félix de Aguiar⁵

Marciele Ferreira Alves⁶

Resumo

Na tentativa de solucionar o problema da escassez hídrica na região denominada Alto Pantanal, buscou-se alternativas ambientalmente sustentáveis. O objetivo deste manuscrito é apresentar as tecnologias sociais desenvolvidas no Projeto Tecnologias Sociais do INCRA. Elas foram implantadas na região do Alto Pantanal em comunidades rurais/assentamentos durante os últimos dez anos de trabalho. No total, foram selecionadas e implementadas diversas tecnologias sociais sustentáveis: captação da água da chuva, cisternas, barraginhas da Embrapa, lago de uso múltiplo, biofossa, recuperação de nascentes, etc. Hoje, são abastecidas 150 famílias de agricultores e duas escolas do campo. A captação de água da chuva não tem custos e é utilizada para uso doméstico, atividades educativas e produtivas. A captação de água das enxurradas preservou a umidade do solo, aumentando o nível de água nas cacimbas. As tecnologias aplicadas possibilitaram a melhoria da renda familiar e aumento de produção na pecuária de leite. A conclusão é que os projetos executados de 2009 a 2020 pelo INCRA e parceiros, atenderam assentamentos na região do Alto Pantanal, as famílias que neles residem, bem como alunos de duas escolas do campo no município de Cáceres, proporcionando melhoria do rendimento escolar, aumento de renda no campo e redução do êxodo rural.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Áreas úmidas; Sustentabilidade; Agricultura familiar; Barraginhas.

Abstract

In an attempt to solve the problem of water scarcity in the region known as Alto Pantanal, environmentally sustainable alternatives were sought. The aim of this manuscript is to present the social technologies developed in the INCRA Social Technologies Project. These were implemented in the Alto Pantanal region in rural communities/settlements over the last ten years

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Mestre em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (2000). Perito Federal Agrário do INCRA/MT.

² Engenheira Sanitária e ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. Pós-doutora pela USP. Professora pesquisadora pela UFMT.

³ Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT. Técnico extensionista no Mato Grosso

⁴ Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso/UNEMAT. Professora titular da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT.

⁵ Graduado em Comunicação Social pela Universidade Federal do Piauí/UFPI. Servidor efetivo do INCRA como Jornalista.

⁶ Graduado em Comunicação Social pela Universidade Federal do Piauí/UFPI. Servidor efetivo do INCRA como Jornalista.



of work. In total, several sustainable social technologies were selected and implemented: rainwater harvesting, cisterns, Embrapa's small dams, multi-purpose ponds, biodigesters, spring restoration, and more. Today, 150 farming families and two rural schools are supplied with water. Rainwater harvesting is cost-free and is used for domestic, educational, and productive purposes. The harvesting of runoff water has preserved soil moisture, increasing water levels in wells. The applied technologies have improved family income and increased milk production in livestock farming. The conclusion is that the projects carried out from 2009 to 2020 by INCRA and its partners served settlements in the Alto Pantanal region, the families residing in them, as well as students from two rural schools in the municipality of Cáceres, leading to improved school performance, increased rural income, and reduced rural exodus.

Keywords: Water resources, Wetlands, Sustainability, Family farming, Small dams.

INTRODUÇÃO

A humanidade depende da natureza e dos recursos naturais existentes para sobreviver. Assim, as questões ambientais estão, cada vez mais, sendo influenciadas pelas práticas de vida adotadas pelas pessoas em sociedade. O meio ambiente sofre diariamente transformações que afetam a vida dos seres vivos do planeta (Kolcenti *et al.*, 2020).

As questões ambientais, especialmente relacionadas à qualidade e quantidade de água, estão entre os inúmeros problemas que preocupam extensionistas, cientistas e sua disponibilidade entre a população em geral. Desta forma, o recurso água assume papel de destaque, seja por sua importância para a sobrevivência da vida no planeta, seja por sua já visível escassez (Polli e Kuhnen, 2013).

Pelo menos durante três milênios, pessoas pelo mundo inteiro captam água da chuva para uso doméstico, para os animais e para a agricultura. Com o advento de grandes e centralizados sistemas de fornecimento de água, a captação de água de chuva começou a ser negligenciada, apesar do uso intensivo de energia não renovável e de sérios problemas ambientais. (Gnadlinger, 2000)

Exemplos de resolução de problemas de escassez e garantia da segurança hídrica têm se originado por meio da integração de experiências de instituições públicas com enfoque em metodologias diferenciadas e tecnologias para o uso sustentável dos recursos hídricos no mundo (Dias, 2011) e no Brasil (De Melo *et al.*, 2016; Santana e Rahl, 2020), bem como no semiárido (Lima *et al.*, 2013), na Amazônia (Lobo *et al.*, 2013; Batista, *et al.*, 2021) e, em especial, no Mato Grosso (Martins *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2021). Complementares a estes estudos, a educação ambiental (Andrade *et al.*, 2020), extensão



(Anjos *et al.*, 2018) e o saneamento básico (Santos e Santana, 2020) são pontos importantes na discussão sobre tecnologias - além da educação ambiental voltada às tecnologias sociais (Nachtigall *et al.*, 2020).

Estima-se que existam 100 mil famílias na atividade de agricultura familiar no estado do Mato Grosso. A maioria tem a necessidade de acesso à água e à preservação ambiental dos corpos hídricos, principalmente na época seca do cerrado – que acontece de maio a outubro. Dentro dessa realidade, existem 144 escolas do campo de nível médio e municipais na área rural que também passam por dificuldade de acesso à água para atividades básicas.

Na área de estudo, denominada de Pantanal do Corixo Grande, localizada em Cáceres (MT), a distribuição de recursos hídricos não é uniforme. A região apresentada é desprovida de águas superficiais com graves cenários de escassez, em quantidade – os projetos de assentamento Jatobá, Nova Esperança, Bom Sucesso e Sapiquá – e em quantidade e qualidade – os projetos Katira, Corixo e Rancho da Saudade (Barros, 2010).

No ano de 2008, na primeira visita da equipe técnica do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) à região do Alto Pantanal, verificou-se que no município de Cáceres, na região da fronteira com a Bolívia, existiam sete assentamentos da reforma agrária, com cerca de 360 famílias, duas escolas do campo com cerca de 500 alunos, em um realidade de cerca de 20 anos com constante falta de água.

O período seco corresponde a seis meses e a precipitação média da região varia de 900 a 1200 milímetros (mm) anuais em direção ao Pantanal (Maitelli, 2005). As fontes de água, como o rio Jauru, estão distantes cerca de 30 quilômetros destes locais. As águas dos corixos são contaminadas e a água subterrânea nesta região, devido a questão geológica de rochas calcárias, é de difícil captação, baixa qualidade e altos custos para famílias de baixa renda. Corixo (ou vazante), segundo Carvalho (1986), na sua concepção hidrológica é uma linha de drenagem com uma seção transversal bem definida que tem a função de escoar a água de área de lagoas aos canais dos rios principais. Para Rondon (1972) e De Oliveira *et al.* (2020) os corixos são utilizados a séculos por comunidades pantaneiras para diferentes atividades cotidianas.



Em cerca de 20 anos, inúmeras tentativas de resolver esse problema da falta de água foram testadas, como: bombeamento de água de reservatórios distantes mais de 15 km e perfuração de poços artesianos. Mas nenhuma das soluções tradicionais conseguiu resolver este grave problema, por três causas principais: 1 - O alto custo da energia para bombeamento de água; 2 - Falta de mão de obra qualificada para administração, operação e manutenção adequada da rede adutora/motobomba; e 3 - A grande demanda de água na área rural é para consumo animal (sendo que assim este sistema é inviável para esta finalidade pelo grande volume de água demandado para consumo produtivo, por exemplo, uma cabeça de gado adulto consome 50 litros/água/dia). Neste exemplo da fronteira, as condições são rudimentares. Também não há hidrômetros na rede adutora para controle do volume de água consumida nas propriedades e são recorrentes os casos de desvio de água ou “gatos” prejudicando outras famílias.

Diante de um quadro tão complexo de falta de opções na região e do impacto profundo na vida das pessoas, pois sem água não havia condições de se viver na área, os técnicos do INCRA tomaram a decisão de tentar buscar soluções viáveis para resolver esta questão - que na visão tradicional não tinha solução, pois todas tinham sido tentadas. Primeiramente, se estudaram as alternativas ambientais existentes de acesso à água de chuva e depois, em 2008, foram realizadas viagens para se conhecer algumas tecnologias sociais na Embrapa Sete Lagoas, bem como tecnologias sociais sustentáveis em congressos, eventos, etc. Dentre as tecnologias sociais sustentáveis selecionadas, aquelas que tinham condições de atender algumas demandas, foram implantadas no período de 2009 a 2020.

Com estações piloto de tecnologias sociais, o objetivo principal do trabalho foi gerar inovação, levar conhecimento, ciência e tecnologia, educar sobre o desenvolvimento de forma sustentável econômica, social e ecologicamente viável, além de enfatizar a cidadania e metodologia participativa nos processos de trabalho, para ser “apropriada” pela comunidade rural e escolar, ganhar autonomia e, assim, provocar a transformação social desejada. Como objetivos específicos, tinha-se:

- a. Implantação de projetos pilotos de nove tecnologias sociais de acesso à água de chuva para consumo humano, para melhoria do rendimento escolar e ampliação de renda das atividades produtivas na agricultura familiar;



- b. criação de uma rede de informações e pesquisas com as entidades parceiras, escolas do campo e agricultores familiares, para avaliação e desenvolvimento das tecnologias sociais, com publicação dos resultados e gestão dos recursos hídricos; e
- c. análise da contribuição dos resultados na melhoria na renda familiar, em especial da mulher rural e filhos na produção de espécies nativas do cerrado.

Os recursos financeiros para desenvolvimento das atividades foram obtidos principalmente junto a Justiça Estadual de Mato Grosso, por meio do Juizado Volante Ambiental de Cuiabá (Juvam), com apoio do Ministério Público Estadual. Este último, por sua vez, classificou estes projetos como educação ambiental e se preocupou com a rápida degradação ambiental das nascentes, córregos e rios, além da contaminação e esgotamento do lençol freático. Houve ainda doação de materiais e equipamentos por parte de empresas e aporte de recursos provenientes da Justiça Federal de Cáceres (MT).

DESENVOLVIMENTO

A demanda para este trabalho veio por parte da população atingida pela escassez hídrica, a qual sistematicamente levou os problemas existentes para o INCRA, bem como para o Ministério Público Federal. Para atender esta demanda, foi formada a equipe técnica, composta de pesquisadores e profissionais com experiência no desenvolvimento dessas tecnologias com respectiva aplicabilidade na região. Além disso, contou com a total aceitação das famílias que ali vivem e, assim, possibilitou uma interação extremamente positiva e inovadora para a resolução de demandas sociais e produziu impacto social nas comunidades com a efetiva articulação pelos setores populares e acadêmicos.

As instituições parceiras contribuíram conforme suas competências e possibilidades no desenvolvimento e geração de tecnologias, na realização de pesquisas, com aporte financeiro (financiamento), auxílio na execução dos pilotos ou na divulgação. Destacam-se as seguintes parcerias: INCRA/MT, Juizado Volante Ambiental de Cuiabá (Juvam Cuiabá), Justiça Federal de Cáceres, Justiça Estadual de Cáceres, *World Wildlife Fund* (WWF), Consórcio Nascentes do Pantanal (São José dos Quatro Marcos), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer), Universidade do Estado de Mato Grosso



(Unemat), Universidade Federal do Estado de Mato Grosso (UFMT), Prefeitura Municipal de Cáceres, Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (Seduc-MT), Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MPEMT), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Ministério Público Federal (MPF).

Existem diferentes alternativas tanto para tomada de decisões quanto a quais tecnologias sociais são estratégicas para a região do Alto Pantanal. Um dos exemplos que pesou na escolha destas alternativas foi um documento produzido pelo Ministério Público de Minas Gerais - por meio da Promotoria de São Francisco com consultoria do ambientalista Werneck, H. E. F., servindo de referência no Norte de Minas para tomada de decisões das entidades, em conjunto com a população participante, objetivando o aumento da qualidade e quantidade da água. O documento cita a importância de experiências exitosas, como a construção de bacias de captação de águas pluviais, construção de terraços e cercamento das nascentes, levando a rápida recuperação dos recursos hídricos, o que permitiu a uma ampla mobilização e motivação na região do Norte de Minas.

Desde o início das ações, todas as tecnologias sociais possíveis de se aplicar na região do Pantanal foram discutidas com a comunidade, com os professores e com os servidores das escolas do campo. E quando aprovadas, foram acompanhadas na execução. Também houve aprimoramento para adequação à realidade local.

O projeto mais complexo foi das barraginhas visto que os beneficiários não entendiam bem o movimento de água no interior do solo, pois a prática local era, todo ano aprofundar os poços caipiras em um metro, achando que isto aumentaria o volume de água. Foi então explicado que a água precisava ser captada em vários pontos da microbacia para alimentar o lençol freático, o qual abasteceria as cacimbas. Então, quando a comunidade entendeu e aprovou, foi muito importante. Em 2011, o autor do projeto da Embrapa, Luciano Cordoval de Barros, foi convidado para ir a Cáceres e fazer o lançamento do projeto “Plantando Água”.

Uma das principais estratégias utilizadas na implantação das tecnologias sociais foi a qualificação de mão de obra. Quando os agricultores familiares participaram



diretamente como condutores do processo, além poder perceber a implementação do projeto-piloto e assim, sejam convencidos de sua efetividade, permite que outros produtores fiquem interessados a aprender nestas propriedades.

Tanto o gerenciamento do sistema de distribuição de água quanto a ampliação para outras propriedades são feitas pelos moradores locais por sua própria iniciativa. A equipe avaliou que a maior parte do trabalho realizado apresentou extremo grau de dificuldade por estar numa região a 300 quilômetros de Cuiabá e a 80 quilômetros de Cáceres, onde não existe mão de obra qualificada nem maquinários apropriados.

Existe uma série histórica na região que demonstra o “caminhar” da implantação das tecnologias sociais, bem como dos processos de participação da comunidade, descrita abaixo:

- a. Implantação do projeto-piloto de cisterna para consumo humano, com capacidade de 8.000 litros no Lote 8 do Projeto de Assentamento (PA) Katira; 2009, Cáceres (MT). A cisterna é feita de vinil atóxico e são montadas facilmente, em cerca de um dia;
- b. implantação projeto-piloto de Lago de Múltiplo Uso da Embrapa, com capacidade de 160.000 litros no lote 8 do PA Katira; 2010, Cáceres (MT), para o aproveitamento da água de chuva a ser utilizada para cultivo de hortaliças e criação de pequenos animais e peixes. A tecnologia do lago de múltiplo uso consiste em impermeabilizar o lago circular com uso de lona comum de silagem de 0,2 mm e sobre esta base, adiciona-se uma camada de 25 centímetros de terra em cima da lona dupla face de 200 mm para proteção contra os raios solares;
- c. implantação do projeto-piloto Plantando Água (barraginhas) para quarenta e duas famílias do PA Rancho da Saudade; 2011, Cáceres (MT). O sistema consiste na captação de enxurradas por meio de pequenas bacias de contenção, nos locais em que ocorram enxurradas volumosas e erosivas, para retenção e amenizar seus efeitos desastrosos no assoreamento de leitos de água. Foram construídas 68 barraginhas e 23 “quebra-molas” em 42 lotes do PA Rancho da Saudade. Foram gastos 146 horas de Pá Carregadeira de Rodas Caterpillar 938G;



- d. recuperação parcial de represinhas, principalmente na dimensão correta do “ladrão”, escape de água para não haver rompimento da estrutura. Foram vinte e seis ações de recuperação ou intervenção em açudes e gastas 52 horas de Pá Carregadeira de Rodas Caterpillar 938G;
- e. implantação de cinco reservatórios para piscicultura e outros usos com utilização de água de chuva, com capacidade de 50.000 litros, no PA Jatobá e outros projetos, 2012, Cáceres (MT). Utilizando geomembrana de PVC PEAD (Polietileno de alta densidade), espessura de 500 micras ou 0,5 mm;
- f. implantação de três cisternas em escolas da fronteira, sendo: uma cisterna na escola estadual no PA Nova Esperança com capacidade de 125.000 litros; e duas cisternas na escola municipal no PA Sapiquá, com capacidade de 100.000 litros e volume total de 200.000 litros; sendo que as águas são utilizadas para horta e limpeza, 2014, Cáceres (MT);
- g. lançamento do Projeto Pequi com pastagens no lote 8, PA Katira, 2015, Cáceres (MT). No lote existem mais de 500 pés de pequi nativos, consorciados com pastagens. A Secretaria de Estado de Agricultura de Mato Grosso lançou uma diretriz técnica na qual recomenda oficialmente esta prática de consórcio, beneficiando as duas culturas ao mesmo tempo. A renda do pequi é atividade da mulher rural e filhos;
- h. implantação do projeto-piloto de saneamento rural chamado Biofossa no lote 16, no PA Rancho da Saudade, 2016, Cáceres (MT). As Fossas Sépticas Biodigestoras desenvolvidas podem contribuir para o desenvolvimento local. Afinal, o sistema biodigestor tem tripla função: previne contra doenças, protege o lençol freático (água do poço) e produz adubo orgânico de qualidade; e
- i. executado o projeto adoção de nascentes no lote 16, no PA Rancho da Saudade, 2018, Cáceres (MT). Na região desta nascente existem cinco “poços caipiras”, que são utilizados para abastecer 150 famílias e duas escolas do campo.

Com avaliação positiva, os resultados e impactos observados até o momento foram tratados em trabalho sobre implantação de barraginhas na região, enquanto a



alternativa social sustentável de captação da água da chuva em escola do campo na região da bacia hidrográfica do rio Jauru por Martins *et al.* (2021).

São inúmeros os impactos sociais e ambientais das ações desenvolvidas durante estes mais de 10 anos e estas tecnologias sociais estão indicadas para atingir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que mesclam as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Além de contribuir com os Objetivos do Milênio (ODM), como exposto abaixo:

ODS 1 – Erradicação da pobreza - Redução da pobreza com geração de renda provocada pelo aumento da produção na pecuária de leite e de espécies nativas do cerrado, em especial o pequi - que é comercializado *in natura* ou vendido para uma fábrica de biscoitos na comunidade rural do PA Corixa e atende a merenda escolar pelo programa federal da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) de aquisição de alimentos;

ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável - Com o aumento da produção agrícola e pecuária, houve também redução da fome – o que é um resultado expressivo. Isso porque as barraginhas acumulam água no subsolo até meados de julho, significando que tem umidade suficiente para atendimento do pasto, resultando numa agricultura mais sustentável. Na região geralmente as chuvas se iniciam em outubro, então o período seco de seis meses é significativamente reduzido, trazendo grandes resultados aos agricultores familiares.

ODS 3 – Saúde e bem-estar - Ocorreu uma melhoria da saúde e bem-estar pelo acesso à água de qualidade para consumo humano, reduzindo a quantidade de doenças e os custos médico / hospitalares. Antes a água consumida era dos corixos ou de água estagnada em pequenas lagoas no pantanal. Assim, além de melhoria no acesso à água para atividades produtivas, como os reservatórios lonados para piscicultura e cisternas para consumo humano;

ODS 4 – Educação de qualidade - Houve melhoria na educação e na nutrição dos alunos por ter nas escolas os projetos de cisternas e a produção nas hortas escolares. Antes dos projetos haviam paralisações constantes das atividades escolares por falta de água;



ODS 6 – Água potável e saneamento - Nestes últimos dez anos não houve problemas de falta de água, tanto para as famílias como para as escolas. Os projetos de cisternas, barraginhas, etc, estão atendendo a demanda atual;

ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico e ODS 16 – Paz, Justiça social e Instituições fortes - Houve crescimento econômico, em especial na cadeia produtiva da pecuária de leite. Isto gerou empregos na região, que vinha sofrendo problemas de êxodo rural. Trabalho decente que traz uma alternativa importante, por ser a região da fronteira um lugar onde existe tráfico internacional de drogas e muitas pessoas são aliciadas para a atividade criminosa. Como resultado, o projeto ajuda a levar a paz e justiça social na região da fronteira com a Bolívia;

ODS 11 – Comunidades e cidades sustentáveis - Tornando os projetos de assentamento mais seguros e sustentáveis, além da melhoria da infraestrutura nas escolas, nas propriedades e nas estradas; e

ODS 15 – Vida na terra – Oportunizando alternativas para a melhor conservação ambiental com os projetos de proteção de nascentes, controle de erosões e saneamento.

Segundo Santana e Rahl (2020), é primordial a implementação de tecnologias sociais, intervenções simples e de baixo custo, adaptadas a contextos de vulnerabilidade social e ambiental, para promoção ao acesso à água para consumo humano e produção de alimentos às famílias pobres e escolas públicas no meio rural atingidas por seca ou falta regular de água. Além disso, estas tecnologias são capazes de apoiar e oferecer soluções efetivas para que famílias e comunidades isoladas possam acessar água de qualidade e em quantidade adequada.

Nesta linha, as ações desenvolvidas para garantia da segurança hídrica das diversas populações de agricultores familiares da região aportam inovações com a aplicação de novas tecnologias sociais, entre elas estão:

- a) substituição de bombeamento de poços artesianos/córregos/rios e adutoras por utilização de cisternas, lago de múltiplo uso, barraginhas, etc., que captam água de chuva nos telhados das casas, escolas e na microbacia como um todo;



- b) substituição do modelo de saneamento urbano com rede coletiva por sistema individualizado e descentralizado de saneamento rural;
- c) incentivo à produção de espécies nativas do cerrado, em vez de plantas exóticas como soja; e
- d) em vez de comprar alimentos de outras regiões, houve o incentivo a agroindústria existente na área com produtos das espécies nativas (como pequi e cumbarú) para fornecer no atendimento da merenda escolar pelo Programa de Aquisição de Alimentos da CONAB.

Esta proposta apresenta tecnologias sociais que podem ser replicadas em comunidades rurais de dezenas de municípios brasileiros, considerando o capital existente nas diversas localidades, como opção para a solução de problemas relativos ao meio ambiente, ao setor econômico, social, cadeia produtiva, geração de emprego e renda. As possíveis esferas de atuação são:

a. Municipal

1. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar;
2. Programa Bacia Leiteira; e
3. Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (Comders).

b. Estadual

1. Cadeia produtiva da Sociobiodiversidade Bens e serviços (produtos finais, matérias primas ou benefícios) gerados a partir de recursos da biodiversidade, voltados à formação de cadeias produtivas de interesse dos povos e comunidades tradicionais e de agricultores familiares, que promovam a manutenção e valorização de suas práticas e saberes e assegurem os direitos decorrentes, gerando renda e promovendo a melhoria de sua qualidade de vida e do ambiente em que vivem;



2. Programa de desenvolvimento da cadeia produtiva do leite (Proleite) em Mato Grosso. A produção de leite é a principal atividade econômica para a maioria das propriedades em regime de economia familiar em Mato Grosso, com cerca de 50 mil agricultores familiares participando. Segundo Frozza e Nascimento (2020) a agricultura familiar é responsável por 55% da produção do leite em Mato Grosso. 21% da produção do leite da agricultura familiar de Mato Grosso contribuem para o cenário do agronegócio brasileiro; e

3. Educação do campo, Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso.

c. Regional

Essa proposta está em consonância com o Projeto de Lei do Senado nº 750, de 2011, que dispõe sobre a Política de Gestão e Proteção do Bioma Pantanal, o qual define para efeitos de Lei: sustentabilidade ambiental; povo e comunidades tradicionais; implantação de assentamento rural; atividades econômicas sustentáveis; desenvolvimento sustentável; proteção do Pantanal como patrimônio nacional; reconhecimento dos saberes tradicionais como contribuição para o desenvolvimento e a gestão das potencialidades da região, dentre outros.

d. Nacional

1. Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), com a edição do Decreto 7.794, de 20 de agosto de 2012, objetivando produzir alimentos saudáveis conservando os recursos naturais;

2. Programa água para todos;

3. Programa de Reforma Agrária;

4. Programa de Aquisição de Alimentos; e

5. Assistência técnica a Povos e Comunidades Tradicionais.

Os resultados mais expressivos foram a melhoria da qualidade do ensino, por não ocorrerem mais tantas interrupções no calendário escolar, assim como uma



significativa melhoria nutricional com a horta produzindo verduras para a merenda escolar. Estas escolas passaram a ser exemplos para todo o Estado de Mato Grosso de projetos ambientais tornando-se locais que abrigam diversos eventos, como o Encontro da Juventude Rural.

Como o projeto usa as chamadas tecnologias sociais para garantir o desenvolvimento sustentável das comunidades. Em resumo, o resultado foi a solução de problemas relativos ao meio ambiente, à ampliação da economia local, redução das desigualdades sociais, aumento da cadeia produtiva, geração de emprego e renda.

Função social da terra e as tecnologias sociais

O chamado Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964), no artigo 2º, determina que “é assegurada a todos a oportunidade de acesso à propriedade da terra, condicionada pela sua função social” (Brasil, 1964). A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 também trata sobre os direitos da função social da terra, no artigo 186, no qual cita textualmente que:

A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I - aproveitamento racional e adequado;

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho;

IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (Brasil, 1988).

É explícito nas duas legislações que, para o cumprimento da função social da terra, os proprietários ou posseiros devem respeitar e preservar o meio ambiente – e aqui se insere, evidentemente, a riqueza hídrica, as águas.

O projeto de tecnologias sociais, aplicado pelo INCRA, se configura neste contexto, como uma ferramenta que traz legalidade para proprietários ou posseiros das áreas que ocupam/trabalham, pois restabeleceu a conservação e ampliação dos recursos hídricos. Outro fato paralelo que o projeto trouxe na preservação ambiental relacionada a



essas águas foi o maior desenvolvimento de árvores (além de outras coberturas vegetais), ampliando também a diversidade da fauna, pois com frutíferas produzindo, pássaros, roedores, répteis, mamíferos diversos podem se estabelecer ou frequentar as áreas em busca de alimentação, ampliando a cadeia animal/alimentar.

Assim, as pesquisas materializadas e aqui citadas apontam que o projeto de tecnologias sociais se mostrou essencial para o cumprimento da função social da terra nas áreas onde foi aplicado. Porque, ao se fazer o manejo apropriado da água, utilizou-se adequadamente os recursos naturais disponíveis, contribuiu para a conservação do meio ambiente, ampliou a flora e fauna na área de atuação e as proximidades. Portanto, se favoreceu o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores com a melhoria da qualidade de vida, da produção excedente e da renda relacionada a suas ações.

Os resultados positivos obtidos ao longo dos anos com o desenvolvimento de ações para implantação de tecnologias sociais no Brasil são reportados por Barros (2013), Pimentel *et al.* (2013), Batista *et al.* (2021), Lima *et al.* (2021) e Matista *et al.* (2021). Já para as comunidades rurais do Alto Pantanal, Martins *et al.* (2021) analisam os impactos para a educação no campo e Silva *et al.* (2021) demonstram como as tecnologias sociais podem ser uma solução aos problemas relativos ao meio ambiente, ao setor econômico, social, cadeia produtiva, geração de emprego e renda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão é que os projetos ambientais executados de 2009 a 2020 atenderam assentamentos na região do Alto Pantanal, as famílias que neles residem, bem como alunos de duas escolas do campo no município de Cáceres, proporcionando melhoria do rendimento escolar, aumento de renda no campo e redução do êxodo rural. A água da chuva captada do telhado e na microbacia teve “custo zero”, uma forma simples e de fácil replicação – além de boa qualidade para uso doméstico, atividades educativas e produtivas.

O projeto “Plantando Água” prolongou a umidade do solo na microbacia, aumentou o nível de água nas cacimbas que abastecem 150 famílias e duas escolas do campo, além de redução de erosão nas estradas rurais. Houve melhoria na renda familiar, com geração de novos empregos no desenvolvimento de cadeias produtivas, como



pecuária de leite, de produção de espécies nativas (pequi, jatobá, etc) na região que vinha enfrentando êxodo rural.

A continuidade do projeto se torna viável por se tratar de tecnologias de baixo custo, além das fontes de financiamento que continuam nas ações da parceria – captação de recursos na justiça Federal/Estadual, doações de materiais e contrapartida dos agricultores familiares, etc.

A questão ambiental necessita de inúmeras soluções integradas, por isso, as nove tecnologias sociais sustentáveis empregadas no presente estudo podem ser consideradas fundamentais para a agricultura familiar e meio ambiente da região do Alto Pantanal- cada uma contribuindo para uma determinada solução.

A garantia do acesso a diversos projetos ambientais integrados e, principalmente, com foco em “produção de água”, por parte de propriedades familiares, será fundamental para a sobrevivência do homem em regiões com características hídricas semelhantes ao Alto Pantanal.

No que se refere à função social da terra, conclui-se que o projeto de tecnologias sociais mostrou-se essencial para o cumprimento do aspecto legal e social nas áreas onde foi aplicado. Possibilitou o manejo apropriado da água, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, aliado à conservação do meio ambiente, além de favorecer o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores com a melhora da qualidade de vida, da produção excedente e da renda relacionada a suas ações.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. F.; MARCETTO, M.; CURI, S.; PIMENTEL, G.; RODRIGUES, R. V. Avaliação de Sistema de Cisternas para Captação de Água de Chuva Instalados em Comunidades Rurais de Mato Grosso – Brasil, EeS Engineering And Science. V. 5, N. 1 2016.

ANDRADE, A. L. M., LIMA, E. R., GOMES, A. C. A. A importância do desenvolvimento de projetos e tecnologias sociais na promoção da educação ambiental na Comunidade Requenguela, Icapuí- CE. Cadernos De Ensino, Ciências e Amp. Tecnologia, 1(3), 2019. 318–331. Recuperado de <https://revistas.uece.br/index.php/CCiT/article/view/2073>. Acesso em: 17 jul. 2021.



ANJOS, L. R. A. D., MAIA, T. D. C., QUEIROZ, P. H. D. S., SENNA, F. S. D., CAMPOS, R. A., CARDOSO, T. F., e SOUSA, W. L. D. Origem e histórico da "Rede Nós de Água": pesquisa, ensino e extensão participativa em conservação de recursos hídricos sob a perspectiva agroecológica. 2018.

BARON, D.; MOMBERG DA SILVA, C.; ALMEIDA, S. C.; CORDEIRO, M.; HELMER, E. Popularização da sustentabilidade: análise de uma integração ensino médio-graduação. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 11, n. 1, p. 97-112, 18 abr. 2020.

BARROS, C. R. S. T. Estudo da Disponibilidade de Recursos Hídricos nos Projetos de Assentamento da Reforma Agrária na Região do Pantanal do Corixó Grande, Cáceres-MT. Dissertação em Recursos Hídricos, UFMT. 2010. 189 p.

BARROS, L. C. de. Integração entre barragens e Lagos de Múltiplo Uso: O Aproveitamento Eficiente da Água de Chuva para o Desenvolvimento Rural. Sete Lagoas: (Embrapa Milho e Sorgo, circular técnica, 177), 2013. 11 p.

BATISTA, V. A.; BICHARA, C. N. C.; CARNEIRO, C. R. O.; FURTADO, L. G.; BOTELHO, M. G. L.; SILVA, D. F.; PONTES, A. N. Tecnologias sociais voltadas para o saneamento básico de comunidades ribeirinhas na Amazônia. Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent. [online]. vol. 8, n. 19, p. 909-920. 2021. ISSN 2359-1412. DOI: 10.21438/rbgas(2021)081918

CARVALHO, N. D. O. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: SIMPOSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONOMICOS DO PANTANAL, 1. Corumbá. Anais. Brasília: EMBRAPA-DDT, (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 05). 1986.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 jul. 2022.

DE MELO SOUZA, N. G., DA SILVA, J. A., MAIA, J. M., SILVA, J. B., JÚNIOR, E. D. S. N., e MENESSES, C. H. S. G. Tecnologias sociais voltadas para o desenvolvimento do semiárido brasileiro. Journal of Biology e Pharmacy and Agricultural Management, 12(3). 2016.

DE OLIVEIRA, J. E.; MILHEIRA, R. Etnoarqueologia de dois aterros Guató no Pantanal: dinâmica construtiva e história. Mana, v. 26, n. 3, p. 1-39, 2020.

DIAS, R. DE B. Tecnologias sociais e políticas públicas: lições de experiências internacionais ligadas à água. Inclusão Social, 4(2). 2011. Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1656>. Acesso em: 17 jul. 2022.

DOS SANTOS, G. R.; DE SANTANA, A. S. Gestão Comunitária da Água: soluções e dificuldades do saneamento rural no Brasil. Texto para Discussão, 2020.

EMPAER - Empresa Matogrossense de Pesquisa Assistência e Extensão Rural. Diretrizes Técnicas para o Cultivo do pequi, 2012. 29 p.



ESTATUTO DA TERRA – Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504compilada.htm. Acesso em: 17 jul. 2022.

FROZZA, S. L. C. e NASCIMENTO, H. F. L. Panorama das cooperativas agroindustriais da cadeia produtiva do leite - MT. REVICOOP, 1(01), 2020. 04-08. Recuperado de <https://revicoop.emnuvens.com.br/revicoop/article/view/9>

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo. Brasília, 2010. 32p

GNADLINGER, J. Colheita em Água da Chuva em Áreas Rurais. Associação Internacional de Sistemas de Captação de Água de Chuva. 2º Fórum Mundial da Água, Holanda, 2000. Disponível em: <https://irpaa.org/colheita/indexb.htm>. Acesso em: 17 jul. 2022.

GNADLINGER, J. Relatório da Oficina Internacional sobre Captação e Manejo de Água de Chuva, Landzou, China, 16 de julho a 31 de agosto de 2004.

KOLCENTI, S. G. R.; MÉDICI, M. S.; LEÃO, M. F. Educação Ambiental em escolas públicas de Mato Grosso. Revista Científica ANAP Brasil. ISSN 1984-3240 - Volume 13, número 29, 2020.

LIMA, A. E. F.; DA SILVA, D. R.; SAMPAIO, J. L. F. As tecnologias sociais como estratégia de convivência com a escassez de água no Semiárido Cearense. Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 3, 2011.

LIMA, P. C. V.; LESSA, S. N. O Ministério Público e sua contribuição para o Desenvolvimento no Norte de Minas. In: Colóquio Internacional, MONTES CLAROS. Desenvolvimento contra a pobreza. MONTES CLAROS: UNIMONTES, 2008. v. 1. p. 79-80. 2008.

LOBO, M. A. A.; LIMA, D. M. B.; SOUZA, C. M. N.; NASCIMENTO, W. A.; ARAÚJO, L. C. C.; SANTOS, N. B. Avaliação econômica de tecnologias sociais aplicadas à promoção de saúde: abastecimento de água por sistema Sodis em comunidades ribeirinhas da Amazônia. Ciência e Saúde Coletiva, v. 18, p. 2119-2127, 2013.

MAITELLI, T. G. Hidrografia no Contexto Regional. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. Souza (Org). Geografia de Mato Grosso: Território, Sociedade e ambiente. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MARTINS, L. C. A; COSTA, R. A. S.; ARROLHO SILVA, S. A. Alternativa social sustentável de captação da água da chuva em escola do campo na região da bacia hidrográfica do rio Jauru – MT. Research, Society and Development, v. 10, n. 9, 2021. (CC BY 4.0)|ISSN 2525-3409. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18257>. Acesso em: 17 jul. 2022.

NACHTIGALL, Y. D. L., VIOLA, M. D. S., GONÇALVEZ, G. E., e OLIVEIRA, S. D. Estratégias em promoção aos objetivos de desenvolvimento sustentável: Experiências



com a reprodução tecnologias sociais no Brasil. *Economia e desenvolvimento*, 32(8), 2020. 01-10.

PIMENTEL GABRIEL GOMES, CURI, S, MARCHETTO, M. Suprimento com Uso de Água de Chuva em um Assentamento Rural em Mato Grosso. Trabalho de Conclusão de curso, Departamento de Engenharia Sanitária UFMT, 2013. 10 p.

POLLI, G. M., e KUHNEN, A. Representações Sociais da Água e Tecnologias Sociais. *Psico*, 44(1). 2012. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistapsico/article/view/10706>. Acesso em: 23 mai. 2022.

RONDON, L. N. J. Tipos e aspectos do Pantanal. São Paulo: Gráfica Urupês. 1972.

SILVA, M.; MUNIZ, C. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. S. Impactos das barragens: Uma tecnologia social no cotidiano de famílias do assentamento Rancho da Saudade, no município de Cáceres-MT, Editora Unemat, 2021. Disponível em: <http://portal.unemat.br/media/files/Editora/Marcos%20Cesar%20Arruda%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2022.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Reflexões sobre a instituição de Servidão Administrativa em assentamentos rurais: linhas de energia

Reflections on the establishment of administrative easement in rural settlements: power lines

Bruno Gomes Cunha¹

Resumo

A instituição de servidão administrativa em Assentamentos Rurais (ARs) é um procedimento complexo e foi recentemente regulamentado no INCRA (Instrução Normativa nº 112/2021). Este trabalho objetiva analisar os preceitos legais e procedimentos inerentes a instituição de servidões administrativas de linhas de energia em ARs federais. O percurso metodológico adotado foi a revisão bibliográfica, por meio da consulta a normativos e pareceres técnicos jurídicos. Como resultados, têm-se que o atraso na normatização do assunto resultou em procedimentos díspares praticados nas Superintendências Regionais. De forma geral, observa-se que as concessionárias vêm preferindo o INCRA na participação direta ou aquiescência no processo de instituição da servidão, ao negociar indenizações diretamente com assentados. Apesar da edição da IN nº 112/2021, alguns pontos devem ser rediscutidos, a saber: a ausência de procedimentos metodológicos para a definição das contraprestações e cálculo dos valores indenizatórios; a desconsideração quanto à situação dominial do imóvel, as tipologias, o ordenamento territorial e a situação de desenvolvimento do ARs. Recomenda-se considerar a edição de norma técnica específica para a instituição de servidão administrativa de linhas de energia, já que a maioria dos empreendimentos abrangidos pela norma supracitada depende da instalação deste tipo de estrutura.

Palavras-chave: Indenização; INCRA; Reforma agrária.

Abstract

The establishment of administrative easements in Rural Settlements (ARs) is a complex procedure, despite having been recently regulated by INCRA (Normative Instruction No. 112/2021). This paper aims to analyze the legal precepts and procedures inherent to the establishment of administrative easements for power lines in federal ARs. The methodological approach adopted was a literature review, consulting regulations and legal technical opinions. As a result, the delay in standardizing the issue has led to disparate procedures practiced by the Regional Superintendencies. In general, it is observed that utility companies have been bypassing INCRA in the direct participation or consent in the easement establishment process by negotiating compensation directly with settlers. Despite the issuance of Normative Instruction No. 112/2021, some points should be reconsidered, such as the absence of methodological procedures for defining compensation and calculating compensation values; the disregard for the property's ownership status, typologies, land use planning, and the development status of the ARs. It is recommended to consider issuing a specific technical norm for the establishment of administrative easements for power lines, as most projects covered by the aforementioned norm depend on the installation of this type of structure.

Keywords: Compensation; INCRA; Agrarian reform.

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe/UFS. Perito Federal Agrário do INCRA/SE.



INTRODUÇÃO

Os Assentamentos Rurais (ARs) são compreendidos como um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, num espaço geograficamente delimitado, com diferentes tipologias, criados ou reconhecidos pelo INCRA (INCRA, 2017a), e que ocupam cerca de 10% do território brasileiro (INCRA, 2017b).

Considerando a abrangência territorial, os ARs são impactados pela construção de infraestruturas declaradas como de utilidade pública² ou de interesse social, que necessitam da instituição de servidão administrativa, a exemplo da passagem de linhas de energia e telefonia, minerodutos, gasodutos, dentre outros, que podem causar sérios prejuízos e limitações ao uso e cobertura das terras, especialmente, na faixa de segurança da servidão³.

A servidão é uma intervenção na posse de imóvel serviente em benefício do imóvel dominante, para atender finalidade específica (Marques Neto, 2010), tendo como fundamento o princípio da primazia do interesse público sobre o privado, não havendo a possibilidade de escolha do particular em suportar ou não o ônus da servidão.

Segundo dados extraídos do Plano Decenal de Expansão de Energia – 2024, 57% das áreas de faixa de domínio da servidão das futuras linhas de transmissão estarão inseridas em ARs (EPE, 2015). Na região Norte, há grandes extensões de áreas de maior restrição, como unidades de conservação e terras indígenas, o que, frequentemente, força a passagem pelos ARs (EPE, 2019). Como exemplo, tem-se a LT 230 kV Encruzo Novo – Santa Luzia III C1, no Maranhão, em que no traçado original da faixa de servidão houve a interceptação de 49 ARs (EPE, 2021).

Historicamente, observa-se heterogeneidade nos procedimentos associados à instituição dessas servidões nos ARs, tendo somente, no final de 2021, a publicação da Instrução Normativa N° 112/2021 sobre o tema, mas de forma ampla, em que a implantação de linha de energia é coadjuvante nas intervenções relacionadas a atividades

² O fundamento de *utilidade pública* está na necessidade de emprego do bem em alguma finalidade que seja serviente à coletividade, dentro de uma variada gama prevista no rol constante do art. 5º do Decreto-Lei no 3.365/1941 (Marques Neto, 2010).

³ É a faixa de terra ao longo do eixo das linhas e redes aéreas de distribuição ou de dutos, por exemplo, declarada de utilidade pública.



ou empreendimentos minerários, de energia e de infraestrutura. Destaca-se o avanço no tema com este normativo, mas diversas incertezas ainda pairam sobre este procedimento devido à complexidade quando se atua em ARs, bem como a incipienteza dos técnicos do INCRA quanto a sua aplicação.

Assim, este trabalho objetiva analisar os preceitos legais e procedimentos inerentes à instituição de servidões administrativas de linhas de energia em ARs, tendo como percurso metodológico a revisão bibliográfica, especialmente, por meio de consulta a normativos e pareceres técnicos jurídicos.

DESENVOLVIMENTO

A servidão administrativa é imposta diretamente pela administração pública ou por meio de concessionárias, seja pela via administrativa ou judicial, precedida de ato declaratório de servidão ou decreto de utilidade pública (DUP), mediante indenização do prejuízo causado ao imóvel rural (Coelho; Lopes; Kruk, 2017). Entretanto, o DUP não autoriza o Poder Público a constituir, de forma imediata, a servidão administrativa. Caso haja oposição do proprietário do imóvel rural, deve-se recorrer à esfera judicial. Nesta esfera, busca-se o ato judicial, reconhecendo a servidão e a fixação do justo valor da indenização pelo exercício administrativo da restrição ao direito de propriedade.

Apesar de, normalmente, a servidão administrativa incidir sobre bem privado, tendo por finalidade de serventia pública (obras e serviços públicos) (Coelho; Lopes; Kruk, 2017), há casos especiais em que a servidão administrativa incide sobre imóveis públicos, desde que seja respeitada a hierarquia federativa (Carvalho Filho, 2008), sendo, inclusive, possível a judicialização contra a União.

A instituição de servidão administrativa para rede/linha de energia é regida pelo Decreto-Lei nº 3.365/1941 (Brasil, 1941), sendo de competência dos chefes do Poder Executivo Estadual a expedição do DUP. Conceitua-se essa servidão administrativa como:

A faixa de terra ao longo do eixo das linhas e redes aéreas de distribuição, cujo domínio permanece com o proprietário, porém com restrições ao seu uso. O referido direito sobre o imóvel alheio pode ser instituído através de instrumento público, particular, prescrição aquisitiva por decurso de prazo ou ainda por meio de medida judicial, mediante inscrição à margem da respectiva matrícula



imobiliária. Neste caso, a concessionária, além do direito de passagem da linha, possui o livre acesso às respectivas instalações, com largura de, no mínimo, igual à da faixa de segurança (CEMIG, 2015, p. 4).

As faixas de linhas de energia possuem limitações no que se refere ao uso e ocupação. A ocupação adequada e a conservação das faixas de servidão e de segurança contribuem para garantia da plena operação, execução dos serviços de manutenção, a maior rapidez na localização de anomalias nas linhas, bem como, a preservação do meio ambiente e a segurança de pessoas e bens em suas proximidades (CELG, 2010).

Assim, a servidão administrativa pode ser instituída via acordo entre o proprietário e o Poder Público, hipótese em que este último declara a necessidade pública de instituí-la. Após isso, obtém-se o consentimento do proprietário para uso da propriedade com o fim já especificado em decreto ou através de sentença judicial. Isso quando não há acordo, ajuizando-se ação contra o proprietário, nos termos do artigo 40, do Decreto-Lei 3.365/41: "o expropriante poderá constituir servidões, mediante indenização na forma da lei" (Brasil, 1941).

Com relação às limitações para a faixa de servidão de linha de transmissão, de forma geral, os principais fatores estão associados a:

Incômodos devido à execução, manutenção e fiscalização da LT; Existência de riscos; Efeitos de indução, psicológicos e ambientais; Percentual da propriedade atingida pela faixa de servidão; Aptidão agrícola na faixa de servidão; Maneiro como a LT corta a propriedade; Existência de edificações ou projetos de edificações aprovados situados na faixa de servidão, havendo ou não área remanescente para a fixação das benfeitorias a serem realizadas; Comprometer a continuidade das atividades da propriedade; Alterar a exploração da propriedade; Restringir o uso de pulverização aérea (Engemab, 2017, p. 15).

Quanto às restrições, tem-se a de:

[...] promover/manter a edificação de benfeitorias, quer seja para moradia, produção ou recreação, ou seja, a faixa de servidão se torna área "*non aedificandi*"; promover queimada na faixa de servidão, bem como, nas áreas adjacentes, evitando-se o plantio de cana de açúcar; realizar plantio de essências arbóreas de porte médio e alto, cuja altura exceda a 4 metros; reflorestamento em geral; explorações de jazidas minerais; implantação de loteamentos, campos de futebol entre outros, passam a ser restringidos (Engemab, 2017, p. 16).



Com relação às indenizações associadas à instituição de servidões administrativas:

A indenização da servidão se faz em correspondência com o prejuízo causado ao imóvel. Não há fundamento algum para o estabelecimento de um percentual fixo sobre o valor do bem serviente, como pretendem alguns julgados. A indenização há que corresponder ao efetivo prejuízo causado ao imóvel, segundo a sua normal destinação. Se a servidão não prejudica a destinação do bem, nada há que se indenizar; se o prejudica, o pagamento deverá corresponder ao efetivo prejuízo, chegando mesmo a transformar-se em desapropriação, com indenização total da propriedade, se a inutilizou para a sua exploração econômica normal (Meirelles, 2004, p. 524).

Usualmente, valem-se os engenheiros, de alíquotas ou coeficientes de servidão aplicados aleatoriamente sobre o valor das terras (Camargo Lima, 2013). Assim, a indenização de servidão pode ser feita através da aplicação do produto da área atingida pelo valor da terra nua e de um índice (Coeficiente de Servidão), já que não se trata de desapropriação. Tal coeficiente varia em função dos riscos, incômodos e efeitos psicológicos e ambientais, bem como, restrições de uso e prejuízos econômicos, impostas pela implantação da servidão, considerando-se o uso atual da propriedade (Anjos, 1999).

Sobre a análise de compatibilidade de servidão de passagem de linhas de transmissão com as atividades dos ARs, Cavalcanti (2019, p. 5) cita que “parece-nos que se trata de dois interesses públicos relevantes, devendo ser compatibilizados desde que um não anule o outro”. Sobre isso:

[...] havendo compatibilidade, deve-se verificar se a atividade agrária sofreria alguma restrição, e que tipo de restrição seria; se a exploração pretendida pela interessada traria impactos a sustentabilidade ecológico-econômica de assentamento projetado, à segurança e à salubridade das possíveis assentadas na área em comento, bem como outras questões reputadas relevantes pela área técnica (Silva, 2015, p.2).

Além do risco de interferência com residências, deve-se levar em conta que, no caso de culturas incompatíveis com a faixa de servidão (como cana-de-açúcar e silvicultura), a perda da área da faixa de servidão em pequenas propriedades rurais pode trazer prejuízos consideráveis na fonte de renda do agricultor e interferir na cadeia de produção de alimentos local (Jahnel, 2016).

Neste caso, o prejuízo na produção agrícola não inviabilizaria a instituição da servidão administrativa, mas deve ser verificada no cálculo do valor indenizatório, a exemplo da definição do lucro cessante dessas culturas, e, ainda, da desvalorização ou



inviabilidade da área remanescente, percebendo-se a organização territorial do AR, ou seja, se a faixa de servidão impactará o lote individual, coletivo, de moradia, de reserva legal e/ou de preservação permanente.

Assim, tem-se a possibilidade de reassentamento dos proprietários rurais pode ser necessária, em situações específicas, como por exemplo em pequenas propriedades, e que estejam localizadas próximas a áreas de subestação, com maior probabilidade de interferência de várias linhas de transmissão, inviabilizando assim, a propriedade rural (Ramos, 2018). Como mitigação, na definição do traçado da diretriz da faixa de servidão, pode-se desviar dos ARs, e, em não sendo possível, deve-se atentar para a disposição dos lotes e as Reservas Legais desses assentamentos (EPE, 2021). Ainda, orienta-se evitar áreas com construções ou aglomerados urbanos, a exemplo daquelas áreas utilizadas como moradia (agrovilas) ou residências e infraestrutura produtiva dos agricultores, já que a faixa de servidão é área *non aedificandi*.

Assim, a destinação do imóvel rural, por meio de decreto de interesse social para fins de reforma agrária, não se sobrepõe a utilidade pública, sendo que a autorização pode advir de decisão judicial, mediante ajuizamento de ação de instituição de servidão administrativa, na justiça federal, ou ainda, através da autorização administrativa. Quanto a autorização administrativa, a princípio, a instituição de servidão administrativa para ser autorizada pelo INCRA, não pode inviabilizar a produção agrícola, e de forma ampla, da multifuncionalidade do AR, afetando a política pública da reforma agrária e o cumprimento da função social da terra, nos termos preceituados pelos artigos 186 da Constituição Federal; 1º, §1º; 16, da Lei nº 4.504/1964 (Estatuto da Terra), 6º; e 9º da Lei nº 8.629/1993 (DIPP, 2017).

De acordo com Carvalho (2019), quanto aos procedimentos para a instituição de servidão administrativa, não há um rito específico para sua instituição, sendo utilizado o mesmo regime da desapropriação, naquilo que for compatível, conforme disposto no art. 40, do Decreto nº 3.365/41. Sendo legítima a declaração de vontade entre a Concessionária e o INCRA em formar uma escritura para a constituição da servidão administrativa, após a emissão do DUP (Cavalcanti, 2019). Entretanto, no âmbito do INCRA, até o final do ano de 2021, não havia normas ou legislações específicas à instituição de servidão administrativa em AR.



Anteriormente, gestores do INCRA se consubstanciavam no posicionamento da Procuradoria Federal Especializada, órgão jurídico de execução da Procuradoria-Geral Federal, vinculada à Advocacia-Geral da União. E, conforme experiências observadas em algumas Superintendências Regionais, foi possível estabelecer os seguintes procedimentos para fins de instituição de servidão administrativa em ARs:

- a) Consulta era feita pela Concessionária ao INCRA para verificação de possível sobreposição ou interseção da faixa de servidão em áreas de ARs. Inicialmente, encaminhava-se ofício, dirigido ao Superintendente Regional, contendo peças técnicas necessárias⁴ para a análise da servidão administrativa (Declaração de Utilidade Pública ou Resolução Autorizativa, dados cartográficos, dentre outros);
- b) abertura de processo administrativo referente à instituição de servidão administrativa, com a juntada das documentações pertinentes. O INCRA verificava a sobreposição da faixa de servidão com ARs. Se negativo, o INCRA emitia declaração que informava não existir sobreposição, conhecido como “nada consta” ou anuêncio com o empreendimento, para fins de licenciamento ambiental (Licença Prévia – LP). Sendo positivo, analisava-se a área atingida, com a identificação dos lotes atingidos e áreas edificadas (urbanizadas), bem como o uso e cobertura das terras. Neste ponto, fazia-se necessário observar o tipo de organização espacial (localização e a forma de distribuição) das moradias e áreas produtivas no AR, bem como a delimitação de áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal (Brasil, 2012).
- c) identificação dos ocupantes dos lotes atingidos pela instituição da servidão administrativa. Ressalta-se que nem sempre os agricultores que estavam utilizando os lotes eram os mesmos inseridos na Relação de Beneficiários⁵.
- d) análise dos documentos avaliatórios apresentados pela Concessionária, sendo constituídos por: laudo de avaliação contendo valor individualizado dos lotes atingidos; memória de cálculo correspondente aos valores de indenização; memória de cálculo dos

⁴ A Superintendência Regional do INCRA, no Rio Grande do Norte, possui relação de documentação necessária para habilitação de concessionária – Check List.

⁵ A Relação de Beneficiários contém a listagem de todas as famílias selecionadas para o Programa Nacional de Reforma Agrária, com dados gerais sobre o assentamento, município, nomes dos beneficiários, data na qual a seleção foi homologada e situação da unidade familiar por superintendência regional (INCRA, 2019).



coficientes de servidão. Esse valor indenizatório poderia ser constituído pelo Valor da Terra Nua indenizável e das benfeitorias atingidas. Durante essa negociação, o INCRA poderia emitir Autorização para a Concessionária realizar trabalhos iniciais na faixa de servidão inserida na área do AR, devendo os agricultores dos lotes atingidos serem comunicados previamente pela Concessionária.

- e) proposta de acordo, com a minuta e formalização da escritura, envolvendo a Concessionária e o INCRA;
- f) pagamento do valor indenizatório, com possibilidade de contratos relacionando o INCRA com o agricultor e/ou a comunidade, ou ainda, emissão de Guia de Recolhimento da União – GRU, em favor da União; e
- g) registro do ônus da servidão na matrícula do imóvel rural vinculado ao AR, com a possibilidade de aditivo no CCU dos beneficiários atingidos, se caso, a indenização fosse paga ao agricultor do lote atingido.

Ainda, observa-se que alguns processos administrativos do INCRA pautaram a implantação de linhas de energias em ARs a partir do instrumento denominado de Concessão de Uso, nos moldes da Norma de Execução/INCRA/Nº 33/2003 (INCRA, 2003), mas a forma administrativa a ser adotada é a instituição de servidão administrativa (Nunes, 2012). Além disso, não existe previsão de formalização da constituição da servidão administrativa na área serviente através de escritura pública, na Norma de Execução nº 33/2003 (Brandão, 2017).

Recentemente, foi publicada a Instrução Normativa nº 112 (INCRA, 2021), que revogou a norma supracitada, a partir de 03 de janeiro de 2022, que “dispõe sobre procedimentos para anuência do uso de áreas em projetos de assentamento do INCRA, por atividades ou empreendimentos minerários e de infraestrutura”, buscou-se disciplinar no âmbito administrativo interno do INCRA, de forma ampla, a intervenção dessas atividades em ARs. Neste normativo, a instituição de servidão administrativa relacionada a linhas de energia é trazida, inclusive com a apresentação de “Modelo de Servidão Administrativa para Empreendimentos”:

Art. 23. A anuência do uso da área do projeto de assentamento poderá ser formalizada por meio dos seguintes instrumentos: I - servidão, que deverá ser



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

formalizada por escritura pública a ser registrada no cartório de registro de imóveis da respectiva matrícula, quando estabelecida por meio de Decreto de Utilidade Pública, conforme modelo constante do Anexo V; ou [...] Art. 38. Os modelos de despacho decisório, de servidão e de contrato de concessão de uso, constantes desta Instrução Normativa, são de uso obrigatório (INCRA, 2021, p. 5; 8).

Com relação à titularidade dos imóveis rurais em que foram criados os ARs, o título que opera a transferência de titularidade do particular para o INCRA, em sede de desapropriação por interesse social para fins de reforma agrária, é denominado de Mandado Translativo de Domínio que deve ser registrado na matrícula do imóvel rural desapropriado, ao final do processo judicial de desapropriação.

Além dessa possibilidade de aquisição do imóvel em favor do INCRA, tem-se a aquisição a ser realizar *ad mensuram*, conforme o Código Civil, e terá como instrumento de transmissão a Escritura Pública de Compra e Venda (art. 10, § 2º, Decreto nº 433/1992). Quanto aos imóveis pertencentes à União, tem-se a Transferência do domínio público (art. 10, §3º da Lei 4.504/64), doadas pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU) em favor do INCRA, pela sua afetação ao Programa Nacional de Reforma Agrária (Brasil, 1964).

Ainda no âmbito dos ARs, as parcelas/lotes que são explorados individual ou coletivamente, podem ser vinculados por Contrato de Concessão de Uso (CCU), do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU e do Título de Domínio (TD), constituindo o vínculo obrigacional entre INCRA e beneficiários, conforme a Lei nº 8.629/1993 e Decreto nº 8.738/2016.

Nesta toante, quando da instituição da servidão administrativa, faz-se necessário o registro da escritura pública formalizada entre a Concessionária e o INCRA, conforme Art. 23, IN nº 112/2021, na matrícula do imóvel, através de ato de registro, por constituir direito real sobre coisa alheia, conforme dispõe o Art. 167 da Lei nº 6015/73.

Esta situação é passível quando o imóvel transformado em AR é pertencente ao INCRA, já que conforme Carvalho (2019), “[...] a comprovação de domínio de imóvel por parte do INCRA se faz necessária, uma vez que somente o titular do domínio pode exercer todas as faculdades inerentes ao direito real de propriedade (art. 1225 do Código Civil)”.



Entretanto, tem-se que o AR pode ser criado sem a expedição do mandado translativo de domínio em favor do INCRA, ou seja, o imóvel ainda pertence a terceiros, bastando para isso, a imissão na posse do imóvel rural para o INCRA, conforme o Art. 6º, item I, da Lei Complementar 76/1993 (Brasil, 1993). Tal situação ocorre quando há discussão judicial sobre o procedimento desapropriatório ou, especificamente, do valor indenizatório do imóvel rural desapropriado, proposto pelo INCRA. Sem essa titularidade em favor do INCRA, este não pode firmar a escritura pública junto à Concessionária (Carvalho, 2019).

Tem-se caso específico, em que há a uma hipótese legal de antecipação de domínio, antes do trânsito e julgado da ação de desapropriação, quando o INCRA e o desapropriado estão em comum acordo. Neste caso, o INCRA solicita ao juízo a antecipação da expedição da certidão de Mandado Translativo de Domínio, levando-o a registro, passando a titularidade em favor do INCRA.

Outra situação que antecede a situação narrada acima, é quando o INCRA ajuíza a ação desapropriatória do imóvel rural que não cumpriu a sua função social. Segundo o item III, do artigo 6º, da Lei Complementar no 76/1993, “o juiz, ao despachar a petição inicial, de plano ou no prazo máximo de quarenta e oito horas. III - expedirá mandado ordenando a averbação do ajuizamento da ação no registro do imóvel expropriando, para conhecimento de terceiros”. Neste momento, expede-se comunicação ao Cartório de Registro de Imóvel, para fins de averbação, informando sobre a referida ação desapropriatória, a qual deve ser registrada na matrícula do imóvel (Brasil, 1993).

Esta situação ocorre quando o imóvel rural encontra-se “em fase de obtenção” e não é um AR criado. Logo, apesar do interesse do INCRA, não houve ainda a imissão de posse, e, portanto, sem destinação do imóvel rural à reforma agrária. Neste caso, permanece a total gerência do proprietário com relação ao seu imóvel, nos termos do art. 1228 do Código Civil (Brasil, 2002)⁶. Logo, deve-se a Concessionária proceder o processo de negociação da instituição de servidão administrativa junto aos proprietários atuais (Santos, 2019).

⁶ Art. 1228: O proprietário tem a faculdade de usar, gozar e dispor da coisa, e o direito de reavê-la do poder de quem quer que injustamente a possua ou detenha (BRASIL, 2002).



Assim, em ambos os casos, a mera posse precária ou o fato de o INCRA ser autor na ação de desapropriação não dá poderes plenos ao INCRA de forma unilateral para firmar anuênciam à passagem da servidão administrativa. Desta forma, se faz necessário a anuênciam dos atuais proprietários, exceto se estes estiverem discutindo judicialmente apenas o valor ofertado pelo INCRA (BIM, 2012a).

A seguir, tem-se um exemplo sobre tal situação, exarado na Cota nº 00254/2019/PROC/PFE-INCRA-SE/PGF/AGU:

Em consulta ao sítio da Justiça Federal, verificamos que o processo de desapropriação do imóvel rural Fazenda Várzea do Carrapicho/Santo Antonio/Toca da Onça, localizado no município de Santana do São Francisco/SE, sob nº 0800197-2015.4.05.8504, foi extinto sem julgamento do mérito, encontra-se no TRF 5ª Região, aguardando julgamento do recurso [...] Concluímos, pois, que ainda permanece o interesse da Autarquia sobre a área, pendente de julgamento no TRF da 5ª Região, **mas que as tratativas (grifo da autora)** - em face do julgamento ainda válido, de *extinção sem julgamento do mérito*, devem ser direcionadas com os proprietários [...] (Santos, 2019, p. 7).

Outro ponto que merece destaque é a negociação direta realizada pela Concessionária com os agricultores assentados/posseiros ou associações representativas do AR, sem a aquiescência do INCRA, desprezando-se que a área serviente está inserida em AR, tendo consequências na análise dos impactos, das medidas mitigadoras e do valor indenizatório pelo ônus da instituição da servidão administrativa.

A partir da IN nº 112/2021, tem-se a necessidade explícita de que “Art. 3º: O empreendedor deverá requerer a anuênciam para o uso da área na unidade regional do INCRA responsável pelo projeto de assentamento”, devendo protocolar o pedido acompanhado dos seguintes documentos (INCRA, 2021):

Art. 4º O requerimento deverá ser protocolizado em meio digital ou impresso, acompanhado, dos seguintes documentos:

- I - formulário de requerimento padronizado pelo Anexo I;
- II - cópia do documento de identificação civil com foto do requerente, acompanhada de procuração ou instrumento que o habilite a representar o empreendedor;
- III - cópia do contrato ou estatuto social do empreendedor responsável pelo empreendimento ou atividade, com última alteração, se for o caso;
- IV - cópia do plano ou projeto que contenha o detalhamento do empreendimento ou atividade e sua área de influência, direta e indireta, no projeto de assentamento, bem como da área pretendida para uso;
- V - justificativa para realização do empreendimento ou atividade no interior do projeto de assentamento;



VI - cópia da planta e memorial descritivo do local pretendido para uso pelo empreendimento ou atividade no projeto de assentamento, com coordenadas geográficas em formato shapefile Datum SIRGAS2000 da poligonal, contendo:

- a) imagens de satélite, quando for o caso;
- b) área de preservação permanente e de reserva legal; e
- c) outras informações relevantes.

VII - cópia da matriz de impactos do empreendimento ou atividade no projeto de assentamento, com propostas das obrigações a serem assumidas pelo empreendedor como condicionantes ao uso da área, na forma do artigo 13, §§ 1º ao 5º.

VIII - cópia do ato de outorga da concessão expedida pelo órgão ou entidade competente pela aprovação do empreendimento ou atividade, quando for o caso;

IX - cópia da Declaração de Utilidade Pública - DUP ou de Interesse Social, quando for o caso;

X - cópia da licença ambiental expedida pelo órgão competente, quando for o caso;

XI - cópia do Relatório de Controle Ambiental - RCA e do Plano de Controle Ambiental - PCA, quando for o caso;

XII - cópia do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD aprovado pelo órgão ambiental licenciador, quando for o caso; e

XIII - cópia da avaliação de risco aprovada pelo órgão ambiental licenciador, quando couber (INCRA, 2021, p.2-3).

Com relação aos danos da instituição de servidão administrativa em ARs, Brandão (2017) infere que:

[...], descortinam dois possíveis danos ao Assentamento Rural: 1) a diminuição do valor da terra em vista da servidão sobre parte do imóvel, que sofrerá algumas limitações de uso; e, 2) possíveis destruições de benfeitorias naquelas áreas no curso da execução da obra de implantação o eletroduto em tela (Brandão, 2017, p.2).

No caso das benfeitorias reprodutivas atingidas, especialmente, culturas semiperenes e perenes, além do custo de formação, devem ser calculados os lucros cessantes, observando-se as normas técnicas de avaliação. E, nas benfeitorias não reprodutivas inseridas na faixa de servidão ou danificadas com a implantação da linha de energia, consubstancia-se com o custo de reprodução (ABNT, 2019a; ABNT, 2019b).

Com base na IN 112/2021:

Art. 4 §6º O empreendedor deverá apresentar Laudo de Vistoria e Avaliação de benfeitorias em cada parcela ou lote do projeto de assentamento atingido pelo empreendimento ou atividade, com a devida anotação de responsabilidade técnica - ART ou documento equivalente, de acordo com norma específica do conselho profissional do responsável técnico, conforme o caso e quando requisitado pelo INCRA (INCRA, 2021, p. 2).

Este normativo inova quanto à indenização de área florestal, quando propõe que “Art. 28. A área florestal, de produção madeireira ou não, assim como as demais



benfeitorias e outras acessões de valor econômico deverão ser objeto de indenização em volume e qualidade mensurados igual ou superior ao dano causado” (INCRA, 2021).

Quanto à definição do valor da terra nua indenizável, observa-se que esse valor pode ser analisado pelo INCRA baseando-se na Planilha de Preços Referenciais de Terras e Imóveis Rurais contido no Relatório de Análise do Mercado de Terras (INCRA, 2017c), ou ainda, por meio da realização de avaliação do imóvel rural/Assentamento Rural ou da gleba impactada, para fins de determinação do valor de mercado.

Com relação ao pagamento do valor indenizatório em função da instituição da servidão administrativa em AR, historicamente, observaram-se algumas nuances e dissensos (Silva, 2015).

No caso de pagamento direto pela Concessionária aos assentados, é salutar que se faça o levantamento de todos os assentados, em situação regular, que serão atingidos pela passagem da linha de transmissão, verificando se algum deles já possui o título definitivo, caso em que a indenização deve rá ser paga diretamente e de forma proporcional ao mesmo, porquanto já titular do domínio.

No caso dos assentados que possuam título provisório, [...] seja inserido no Contrato de Concessão de Uso - CCU cláusula que assegure ao pagamento ao INCRA da indenização recebida caso não venha o assentado a obter o título definitivo por ter descumprido alguma das condições do CCU. Tal recomendação objetiva que a indenização possa ser repassada ao futuro beneficiário, que terá que conviver com as restrições ao uso e gozo da área.

Vale destacar que a viabilidade de pagamento ao INCRA para posterior aos assentados deve ser verificada junto ao Setor Financeiro, haja vista que, caso o valor seja depositado na conta única do Tesouro Nacional, possivelmente o repasse restará inviabilizado.

Por outro lado, cabe destacar que nada impede que a contraprestação da Concessionária se dê mediante a construção de obra coletiva ou aquisição de materiais que beneficie toda a comunidade atingida. Neste último caso, é importante que se insira no CCU cláusula que assegure a permanência dos produtos adquiridos no lote e que impeça que o assentado aufira qualquer indenização referente à benfeitoria.

Também não haveria óbice ao recebimento da indenização pelo INCRA para posterior abatimento do valor da aquisição dos títulos definitivos pelos assentados (Silva, 2015, p. 7-8).

Ainda sobre isso, o Parecer nº 127/2012 exarado por Nunes (2012), esclarece-se que:

Por óbvio, no caso daqueles que possuírem títulos definitivos, não há sequer cogitar que a indenização relativa ao seu lote seja destinada ao INCRA, pois, mais que direito de uso e gozo, o direito de propriedade já foi adquirido.

Nos casos de beneficiários que possuam títulos provisórios, recomenda-se que passe a constar cláusula no contrato de concessão de uso (CCU) que assegure o pagamento ao INCRA do calor da indenização recebida por ocasião da instituição da servidão (Nunes, 2012, p.4).



Por conseguinte, transcreve-se fragmento do Parecer nº 26/2012/PF-INCRA-SP/PGF/AGU, elaborado por BIM (2012b):

Como sua constituição enseja limitação, em favor do Poder Público, do pleno exercício dos atributos inerentes à propriedade, redundando na restrição de uso, gozo e fruição do imóvel serviente por parte do seu proprietário, qualifica-se como fato gerador de compensação pecuniária devida ao detentor do domínio da área que alcança.

Muito embora o direito de propriedade não se transfira com a celebração do contrato de concessão de uso (uma vez que a própria Constituição Federal estabelece que os beneficiários da reforma agrária receberão título de domínio ou de concessão de uso inegociáveis por dez anos), o art. 18 da Lei 8.629/93 determina que os direitos de uso e gozo do imóvel serão transferidos aos beneficiários que deverão conferir-lhes função social, conforme objetivos da Política Nacional de Reforma Agrária.

É razoável, portanto, que qualquer restrição que venha limitar o uso e o gozo da terra pelos assentados deva ser indenizada aos mesmos, já que pelos mesmos será suportada, conforme já salientado (BIM, 2012b, p.2).

Esta postura foi observada em algumas Superintendências Regionais do INCRA, tais como a SR-RS (Rio Grande do Sul), SR-GO (Goiás) e SR-MG (Minas Gerais). (NUNES, 2012) Na Superintendência Regional do INCRA, no Rio Grande do Sul, os valores indenizatórios foram pagos aos beneficiários atingidos, após prévia anuência do INCRA. Na sequência, encaminhou-se documento à Concessionária, denominado "Termo de Compromisso", que deveria ser assinado pelos beneficiários que receberam as indenizações, no momento do pagamento, e, posteriormente, encaminhado ao INCRA. Essa informação foi inserida no CCU, sendo necessária para que este "gravame" fosse registrado na matrícula do imóvel, e ainda, levado em consideração no momento da titulação dos lotes e seja sopesado no pagamento dos títulos de domínio.

Entretanto, havia uma postura ou entendimentos divergentes sobre esse pagamento, em que se defende que esse valor indenizatório seja pago à União, através do pagamento de Guia de Recolhimento da União (GRU). Sobre isso, extrai-se um fragmento do Parecer nº 00003/2019/SEC/PFE-INCRA-PI/PGF/AGU (Carvalho, 2019):

Quanto às indenizações, mencione-se que a indenização devida aos assentados em razão da oneração de seu contrato de assentamento e do impacto sobre seus bens e atividades (ou seja, de sua particular situação) não tem a mesma razão da indenização devida ao proprietário em razão da perda de valor da propriedade, motivo pelo qual é controverso (sem que haja uma normatização para a questão) que o pagamento daquela seja feito em benefício dos assentados, ainda que para aplicação coletiva. A despeito de entendermos que, na falta de norma específica, este valor deveria ser recolhido via GRU, observa-se prática corriqueira do INCRA no sentido de aplicá-lo em prol da coletividade (Carvalho, 2019, p.8).



Ainda, conforme fragmento acima, o pagamento do valor indenizatório pode ser direcionado para a coletividade dos assentados, através de suas associações representativas. Esta possibilidade, geralmente, é manifestada pelos beneficiários, através de atas de reuniões, com o fito de o valor indenizatório ser utilizado para suprir demandas no próprio AR, a exemplo do ordenamento das parcelas do Assentamento Rural, ou ainda, a manutenção de equipamentos. Ainda sobre isso, Carvalho (2019) cita que:

[...], ainda que se entenda legítima essa opção (deve ser objeto de justificativa pela Administração), deve haver negócio jurídico firmado entre INCRA e a Associação beneficiária do pagamento, em que esta se obrigue a aplicar os recursos em favor da coletividade dos beneficiários do projeto de assentamento.

Enfatizamos que o repasse do pagamento de valores devidos ao proprietário do solo (que é o INCRA) aos assentados (usuários) é controverso e, portanto, acaso feito, deve cercar-se de cautelas. Sugere-se, optando a Administração por repassar a indenização que é devida ao proprietário (em razão da perda de valor da propriedade) para os assentados com a finalidade de "aplicação coletiva", que o INCRA reforce a exigibilidade dessa conduta, por meio de instrumento contratual (Carvalho, 2019, p.8).

Com base na IN no 112/2021, em vigor desde 03 de janeiro de 2022, tem-se o aspecto relacionado a quem de direito, e como deve ser indenizado no âmbito dos ARs:

Art. 13. Para a anuência do uso da área do projeto de assentamento o INCRA observará as alternativas locacionais estabelecidas pelos órgãos competentes e o dimensionamento da área pretendida para uso pelo empreendimento ou atividade.

§1º Deverão ser avaliadas a possibilidade de coexistência do empreendimento ou atividade com o PNRA e as obrigações a serem assumidas pelo empreendedor como condicionantes ao uso da área.

§2º As obrigações de que tratam o parágrafo anterior consistem em:

I - contraprestação pelo uso da área pública; e

II - indenizações pelos danos e prejuízos causados ao PNRA e aos assentados, individual ou coletivamente.

§3º A contraprestação pelo uso da área do projeto de assentamento será calculada pelo INCRA, em acordo com o empreendedor, observada a legislação aplicável.

§4º O valor devido ao INCRA a título de contraprestação pelo uso da área do projeto de assentamento deverá ser recolhido via Guia de Recolhimento da União - GRU, para depósito na Conta Única do Tesouro Nacional.

§5º As indenizações devidas aos assentados, individual ou coletivamente, serão a eles destinadas diretamente, como titulares do direito de posse da área utilizada pelo empreendimento ou atividade.

§6º As condicionantes ao uso da área decorrentes dos danos e prejuízos causados ao PNRA e aos assentados, individual ou coletivamente, observarão, dentre outras medidas e conforme o caso, o disposto no artigo 29.

[...]

Art. 29. As condicionantes ao uso da área referentes às obrigações a serem assumidas pelos danos e prejuízos causados ao PNRA e aos assentados poderão ser, conforme o caso, entre outras:

I - reassentamento ou realocação das famílias afetadas;



- II - implantação, melhoria ou manutenção de infraestrutura em favor do projeto de assentamento;
- III - pagamento de justa e prévia indenização dos danos e das benfeitorias aos assentados, decorrentes da exploração do seu lote;
- IV - indenização ao INCRA por danos e benfeitorias reprodutivas ou não reprodutivas, ou outras acessões de valor econômico existentes na área;
- V - indenização de lucros cessantes aos assentados, quando cabível, referentes às atividades produtivas em desenvolvimento e impactadas pelo empreendimento ou atividade, decorrentes da exploração do seu lote;
- VI - implantação, melhoria ou manutenção de infraestrutura para serviços públicos impactados, com participação dos órgãos envolvidos;
- VII - melhoria da atividade produtiva dos assentados;
- VIII - apoio à comercialização da produção dos assentados;
- IX - viabilização de assistência técnica aos assentados;
- X - georreferenciamento para certificação do perímetro e parcelas do projeto de assentamento;
- XI - construção de infraestrutura ou disponibilização de equipamentos que contribuam para o desenvolvimento sustentável dos projetos de assentamento;
- XII - apoio na regularização ambiental da área do projeto de assentamento e do seu entorno; e
- XIII - fornecimento ao INCRA dos meios operacionais necessários para o monitoramento e fiscalização de todas as etapas do processo de execução das medidas contidas no instrumento de anuência (INCRA, 2021, p. 4; 6).

A partir da citada norma, tem-se a possibilidade de apresentação de condicionantes pelo INCRA, que supera a mera indenização referente aos danos às benfeitorias e do valor da terra nua indenizável. Além disso, é importante ressaltar o aspecto relacionado ao ordenamento territorial do AR, seja o tipo de organização (individual, coletiva ou mista) e do parcelamento (lotes, áreas comunitárias, agrovila, de restrição ambiental - Reserva Legal e de preservação permanente).

Por fim, reforça-se que as Concessionárias persistem em acordos indenizatórios, mediante contratos precários com os assentados/posseiros/moradores das áreas do AR ou com os representantes de associação de assentados, excluindo o INCRA do processo de negociação, bem como, em não havendo acordo, ajuízam ação de constituição de servidão administrativa em tribunais de justiça estaduais. Considerando que os assentados não possuem o domínio da área, apenas a posse, na maioria das vezes, infere-se a nulidade dos contratos desta natureza, caso não haja anuência do INCRA, bem como a inclusão do INCRA no feito judicial, com a remessa para a Justiça Federal. Sopesa-se que a negociação direta com o assentado é possível, na situação transcrita a seguir:

Art. 31. Quando o empreendimento ou atividade, com anuência de uso concedida pelo INCRA, atingir lotes com titulação definitiva, a contraprestação pelo uso da área titulada, as indenizações por danos e prejuízos e as participações no resultado da exploração, previstos em legislação própria, deverão ser negociadas diretamente com o beneficiário titulado ou proprietário, com prévio conhecimento do INCRA (INCRA, 2021, p.7).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instituição de servidão administrativa em ARs é um procedimento complexo com escassos estudos sobre o tema. Sabe-se que a instituição de servidão administrativa deve ser a forma administrativa a ser adotada no caso de servidão para a linha de transmissão de energia em ARs. Por sua vez, nota-se que a sua instituição causa restrições na faixa de domínio da servidão, inclusive, não permitindo a presença de edificação (área *non aedificandi*). Como consequência, tem-se a necessidade de se determinar os danos e o valor indenizatório, que pode ser composto pela soma do valor das benfeitorias atingidas e de percentual do valor da área atingida (Valor da Terra Nua indenizável).

Este trabalho buscou explicar a quem e como deve ser indenizado, de forma individual ou coletiva, ou ainda, o INCRA. Historicamente, por não haver normativo técnico ou legislação específica sobre o tema, o INCRA se baseava nos posicionamentos jurídicos emanados pela PFE. Defendeu-se que o assentado que teve seu lote atingido fosse indenizado com informação registrada no CCU. Outra corrente jurídica, com viés político-social, defende que o coletivo seja indenizado, por meio de organizações associativistas dos assentados, que deve gerenciar o valor indenizatório, e, mediante deliberação e registro em atas de reuniões, decidirá o uso e destinação desse valor. Por fim, há outra linha, de menor força, que, por considerar a inexistência de normativos, que o valor indenizatório deveria ser pago à União, proprietária do imóvel rural, mediante a geração e o pagamento de Guia de Recolhimento da União (GRU).

Com a publicação da IN nº 112/2021, houve grande avanço nesta celeuma. Como lacunas a serem elucidadas, tem-se o aspecto relacionado às condições dominiais do imóvel rural em que o AR foi criado, visto que há possibilidade de o INCRA ser o proprietário do imóvel, ter apenas a imissão na posse, ou ainda, ter somente ajuizado a ação judicial de desapropriação. A depender da situação observada, pode-se haver a necessidade da composição ou exclusividade de outros interessados com poder decisório, a exemplo dos proprietários atuais do imóvel em desapropriação.

Além disso, tem-se a necessidade de identificar os agricultores atingidos, confirmando se são beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária, devidamente inseridos na Relação de Beneficiários ou carecem de regulação ou



reintegração da área. Há casos ainda, que o AR foi criado, mas essa relação ainda não foi homologada, ou seja, não há beneficiários.

Alerta-se ainda sobre o aspecto da organização espacial do AR quanto a existência e responsabilidade de lotes individuais, coletivos, áreas de restrição ambiental (Reserva Legal e Preservação Permanente) bem como a forma de vinculação dos agricultores à posse (inexistente, CCU, TD ou outros instrumentos titulatórios). Por conseguinte, por não ser específica para servidão administrativa, na norma não se apresenta a forma de cálculo dos danos (benfeitorias e área afetada), bem como definir as outras contraprestações. Observa-se que ainda persiste a prática de excluir o INCRA das negociações, compondo acordo, diretamente com esses agricultores, ou ainda, propondo ação judicial de instituição de servidão administrativa em desfavor dos assentados.

Assim, faz-se necessário prosseguir com os estudos e discussões sobre o tema, com o aperfeiçoamento de procedimentos, seja de instrução processual, com o estabelecimento de fluxos mais detalhados, e, de formas do cálculo indenizatório, de acordo com as normas técnicas de avaliação de imóveis rurais, para que ocorra a definição do valor indenizado e contraprestações, considerando a situação que o Assentamento Rural e os assentados estão estabelecidos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, W. Z. dos. Critérios e método para a determinação do coeficiente de Servidão em faixas de domínio. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, X, IBAPE/RS. Anais ..., COBREAP, Porto Alegre, 1999.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma ABNT NBR 14.653 - Parte 1. Avaliação de imóveis – Procedimentos gerais. [S.l:s.n]. 2019.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma ABNT NBR 14.653 - Parte 3. Avaliação de imóveis rurais. [S.l:s.n]. 2019.

BIM, E. F. Parecer nº 80/20012/PF-INCRA-SP/PGF/AGU. São Paulo: Advocacia Geral da União, 19 de junho de 2012. Processo nº 54190.002604/2012-71, 2012a, p. 10-12.

BIM, E. F. Parecer nº 26/2012/PF-INCRA-SP/PCF/AGU. São Paulo: Advocacia Geral da União, 7 de fevereiro de 2012. Processo INCRA nº 54190.002143/2011-56, 2012b. p. 127-129.



BRANDÃO, J. Nota/AGU/PFE/INCRA/SR (05)/BA/Nº 53/2017. Salvador: Advocacia Geral da União, 9 de março de 2017. Processo nº 54160.002285/2014-13, 2017. p. 103-105.

BRASIL. Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Brasília, DF: Presidência da República, [1967]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Brasília, DF: Presidência da República, [1941]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3365.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Decreto nº 8738, de 3 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e a Lei nº 13.001, de 20 de junho de 2014, para dispor sobre o processo de seleção das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8738.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Decreto nº 433, de 24 de janeiro de 1992. Dispõe sobre a aquisição de imóveis rurais, para fins de reforma agrária, por meio de compra e venda. Brasília, DF: Presidência da República, [1992]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0433.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Decreto nº 35.851, de 16 de julho de 1954. Regulamenta o art. 151, alínea "c", do Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934). Brasília, DF: Presidência da República, [1954]. Disponível em: [planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/decretos/1954/D35851.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/decretos/1954/D35851.html). Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/lei/l12651.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

_____. Lei nº 8629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [1993]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629compilado.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.



_____. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos, e, dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [1973]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm1993sso em: 30 set. de 2021.

_____. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [1964]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm. Acesso em: 30 set. de 2021.

CAMARGO LIMA, M. R. de. O valor de servidão administrativa pela perda de renda causada em imóveis rurais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, XVII, IBAPE/SC. Anais ..., COBREAP, Florianópolis, 2013.

CARVALHO FILHO, J. DOS S. Manual de direito administrativo. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.

CARVALHO, G. B. J. DE. Parecer nº 00003/2019/SEC/PFE-INCRA-PI/PGF/AGU. Teresina: Advocacia Geral da União, 18 de julho de 2019, Processo nº 54000.013359/2019-94, 2019. p. 524-534.

CAVALCANTI, L. C. Parecer nº 00040/2019/PROC/PFE-INCRA-RN/PGF/AGU. Natal, Advocacia Geral da União, 29 de agosto de 2019. Processo nº 54330.000785/2012-50, 2019, 8p.

COELHO, F. C. L.; LOPES, J. T. D.; KRUK, P. Servidão de passagem – estado da arte. In: Congresso Brasileiro de Avaliação e Perícias em Engenharia – COBREAP, 19., Foz do Iguaçu, Anais..., 2017, 20p.

CELG. COMPANHIA ELÉTRICA DE GOIÁS. Especificação técnica para limitação do uso de faixa de linhas de subtransmissão e transmissão da CELG PAR – 69 Kv, 138 Kv E 230 Kv. [S.l:s.n]. 2010, 26p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS DISTRIBUIÇÃO S.A. Critérios de interferências com faixas de linhas de distribuição e transmissão. [S.l:s.n]. 2015. 32p.

DIPP, A. PARECER 69/2017/PFE/INCRA/RS/PGF/AGU. Porto Alegre: Advoacia Geral da União, 10 de junho 2017. Processo administrativo no 542200.000770/2017-43, 2017. 5 p.

ENGEMAB. Caderno de preços para avaliação LT 69 kV Águas Claras – Viamão. Florianópolis. [s.n]. 2017. 67p.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Estudos para a Licitação da Expansão da Transmissão: Análise Técnico Econômica de Alternativas – Estudo de atendimento elétrico ao estado do Maranhão: região Noroeste. Brasília: MME, 2021.125p.

_____. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2029. Brasília: MME/EPE, 2019. 382p.



_____. Plano decenal de expansão de energia 2024. Brasília: MME/EPE, 2015. 467p.

INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Instrução Normativa nº 112, de 22 de dezembro de 2021. Dispõe sobre os procedimentos para anuência de uso de áreas em projetos de assentamento do INCRA, por atividades ou empreendimentos minerários, de energia e de infraestrutura. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, ano CLIX, no 241, p. 22-25, 23 dez. 2021. ISSN 1677-7042.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Relação dos beneficiários. 2019. [S.l.;s.n.]. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/beneficiarios>. Acesso em: 30 de set. de 2019.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Portaria INCRA Nº 414, de 11 de junho de 2017. Aprova a nova modalidade descentralizada de Projeto de Assentamento no âmbito do INCRA. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, nº 132, p. 17, 12 jul. 2017a.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Assentamentos. 2017b. [S.l.;s.n.]. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/assentamento>. Acesso em: 20 jul. de 2019.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Relatório de Análise de Mercados de Terras. 2017c. [S.l:s.n].

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Norma de Execução nº 33, de 14 de julho de 2003. Dispõe sobre os procedimentos administrativos para a destinação de terras públicas da União e do INCRA. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, nº 140, p. 62, 23 jul. de 2003.

JAHNEL, V. Análise ambiental dos traçados de linhas de transmissão planejadas no Brasil. 2016. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biossistemas. Universidade Federal Fluminense. Niterói.

MARQUES NETO, F. DE A. A servidão administrativa como mecanismo de fomento de empreendimentos de interesse público. Revista de Direito Administrativo, Rio de Janeiro, v. 254, p. 109-136, mai. 2010.

MEIRELLES, H. L. Direito Administrativo brasileiro. 29. Ed. Atual. São Paulo: Malheiros, 2004.

NUNES, Parecer nº 147/2012. Porto Alegre: Advocacia Geral da União, 17 de agosto de 2012. Processo nº 54220.001442/2012-50. 2012.4p.

RAMOS, A. B. Regularização ambiental de Assentamentos Rurais interceptados por linhas de transmissão: um estudo de casos múltiplos. Brasília, 2018. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural), UNB, 112 p.



SANTOS, G. D. DOS. Cota nº 00221/2019/PROC/PFE-INCRA-SE/PGF/AGU. Aracaju: Advocacia Geral da União, 12 abril de 2019. Processo nº 54000.047067/2019-55. 2019. p.29-30.

SILVA, P. R. Nota nº 44/2015/PFE/BA/PFE-INCRA-BA/PGF/AGU. Salvador: Advocacia Geral da União, 10 de abril de 2015. Processo nº 54160.000897/2015-52. 2015, 3p.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Imagens de satélite como prova de autoria de dano ambiental

Satellite images as evidence of authorship of environmental damage

Ronaldo Pereira Santos¹

Resumo

As imagens de satélite revolucionaram a detecção do desmatamento na Amazônia. Os tribunais superiores, no geral, têm referendado o uso da técnica de interpretação de imagem de satélite em ambiente SIG como meio de prova pericial idônea e adequada para a comprovação da materialidade. Entretanto, apesar do alto grau de certeza em demonstrar o dano causado, a indicação de autoria pode apresentar fragilidades. Objetivou-se no presente artigo avaliar o uso de imagens satélites para a produção de prova pericial. O estudo baseou-se numa Ação Civil Pública (ACP), cujo objeto foi a supressão vegetal irregular em um imóvel rural. Foram utilizadas imagens Landsat-8 e limites do imóvel cadastrado no Sigef e SiCAR, processados no Software Qgis 3.18. Processos judiciais e administrativos também foram considerados. Foi possível detectar com segurança, a época da supressão, bem como a sua autoria, confirmando-se os dados do MPF/Ibama. A interpretação de imagens de satélite, associada a dados públicos disponíveis no Sigef e SiCAR, foi considerada segura para a produção de prova pericial, envolvendo desmatamento ilegal. Contudo, a interpretação deve ser sempre mediada por um agente ambiental, evitando-se laudos automáticos. A metodologia pode ser aplicada em ações judiciais e processos administrativos como prova da autoria de desmatamento.

Palavras-chave: Perícia ambiental; desmatamento; Amazônia; Landsat.

Abstract

Satellite images have revolutionized deforestation detection in the Amazon. Higher courts, in general, have endorsed the use of satellite image interpretation in a GIS environment as a reliable and suitable forensic evidence method to prove materiality. However, despite the high degree of certainty in demonstrating the damage caused, the indication of liability may present some weaknesses. The objective of this article is to evaluate the use of satellite images for the production of forensic evidence. The study is based on a Public Civil Action (ACP), which dealt with the irregular removal of vegetation on a rural property. Landsat-8 images and property boundaries registered in Sigef and SiCAR were used and processed in QGIS 3.18 software. Judicial and administrative proceedings were also considered. It was possible to reliably detect the time of the removal, as well as the party responsible, confirming the data from MPF/Ibama. The interpretation of satellite images, combined with public data available in Sigef and SiCAR, was considered reliable for producing forensic evidence in cases involving illegal deforestation. However, the interpretation should always be mediated by an environmental agent, avoiding automatic reports. This methodology can be applied in judicial actions and administrative proceedings as evidence of deforestation liability.

Keywords: Environmental forensics; deforestation; Amazon; Landsat.

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ. Mestre em Ciências de Florestas Tropicais pelo INPA/UFAM. Perito Federal Agrário do INCRA/AM.



INTRODUÇÃO

O desmatamento na Amazônia brasileira tem se tornado o principal e mais relevante indicador utilizado na governança ambiental nesse bioma e resulta da conversão de uso do solo a partir das atividades de grande apelo econômico, com destaque para a pecuária, seguida da produção de grãos, que dependem do solo “livre” da floresta natural (Margulis, 2001; Ometto; Aguiar; Martinelli, 2011).

Parte dos produtos decorrentes destas atividades compõe a chamada agenda de agroexportação e são importantes ao Produto Interno Bruto (PIB), pois estão associados ao crescimento econômico pela via da exploração de recursos naturais, embora com críticas de baixa sustentabilidade (Loureiro, 2022). Em 2018, por exemplo, cerca de 50% das exportações brasileiras originaram-se da venda de *commodities* (IPEA, 2019).

Sendo assim, a atratividade econômica destes seguimentos tem como um dos seus efeitos o aumento dos níveis de desmatamento ilegal, o que requer, por parte da Administração Pública, uma resposta de Comando e Controle - CC à altura. Embora tenha havido um avanço no controle do desmatamento até 2012, em anos recentes a resposta tem sido ineficiente, não somente pela baixa efetividade da prevenção, quanto também pela ineficiência na repressão (Coelho-Junior *et al.*, 2022).

No plano jurídico-normativo e da cadeia de Comando e Controle - inerente à administração pública ambiental-, uma das formas que tem o Estado de coibir os ilícitos é por meio da repressão com imputação de responsabilidades, o que demanda o ajuizamento de ações judiciais na tentativa de fazer valer as consequências penais, administrativas ou cíveis aos seus agentes¹ (Santos, 2019). Na esfera administrativa, a efetiva responsabilização ainda é baixa porque o modelo normativo-operacional adotado é relativamente lento e a estrutura estatal é pesada. No campo penal igualmente há baixa efetividade da norma, uma vez que as penas são consideradas leves e são baixas as condenações (Cunha; Cunha; Cunha, 2014).

¹ O ordenamento jurídico brasileiro admite a tripla responsabilização em matéria ambiental. Na área penal refere-se à possibilidade de condenação pelo cometimento de crime (Lei de Crimes Ambientais 9.605/98); na esfera civil corresponde à responsabilização do agente infrator para recuperar ou indenizar o dano (Lei 6.938/81); na esfera administrativa ocorre quando o órgão ambiental apura o cometimento de infração administrativa sendo os mais conhecidos os embargos e as multas (Decreto Federal 6.514/08).



Já na esfera cível - que cuida da reparação do dano, indenização ou da compensação ambiental - a atuação estatal tem menor visibilidade, sem dados sistematizados e disponibilizados à sociedade. Recentemente tem havido uma tentativa do Ministério Público Federal (MPF) de massificar as responsabilizações em juízo dos desmatadores na Amazônia, forçando-os a recuperar o dano ou, alternativamente, indenizar a coletividade pelas perdas do patrimônio natural resultantes das atividades ilegais (Gonzaga *et al.*, 2022; Imazon, 2022).

A forma mais adequada e eficiente de se obter a prova do desmatamento é por meio das chamadas geotecnologias², cada vez mais presentes na administração pública (Gonzaga *et al.*, 2022; Mascarenhas; Ferreira; Ferreira, 2009; Meneses, 2021). As opções são inúmeras: vão desde o uso de imagens de satélites com maior poder de visualização e nitidez, detecção quase que em tempo real (sobretudo para desmatamento), e, mais recentemente, a chegada dos veículos aéreos não tripulados VANTS ou DRONES que revolucionaram a produção de dados ambientais (Xavier, 2013; Mantelatto, 2016).

Uma questão importante é a validação desta tecnologia perante os tribunais. É pacificado que a tecnologia tem vantagens: é o principal meio de prova nos órgãos ambientais e é muito eficiente para determinar a materialidade do dano, pois mostra o antes e depois da supressão vegetal (Scsmitt, 2015; Siani *et al.*, 2017). Porém, mesmo com este potencial, e, ainda que haja tendência da validação das imagens de satélites como meio idôneo de prova (Imazon, 2022)³, pode haver dúvidas quanto a autoria dos danos: primeiro porque o flagrante é raro neste tipo de irregularidade (Santos, 2019) e, segundo, porque há questionamento se o Estado pode produzir a prova exclusivamente com a imagem sem participação direta de um agente estatal na interpretação dos dados apresentados naquela mesma imagem (Vulcanis, 2022). Sem a certeza da autoria, a responsabilização poderá sofrer reveses, contribuindo para a redução da eficácia da cobrança de multas, ou a não reparação do dano ambiental. Desta forma, é fundamental

2 São o conjunto de tecnologias ou a área de investigação/pesquisa que tem como objeto o espaço geográfico para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação. Nos últimos anos tem ganhado relevância e interesse o uso das ferramentas mais refinadas virtuais, mas inclui também a cartografia clássica.

3 O Superior Tribunal de Justiça - STJ parece consolidar o entendimento desta prova. Entre outras decisões cite-se o Recurso Extraordinário Com Agravo 1.062.220 Santa Catarina. Relator: Ministro Edson Fachin. Brasília, 09 de maio de 2018 (BRASIL, 2018).



saber os limites e contornos da validação das imagens de satélite, também nos aspectos da autoria.

Este artigo objetiva analisar a validação do uso de imagens de satélites em associação com outras plataformas de informações oficiais como meio de prova dos danos ambientais na esfera cível, visando eventual indenização pelas perdas do patrimônio natural florestal.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Breve resumo da evolução da tecnologia de imagens satélites para a Amazônia

A gestão dos recursos naturais da Amazônia sofreu uma grande revolução com o uso de tecnologias de monitoramento remoto. Desde o projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1975; Oliveira *et al.*, 2020) até o atual estágio, diversas etapas foram vencidas, a ponto de atualmente os usuários comuns terem acesso aos produtos das geotecnologias, com destaque para as chamadas imagens de satélites.

Satélites são equipamentos lançados na órbita do planeta, sendo que alguns deles emitem energia em forma de ondas eletromagnéticas, recebendo de volta uma resposta, que é traduzida numa imagem (composta por diversas bandas espectrais) que retrata objetos-alvo na superfície terrestre. A partir da interpretação de padrões de cores e textura destas imagens é possível separar, com certos graus de clareza, definição e certeza, as áreas com e sem desmate, por exemplo (Meneses; Almeida, 2012). Como resultado, pode-se efetuar cálculos com boa precisão do tamanho do desmate em unidades de superfície (hectares ou metros quadrados).

As primeiras aplicações práticas de imagens de satélite para monitoramento na Amazônia foram para a determinação das taxas anuais de desmate, executadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), iniciadas em série histórica sequencial a partir de 1988. Porém, o monitoramento da Floresta Amazônica pelo Inpe com este tipo de imagem começou bem antes, ainda na década de 70 (Brasil, 2019).

Em 2004, o Programa DETER passou a detectar desmatamento em tempo quase real: foi possível registrar o fenômeno em curto espaço de tempo (Brasil, 2019, 2021a; Assunção; Gandour; Rocha, 2019). As informações geradas serviram de base para os



trabalhos do Ibama no Plano de Combate e Controle ao Desmatamento na Amazônia - PPCDam (Mello; Artaxo, 2017). Este foi um dos fatores que contribuíram na década passada para a queda no desmatamento (Mello; Artaxo, 2017). Assim, o Brasil passou a ser reconhecido no cenário global como um caso de sucesso na produção de metodologia confiável para o cálculo das taxas de desmatamento em florestas tropicais.

Também, no início dos anos 2000, foi aprovada a Lei N° 10.267/2001 (Brasil, 2001) que tratava sobre o georreferenciamento de imóveis rurais e exigia sua descrição devesse ser realizada por tecnologia GPS (*Global Positioning System*), mais precisa do que os levantamentos topográficos tradicionais e que é dependente do sinal de satélites. E, mais tarde, a Lei Florestal criava a ferramenta do Cadastro Ambiental Rural (CAR) que tem por fundamento o uso de imagens de satélites (Brandão *et al.*, 2016).

Como consequência, no conjunto, consolidava-se mais um passo para o aumento da escala de precisão do monitoramento estatal nas atividades da Amazônia: não somente havia satélites, cujas imagens geradas poderiam ser utilizadas para a identificação de desmatamentos, mas também outros tipos de satélites (GPS), os quais forneciam sinais indispensáveis para que as propriedades rurais pudessem ser localizadas com alta precisão.

Portanto, a partir da mesma década de 2000, havia provas científicas de que o problema da detecção do desmate já estava resolvido pelo sensoriamento (Adarme *et al.*, 2020; Brasil, 2021a; Meneses; Almeida, 2012). Faltava, no entanto, iniciar trabalhos de prevenção, combate e repressão ao desmatamento ilegal. Se a validação dos trabalhos do INPE passou a ser reconhecida globalmente, era questão de tempo para a aplicação ultrapassar os resultados acadêmicos e de estimativa das taxas de desmatamento, para chegar à aplicação em outros ramos da administração pública com resultados mais palpáveis.

Com efeito, na mesma década, surgiram os primeiros usos das imagens como meio oficial de prova no cumprimento da legislação ambiental (Mascarenhas; Ferreira; Ferreira, 2009; Prado; Boin; Meneguette, 2007), e também no âmbito das polícias judiciárias, como o caso de laudos produzidos pela Polícia Federal (Caldas *et al.*, 2009). Com os alertas do DETER e a disponibilização gratuita das imagens na internet, os órgãos



ambientais logo incorporaram o método como forma de prova do desmatamento (Schmitt, 2015).

Ao mesmo tempo, o lançamento de novos satélites, com maior qualidade dos sensores, promoveu aumento da resolução espacial das imagens geradas: se na década de 90 e anos 2000 somente era possível analisar um recorte no mínimo de 30 metros, atualmente, já é possível identificar objetos com 50 centímetros (versão ainda paga) ou até mesmo de 2,0 metros de dimensão em versões gratuitas (resolução espacial; NOVO, 1992)⁴. Associado a este fator, cite-se a difusão dos programas computacionais livres ligados às geotecnologias, que aumentou enormemente o uso de imagens de satélites como ferramenta de análise ambiental. Em suma, o modelo técnico-científico de detecção de desmatamento na Amazônia estava bem determinado.

Por outro lado, apesar desta robustez, é importante deixar claro, que a interpretação da imagem não é infalível, pois, a depender do agente que esteja operando a sua execução e do método utilizado, pode-se chegar a conclusões que não sejam necessariamente a realidade de campo. Por isso, caso haja um erro na data do desmate, na localização ou mesmo na interpretação, a dúvida poderia ser sanada: ou repetindo-se a análise com imagens de passagens ocorridas em outras datas⁵, ou utilizando imagens de outros satélites, ou - em casos mais extremos- mediante vistoria em campo, “posto que a informação extraída das imagens necessita ainda ser conferida através de verificação de campo” (Marques, 2006, p. 298). Por isso, o conjunto de métodos, equipamentos e mecanismos gerados nas últimas cinco décadas de uso de imagens de satélites levou a atual condição em que é possível se obter alto grau de certeza na detecção de um desmatamento. Assim, resolvida a questão da tecnologia era preciso saber como os tribunais recepcionariam estas provas técnicas.

4 A resolução espacial “mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos” (NOVO, 1992, p. 55). Pode ser considerada uma característica do sensor do satélite que determina com que nitidez um objeto será observado na superfície da terra. Significa que, numa resolução espacial de 50 centímetros, é possível identificar com clareza um objeto com aquela dimensão ou maiores.

5 Uma das características dos satélites é a sua repetição em “imagear” a mesma área em outro período, chamado de “resolução temporal”. É possível, portanto, fazer a análise em mais de uma data, para a mesma região.



A imagem de satélite e o Judiciário: da validade, materialidade e autoria

O sucesso no ajuizamento de ações de natureza ambiental - sejam elas de natureza administrativa (multas ou embargos), penal ou mesmo cível -, prescinde inexoravelmente da apresentação de prova técnica especializada (Marchezini; Paula, 2020). Na esfera ambiental os fatos tendem a ser mais complexos que outros ramos, o que requer, em sua maioria, a aplicação de métodos mais refinados e de equipe multidisciplinar (vai da química a várias modalidades de engenharia, cartografia ou agrimensura, agronomia, hidrologia, geografia, biologia, ciências florestais, etc) (Santos, 2019). Não é diferente em supressão de vegetação nativa (desmatamento), sobretudo na Amazônia onde os espaços geográficos são extensos e com acesso complicado.

De maneira geral, a prova no direito ambiental requer dois elementos fundamentais: a materialidade e a autoria. No primeiro, está a se falar do dano ao bem jurídico protegido em si. Isso significa que para a responsabilização não basta a mera conduta se não houver dano material como resultado. No caso em discussão é meramente o desmatamento ou a supressão vegetal. Já no segundo elemento é fundamental saber, com clareza, quem foi o autor para que lhe seja imputada a devida responsabilidade – oferecendo-lhe a oportunidade da ampla defesa.

Como já mencionado, as imagens de satélites são ideais para se alcançar o primeiro objetivo da materialidade: possuindo a capacidade de registrar a supressão vegetal, no momento antes e depois, para o mesmo objeto (local). Assim, fica incontrovertido que ocorreu o dano no bem jurídico a se proteger (floresta, água ou solo). Dada a alta capacidade e refinamento da tecnologia de imagem de satélite, basicamente não tem havido discussão ou impugnação de laudos periciais, sejam eles administrativos ou judiciais, nos quais seja detectado o desmatamento em si, isto é, que tenha ocorrido o fato e o desmate (Siani *et al.*, 2017; Gonzaga *et al.*, 2022; Santos, 2019).

Por outro lado, no aspecto da autoria do desmatamento, para fins de responsabilização civil, pode haver ainda algumas discussões. Embora no plano teórico há tempos já seja sabido os atores ou agentes principais do desmatamento na Amazônia (Ometto; Aguiar; Martinelli, 2011; Margulis, 2012), a definição dos nomes, conexos a um



determinado desmatamento e local, não é tarefa fácil, sendo comum o agente evadir-se do local com rapidez.

A supressão vegetal irregular de grandes áreas, e, portanto, relevante para o combate, pode ocorrer em dois formatos. No primeiro, retira-se a madeira nobre (corte seletivo) (Asner *et al.*, 2005) e depois o corte raso da vegetação, deixando-a secar; na fase dois ocorre a queima. No segundo método, executa-se a limpeza da mata baixa (brocagem), põe-se fogo e depois usa-se de tratores para derrubar a vegetação maior. Embora tenha havido um avanço fenomenal no Programa Deter do Inpe – que faz alertas diários automáticos de áreas com desmatamento maior que 3 (três) hectares – (Brasil, 2019, 2021a; Assunção; Gandour; Rocha, 2019), nem sempre é possível chegar em tempo razoável para o flagrante e identificação do agente causador, pois são locais distantes e de acesso complicado. Assim, se trata de área sem definição imediata do proprietário ou responsável (muitas vezes terra pública usada por terceiros, ou com mera posse sem a devida regularização fundiária). Surge então um desafio: a imputação do autor do desmate possui fragilidades, ainda que se tenha o aspecto material comprovado.

Por contraste, no caso da responsabilização objetiva na esfera cível (sem discussão de culpa) este cenário muda quando se sabe quem é o proprietário ou possuidor do imóvel. Nestes casos, impera o que se chama de “responsabilidade objetiva”, o autor da conduta não precisa ter agido necessariamente com culpa ou dolo para ter atingido o resultado (dano ambiental) ou, independe ter planejado, ter tido vontade, objetivo ou consciência, bastando meramente ter praticado a conduta e que esta é conexa com o dano ou o resultado (o desmate). Ainda que o possuidor atual do imóvel não tenha sido o agente causador do dano, há tendência dos tribunais entenderem pela obrigação da reparação pelo dono do imóvel (teoricamente chamada de obrigação *propter rem*)⁶ (Franzolin; Castro, 2019).

Assim, com pontuais ressalvas de fogo descontrolado em imóveis vizinhos, erro de posicionamento geográfico da informação ou a ocorrência de desmate em período anterior à negociação do imóvel (o que seria obrigação *propter rem*), o que tem

⁶ Do latim, *propter rem* significa “próprio da coisa” ou aquilo que pertence necessariamente a um objeto ou bem. No Direito diz-se que se um imóvel possui uma dívida ou obrigação esta deve acompanhar a coisa nos eventos futuros, pois a ela pertence. Assim, se um dano ambiental ocorreu num imóvel, o dano é parte ou pertence ao imóvel, independentemente de haver um novo dono, sendo este último o responsável.



prevalecido é a tese de que o proprietário é o responsável pelo cuidado com o cumprimento da legislação em seu imóvel. Desta forma, estabelece-se a conexão automática do dano ou desmate com a titularidade do imóvel e, portanto, a autoria⁷ (mas, em sua defesa, o proprietário poderá alegar a culpa de terceiros, desde que consiga comprovar).

Importante decisão neste tema adveio do Supremo Tribunal Federal (STF), que já concluiu que não cabe alegar a prescrição da pretensão do Estado em apurar a e cobrar a reparação por parte do agente - autor da conduta, ou seja, pode o Estado, a qualquer momento, demandar do responsável a reparação ou a indenização em valor proporcional ao dano (Brasil, 2020).

Por outro lado, se o caso é de sanção administrativa perante o órgão ambiental restará a responsabilidade subjetiva, sendo esta a posição do Superior Tribunal de Justiça (STJ)⁸, situação em que pode ser passível a discussão do ato de vontade, do fato de terceiro, força maior etc. (BIM, 2010; Santos, 2019) e, portanto, maior chance de serem anuladas as infrações.

Importante, pois saber, no caso dos desmatamentos na Amazônia, como efetivar a prova incontrovertida da materialidade (ocorrência no plano fático) de que houve o dano. Neste contexto, o uso de imagens oriundas de satélites, é metodologia consolidada pela ciência (Adarme *et al.*, 2020; Brasil, 2021a; Meneses; Almeida, 2012), e tem recebido forte respaldo na jurisprudência dos tribunais (Imazon, 2022).

Atualmente as ferramentas de geotecnologias vinculam a informação geográfica com o registro imobiliário do imóvel (Brandão *et al.*, 2016). É o caso do Sistema de Gestão Fundiária (Sigef) e do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), cujas plataformas possuem dados pessoais dos proprietários dos imóveis cadastrados. De

⁷ A premissa é de natureza legal: tanto a Lei de Registros Públicos (Lei 10.267/01) quanto a Lei do CAR pré determinaram que aquele possuidor ou detentor de imóvel rural que utiliza aquelas plataformas, para informar os dados ali solicitados, vincula automaticamente seu nome àquelas propriedades. A partir da boa-fé presumida dos dados ali contidos, considera-se como responsáveis pelo que ocorre na propriedade (Art. 176, § 3º da Lei 6.015/73 alterada pela Lei 10.267/01 e o Art. 29 da Lei 12.651/2011).

⁸ O STJ no julgado do Recurso Especial (REsp) 1.318.051 tem o entendimento de que perante a autoridade administrativa o acusado somente responde se for comprovada a sua vontade em causar o dano, não se aplicando a teoria da responsabilidade do risco integral.



posse destas informações, os Ministérios Públicos e os órgãos ambientais⁹ aplicam estes cadastros para a imputação da autoria de eventuais crimes aos detentores dos domínios dos imóveis rurais.

Embora os Ministérios Públicos Estaduais e o Ministério Público Federal (MPF) ajuízem ações de forma pontual, é inegável que, comparado ao volume de desmatamento anualmente detectado, tais ações eram praticamente um "enxugador de gelo". Nos últimos anos, contudo, o MPF iniciou trabalho mais concentrado no modelo "força tarefa", por meio do Projeto Amazônia Protege¹⁰, visando pedido de indenizações pelas perdas ambientais¹¹.

Por fim, algumas considerações sobre a validade jurídica da prova remota por satélite. Embora seja minoritária, há uma dúvida sobre a legalidade desta prova, pois - pelo menos na esfera administrativa junto aos órgãos ambientais, "pode ter como fundamento, verificações eletrônicas [imagens de satélites] com ou sem a validação de mãos humanas investidas do poder de fiscalização ambiental" (Vulcanis, 2022, s.p). Isto é, se não há a participação direta do agente público, violaria a boa-fé da Administração Pública, afinal o órgão público materializa sua vontade através dos seus agentes e não de máquinas¹².

9 A margem para discussão de culpabilidade é maior quando de infrações administrativas apuradas pelos órgãos públicos. É que nestes casos a teoria mais aceita pelos Tribunais é a da responsabilidade subjetiva, significando que é preciso haver dolo (intenção) do agente para que seja responsabilizado, o que não acontece na esfera da reparação do dano, cuja teoria é da responsabilidade objetiva.

10 O projeto *Amazônia Protege* foi idealizado para superar as limitações do atual modelo de combate ao desmatamento no Brasil focado em identificar os responsáveis por desmatamentos com área igual ou superior a 60 hectares.

11 O Ministério Público Federal - MPF tem utilizado a tecnologia dos satélites como a principal - e na maioria dos casos como a única - para ajuizar as ações de indenização pelo desmatamento, *in verbis*: "As ações civis públicas instauradas pelo MPF no âmbito do projeto Amazônia Protege apresentam como prova laudos periciais elaborados a partir das imagens geoespaciais do Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (Prodes/Inpe). As imagens do ciclo de monitoramento realizado entre agosto de 2015 e julho de 2016 (dado mais recente disponível até o lançamento do projeto) foram periciadas por técnicos do Ibama e do MPF, para comprovar o desmatamento ilegal" (BRASIL, 2022b). Disponível em: <http://amazoniaprotege.mpf.mp.br/prova-pericial>

12 Embora a discussão acadêmica seja salutar, a dúvida não é pertinente. Mesmo que a Lei exija a fé pública da Administração, o que o legislador determinou foi que o órgão ambiental é o titular de competência para apurar, mas nada sobre "como" ou por qual técnica. Pela teoria dos poderes implícitos - aceita no contexto brasileiro -, se a lei deu a tarefa, indiretamente também deve oferecer os meios para alcançá-lo. Assim, desde que se respeite a ampla defesa e o contraditório, e sendo suficientes para comprovar materialidade e autoria, as imagens de satélite são idôneas e suficientes como prova pericial em casos de desmate. Por fim, a imagem de satélite não é prova automática, pois em algum momento o agente público participa do processo de análise da prova, valorando-a ou recusando-a por meio da interpretação pessoal consubstanciada no laudo ambiental, como comentado por Gonzaga et al. (2022, p. 10): "O ideal é que



Contudo, esta preocupação parece não ganhar eco na esfera indenizatória: a posição majoritária - com tendência de se consolidar nos tribunais - é a de que as interpretações das imagens geradas pelos satélites podem (e devem) ser meio de prova adequado. Desde os primeiros casos que chegaram às cortes superiores¹³ não se tem notícia de que houve nulidade tendo como fundamento o tipo de tecnologia usado em si. Com efeito, o Superior Tribunal de Justiça - STJ tem entendido que é possível o uso desta prova pericial para comprovar desmate (Imazon, 2022), e, ainda que tímida, pois fora tomada em uma única decisão monocrática, há decisão também do Supremo Tribunal Federal - STF seguindo a mesma direção (Brasil, 2018). Nesta mesma linha, o Conselho Nacional de Justiça – CNJ, ainda que sob mera recomendação, pois sem força vinculante aos juízes, expediu sugestão de que se use as imagens dos satélites como prova na esfera civil e criminal (Brasil, 2021b).

Lembre-se, ademais, da regra de interpretação da validade da prova perante as ações judiciais. Na esfera cível o que se discute, no momento da valoração da prova como meio de convencimento dos magistrados, é saber da legitimidade da imagem de satélite. Essa validade passa pela análise se foi cumprido o rito admitido pela Lei para a obtenção daquela prova; um dos critérios deste rito é verificar se o método ou a tecnologia usada pelo perito ou técnico - que apresenta a prova - é predominantemente aceito pelos especialistas da área-meio – regra do artigo 473 do Código de Processo Civil (Marchezini; Paula, 2020).

Do ponto de vista técnico, as evidências científicas apontam que o sensoriamento remoto, incluindo o uso de imagens de satélite, é uma metodologia amplamente aceita pela comunidade científica para monitoramento ambiental (Brasil, 2021a) e, por extensão, para a comprovação no Judiciário de que a supressão vegetal ocorreu – o que

algum tipo de supervisão humana seja realizado (a conferência visual das imagens do laudo automatizado) antes da tomada de uma decisão relevante com base em tais laudos (como a lavratura de um auto de infração”.

13 Num recorte apenas para a Amazônia - local de competência do Tribunal Regional Federal da 1a Região (TRF-1) -, a partir de uma pesquisa na ferramenta de jurisprudência daquela Corte, as primeiras decisões envolvendo multas usando provas em imagens de satélite indicam que chegaram naquele Tribunal a partir do início da década de 2010, sugerindo que a maioria foram ajuizadas pelo menos, por volta do ano 2005. Esta data tem coerência com as informações temporais de uso dos satélites citadas anteriormente por Prado, Boin, Meneguette (2007), Mascarenhas, Ferreira, Ferreira, (2009) e Caldas et al. (2009).



explica tanto seu amplo uso como meio de prova na primeira instância quanto a tendência de tribunais superiores concluirão pela sua aplicabilidade e validade.

Adicionalmente à regra mencionada na referida Lei, deve-se evitar que a interpretação e classificação do resultado seja robotizado sem a supervisão humana. Ou seja, garantir que haja um agente público atuando na fase final da análise, fazendo a devida interpretação das imagens, descrevendo e significando alvos ou objetos retratados - utilizando o que melhor conhece da técnica (Marques, 2022).

Em suma, a partir do respeito da lei processual e com o cuidado de haver a junção de inteligência artificial com a análise humana, a desconstrução deste tipo de prova é extremamente difícil, pois não há dado científico em sentido contrário de que tais imagens não refletem a realidade de campo.

Por fim, é necessário mencionar que a técnica do uso de imagens de satélites traz segurança jurídica processual quanto ao contraditório e a ampla defesa. Seja na esfera administrativa, penal ou cível, se o Estado (Ministério Público ou Órgão Ambiental) utiliza a imagem como prova, é fundamental que o agente acusado tenha direito a acessá-las de tal forma que possam contrapô-la tecnicamente (Santos, 2019). A imagem de satélite possui a característica de ser amplamente auditável, pois podem ser verificadas a qualquer tempo: possuir códigos capazes de dizer qual o satélite de origem, data de coleta do dado, tipo de sensor etc. Portanto, é prova reproduzível sob as mesmas condições, o que mantém a garantia constitucional da defesa daqueles eventualmente arrolados em ações judiciais ou processo administrativo.

Por estas razões, a técnica de imagem de satélite, aliada à correta interpretação, tem sido utilizada com unanimidade nas análises dos órgãos públicos (Schmitt, 2015), especialmente, porque pode ser replicada ou reproduzida a qualquer tempo e lugar, sobretudo pelos estudos do Inpe (Adarme *et al.*, 2020; Brasil, 2021a; Meneses; Almeida, 2012), significando, também, que pode ser verificada em iguais condições pelas partes que estão discutindo no âmbito do Poder Judiciário.

ESTUDO DE CASO: LAUDO PERICIAL AMBIENTAL NUMA AÇÃO CIVIL PÚBLICA – ACP



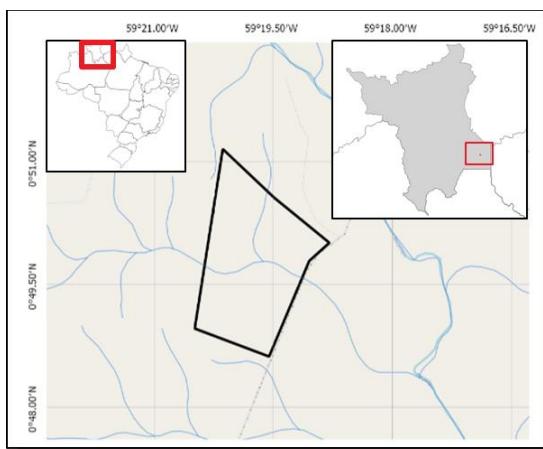
Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

O caso e objeto pericial: imóvel rural, Caroebe - RR

Neste trabalho analisou-se o caso de um imóvel rural submetido a Ação Civil Pública (ACP), em Caroebe, Roraima, de autoria do Ministério Público Federal (RR). No âmbito do Projeto “Amazônia Protege”, em que o Juízo Federal nomeou e convocou um integrante da carreira de Perito Federal Agrário (PFA) para atuar como perito da causa. Os autos judiciais estão disponíveis no sítio eletrônico da Justiça Federal, sem segredo de justiça, sendo, portanto, de acesso público¹⁴. O objeto da ACP era a busca da recuperação ou indenização pelo desmatamento supostamente sem autorização legal, o que dependeria que se comprovasse ou se afastasse a hipótese de que teria sido realizado pelo dono do imóvel rural. O ilícito foi detectado inicialmente nos levantamentos do Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis - Ibama, a partir da análise dos dados de imagens de satélites do do Inpe (Plataforma DETER/PRODES).

O imóvel localiza-se na zona rural do município de Caroebe, RR (Figura 1) na vicinal 19, km 05, na Gleba Baliza. O imóvel possui área de 799,2589 ha, com registro no CAR e com o cadastro de georreferenciamento, também junto ao IBAMA, cadastro do imóvel no INCRA e cadastro na Receita Federal, média propriedade: < 7,99 módulos fiscais (Lei 8.629/93). Vegetação - Floresta ombrófila densa em sua maioria com manchas de florestas úmidas em baixios ou próximos aos igarapés e as nascentes. Recursos Hídricos - Intensa rede de drenagem com igarapé principal cortando a propriedade.

Figura 1 - Localização do imóvel rural objeto da Ação Civil Pública (ACP)



Fonte: Elaboração do autor.

14 O processo pode ser acessado na plataforma da Justiça Federal da 1ª Região – TRF-1 sob a numeração 1002170-69.2020.4.01.4200.



O MPF/RR entendeu que houve desmatamento de 135 hectares a serem apurados em perícia judicial. O réu, por sua vez, indicou que tinha autorização estatal para o desmatamento, comprovada em processo administrativo perante o órgão estadual de meio ambiente de Roraima / Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH. Como suporte adicional, foi estudado o processo administrativo disponibilizado nos autos judiciais, sendo elaborado um resumo dos eventos processuais (Tabela 1).

Quadro 1 - Eventos processuais disponíveis no processo de autorização/licença de desmate.

Data	Evento processual
23/06/16	Protocolo de pedido de Autorização para uso alternativo do solo
22/10/16	Publicação da Licença Prévia de atividade agropecuária
06/12/16	Relatório da vistoria no local comprovante o desmate
10/01/17	Parecer Técnico DCF 16/47 recomenda expedição Autorização de desmate
10/01/17	Laudo de Técnico de vistoria de campo
24/01/17	Publicação de licença de instalação da atividade agropecuária
25/01/17	Emissão da taxa de autorização de desmate em 143 hectares
22/02/17	Emissão de Autex (Autorização de Exploração) válida até 23/02/18
29/11/18	Protocolo de Pedido de Licença de Operação
02/04/19	Parecer Técnico DLA 128/19 registra desmate em local permitido na Autex
04/04/19	Expedição de licença da atividade agropecuária

Fonte: Arquivo Pdf disponibilizado pela FEMARH.

Para apontar com exatidão a resposta sobre a autoria, qual a norma aplicável e a sua incidência com o licenciamento da propriedade rural, fez-se estudos no portal eletrônico da Fundação Estadual de Meio ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH) do Estado de Roraima. Como este estava inativo foi complementado com pesquisas no Portal Nacional do Licenciamento Ambiental (PNLA). Foram feitas também consultas a profissionais que atuam com atividades de agricultura, pecuária e manejo florestal neste Estado da Federação.

Do uso de imagens de satélite para a prova técnica

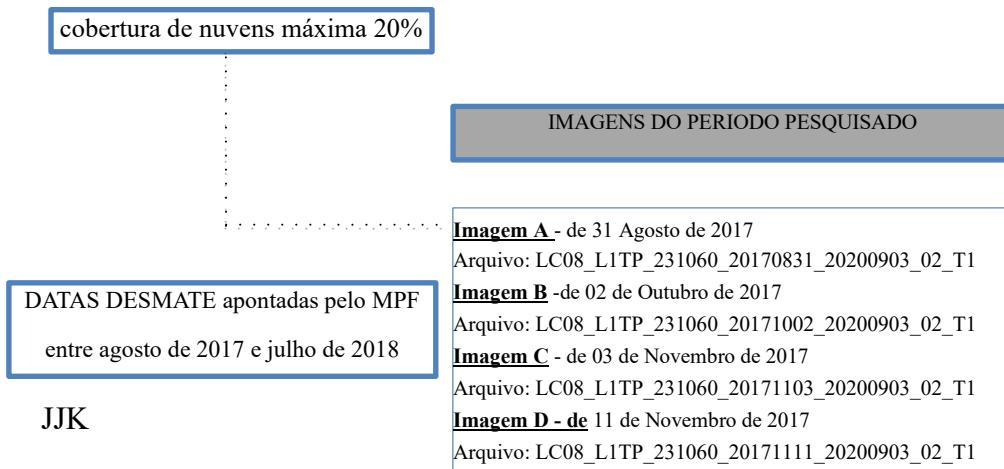
Para verificar o momento exato do corte raso (supressão ou desmatamento) da área de 135 hectares, e também da autoria, como sustentado pelo MPF/RR, foi usada a



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

técnica de sensoriamento remoto com as imagens de satélite na data indicada pelo relatório do MPF (Figura 2). Esta técnica é amplamente reconhecida pela comunidade científica como sendo confiável e adequada para a detecção de supressão vegetal (BRASIL, 2021a).

Figura 2 – Fluxograma mostrando o caminho e o critério para a seleção das imagens a partir das datas indicadas pelo MPF. LC08_L1TP é um código alfanumérico único dado pela plataforma de download a cada imagem.



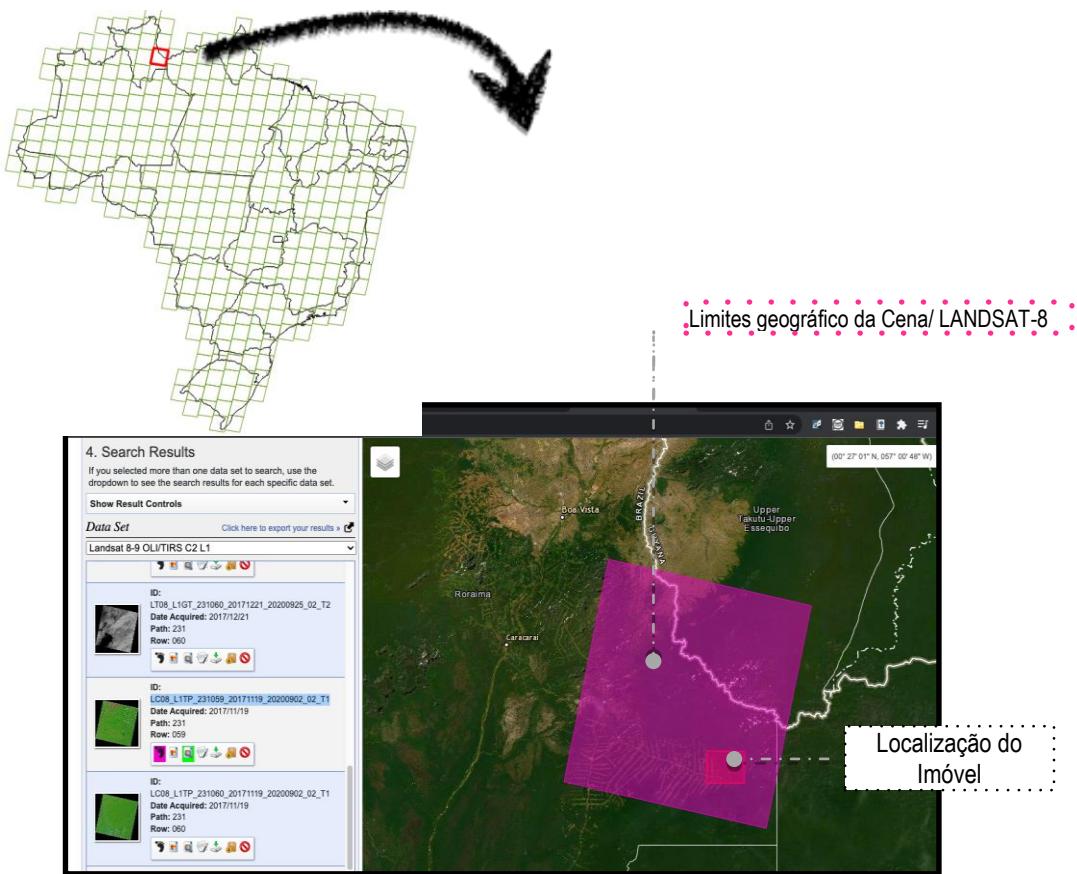
Fonte: Elaboração do autor.

A partir da informação do MPF da data que teria ocorrido o desmate, foi feito recorte para obtenção das imagens de satélite (de agosto/2017 a julho de 2018). Foram selecionadas cinco datas de passagem do satélite, com máximo 20% de nuvens na “cena”¹⁵. A região de representativa do local dos fatos foi identificada por meio do código único de identificação da cena, neste caso 231/59. Na Figura 3 está representada a região da imagem de satélite correspondente ao local do estudo (cena).

15 Por “cena” entenda-se cada quadrado com tamanho ou limites geográficos pré-determinados com imagem de cada parte do Brasil. Cada uma delas é numerada no satélite respectivo.



Figura 3 – Imagem da tela gerada no site da plataforma virtual da USGS (serviço geológico americano) mostrando cena 231/59 referente à área de localização do imóvel rural



Fonte:Elaboração do autor.

As imagens do satélite Landsat-8 (LC08) foram obtidas na plataforma eletrônica pública e gratuita do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). São imagens com resolução espacial de 16 dias, horário de passagem entre 10h/12h e resolução especial Pancromático: 15 m | Multiespectral: 30 m | Termal: 100 m reamostrada para 30 m (Fonte: Inpe)

As imagens selecionadas foram tratadas em programa computacional especializado em cartografia digital (*Quantum Gis V. 3.18*), com posicionamento das bandas 4-3-2 e depois com o cruzamento do polígono da Fazenda. Finalmente fez-se o cruzamento das imagens com o polígono (limites geográfico) da área do imóvel em formato *shape.shp* disponível publicamente no site do INCRA (www.sigef.incra.gov.br) e também no site do CAR, por serem plataformas confiáveis para gestão de desmatamento (Brandão *et al.*, 2016).



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Data do desmatamento e sua conexão com o licenciamento ambiental da atividade

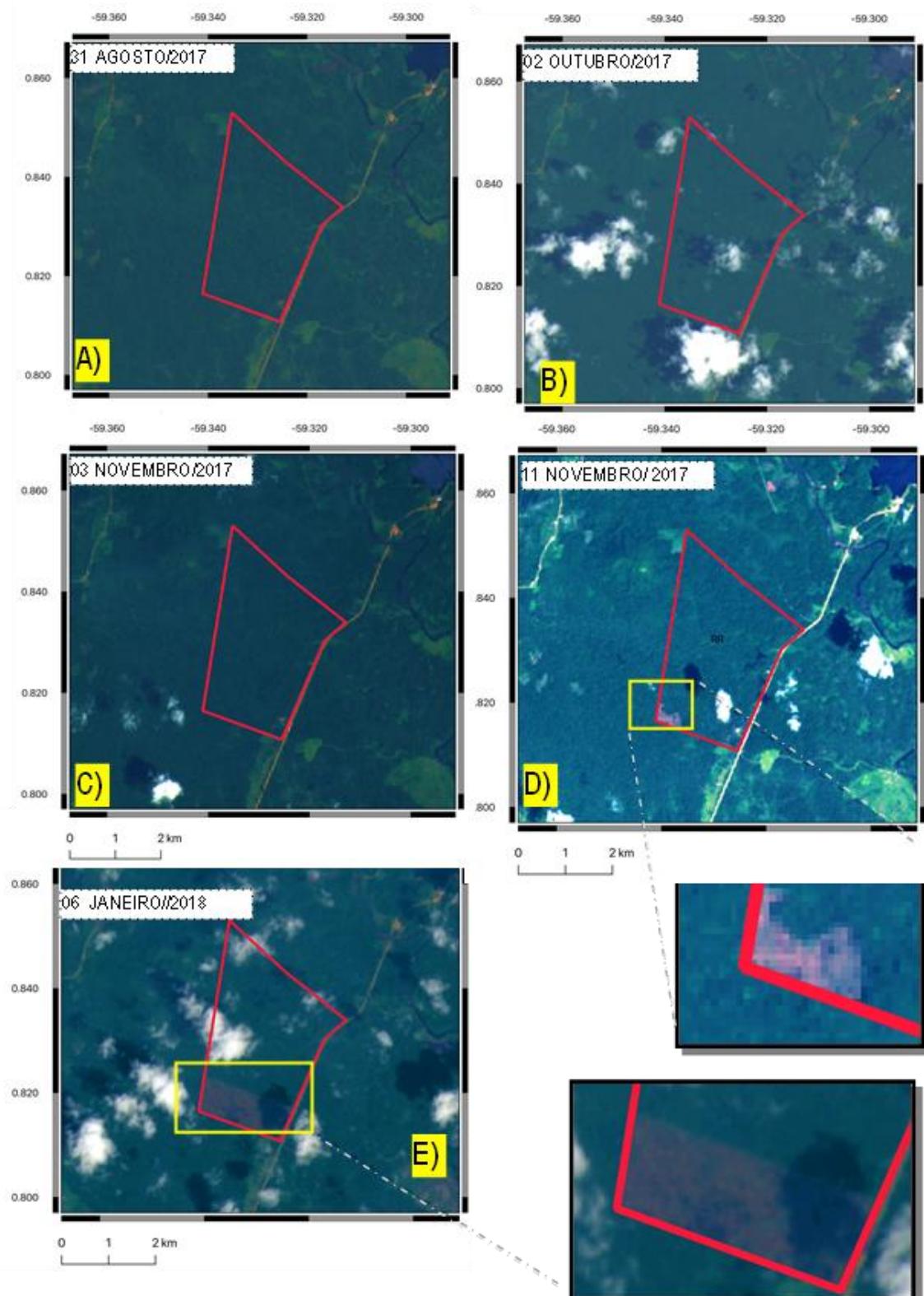
A Figura 4 resume as imagens de satélites que foram selecionadas dentro do critério temporal estabelecido para a pesquisa (de "A" até "E", conforme a Figura 2). Nota-se que entre agosto até 3 de novembro do ano de 2017 não ocorreu desmate (Figuras 4-A e 4-B), fato corroborado com a análise do relatório de campo do órgão ambiental (FEMARH) e apresentado no respectivo laudo pericial. Este tipo de incursão adicional à imagem de satélite é uma forma de validar os dados dos satélites.

É possível inferir, assim, que o desmatamento efetivamente iniciou-se nos 10 primeiros dias de novembro de 2017 e foi concluído em janeiro de 2018. A primeira clareira apareceu na imagem de 11 de Novembro de 2017 (Figura 4- D), o que sugere que teve início provável entre 4 e 11 de novembro. Esta dado foi confirmado à campo na vistoria de dezembro de 2018 realizada pelos técnicos do órgão ambiental, prazo suficiente, inclusive, para a formação de pasto, como confirma o relato daquele documento da FEMARH.

Em 6 de janeiro o desmatamento foi concluído. Provavelmente nesta data ainda não teria sido colocado fogo no material vegetal (a figura 4 – D mostra-se vermelha ou rósea escura, cor muito característica de ser interpretada em imagens de satélite: nestes casos é comum que o solo ainda não esteja totalmente exposto e emite pouca coloração no brilho nestas cores (Marques, 2006; Meneses; Almeida, 2012).



Figura 4 - Imagens Landsat-8 datadas



Fonte: Earthexplorer (Elaboração do autor).



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

A partir destas informações extraídas da prova técnica das imagens de satélites, é possível proceder com as inferências quanto à eventual aprovação do desmate pelo órgão ambiental competente, bem como se ocorreu antes ou depois do ato danoso. Desprende-se que o procedimento da FEMARH preconizou que somente foi concedida a autorização do desmate após emitida a Licença Prévia (LP) para a atividade econômica (agropecuária), como pode ser observado na análise do processo administrativo (Tabela 1). Logo, esta informação está em harmonia com a legislação ambiental estadual.

Segundo, a autorização do desmate ocorreu após a análise de documentação preliminar mínima, nos termos da legislação do Estado. Nos autos judiciais foi apurada a comprovação que a FEMARH verificou a atividade econômica principal como esteio da autorização de desmatamento - e esta como requisito daquela. Finalmente, verifica-se, também, que a autorização para o uso alternativo do solo foi expedida no dia 22 de fevereiro de 2017, válida por mais 365 dias, com ciência do réu sobre a sua validade. Por sua vez, o corte raso na vegetação ocorreu nos exatos termos indicados no “Plano de Corte”, isto é, na área indicada pelo proprietário do imóvel.

Assim, restou incontrovertido na prova técnica de que o fato imputado pelo Ministério Público Federal (MPF/RR) pode ser tecnicamente enquadrado como supressão de vegetação nativa submetida a autorização prévia do Poder Público, significando que - a partir das imagens de satélite e a confirmação em vistoria de campo - não havia elementos probatório para concluir que o réu, dono do imóvel, deveria ser responsabilizado por eventual indenização.

Determinação da autoria do desmatamento

O cruzamento do polígono do imóvel, disponível no CAR e no Sigef, com a informação das imagens de satélite, mostrada na Figura 4, coincide com os dados do desmatamento observado na Figura 1. Além da certeza do momento do desmate, a metodologia possibilitou comparar a informação disponível nas plataformas públicas do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e também na Plataforma Fundiária do INCRA.

A análise das imagens em diferentes datas, associada aos dados de campo e do processo administrativo (Tabela 1), confirmam que o desmatamento foi realizado pelo dono da propriedade – dado este extraído do banco de informações pessoais declaradas



pelo mesmo no Sigef e no CAR – e que possuía autorização do órgão ambiental estadual para o desmate. Isto demonstra a importância dos cadastros eletrônicos de informação ambiental (CAR) e fundiária (Sigef), na apuração tanto administrativa quanto judicial, de supressão vegetal em imóveis rurais; esta eficiência que será ainda mais ampla quando houve a integração eletrônica destas bases na plataforma única do Cadastro Imobiliário Brasileiro – CIB (Decreto Federal 11.208/22; Brasil, 2022a). Quanto mais conectadas estas plataformas, maior o nível de confirmação dos responsáveis pelos imóveis rurais (sejam detentores ou possuidores), corroborado com o uso das imagens de satélite. Em suma: estes resultados reforçam a importância da metodologia aqui proposta: uso das imagens de satélite cruzadas com as plataformas cadastrais e da sua correta interpretação.

Apesar dos problemas que as plataformas CAR e Sigef enfrentam¹⁶, o caso concreto aqui analisado mostra que estas bases geotecnológicas eletrônicas podem ser utilizadas com alto nível de confiabilidade para a determinação da autoria de supressão de vegetação na Amazônia por duas razões principais. Primeira, porque é o próprio detentor ou posseiro da área – em ambos os cadastros – quem fornece a informação no banco de dados. A autodeclaração tem sido tomada como assunção direta de responsabilidade dos declarantes sobre o imóvel em si¹⁷ - em adição ao entendimento dos tribunais quanto a responsabilidade ambiental do detentor do imóvel em recuperar o dano por ser uma obrigação *propter rem* (Franzolin; Castro, 2019). Assim, especialmente nos casos das Ações Cíveis Públicas – ACP, mas também nos processos perante os órgãos ambientais, a chance de se desconstruir estes dados é muito baixa, e assim, a estratégia de defesa da negativa de autoria, por parte dos proprietários dos imóveis, fica fragilizada. Com efeito, Santos (2019) já chamava a atenção para o fortalecimento das estratégias de fiscalização do Poder Público com o uso destas geotecnologias, sobretudo com a tendência de integração num cadastro único (Brasil, 2022a).

Em segundo lugar, por ser um banco de geolocalização virtual possibilita-se o cruzamento e o processamento rápido em ferramentas geotecnológicas com alto poder de

16 O CAR, sobretudo, vem enfrentando muitas críticas porque há sobreposição de polígonos e uma declaração de posses acima muitas vezes da área de alguns municípios. Já o Sigef aos poucos parece igualmente demonstrar fragilidades e indícios que precisa de uma reforma em sua plataforma ou até mesmo na Lei.

17 Nos termos do artigo 6º do Decreto 7.830/2012, o CAR possui natureza declaratória e permanente, sendo as informações prestadas de responsabilidade do declarante (Brandão *et al.*, 2016).



processamento e do nível de detalhamento espacial, aumentando a qualidade e a velocidade das informações. E, finalmente, com associação desta informação com o nome do detentor do imóvel ou da posse, pode-se chegar eventualmente responsabilizado.

Por estas razões, a técnica de cruzar os dados do CAR e do Sigef com as informações do satélite tem sido explorada intensamente pelo Ministério Público Federal (MPF) para imputar a autoria a responsabilidade em recuperar os desmatamentos, aproveitando o decisões judiciais que tem seguido neste sentido (Franzolin; Castro, 2019; Imazon, 2022), além da apuração de desmatamento pelos órgãos ambientais desde meados dos anos 2000 (Schmitt, 2015).

Para o caso em estudo, ficou evidenciado e comprovado, mais uma vez, que o uso das duas plataformas públicas cruzadas ou comparadas com as imagens de satélite tem enorme potencial de se confirmar a autoria de desmatamento (estudos prévios já apontavam para a viabilidade e importância das imagens de satélite nos trabalhos de Comando e Controle ambiental, entre outros Schmitt, 2015; Mello; Artaxo, 2017; Siani *et al.*, 2017).

Por fim, uma questão razoável que pode ser levantada é: qual a validade jurídica dos dados dos satélites em termos de datas, uma vez que o usuário comum não tem como aferir se as informações temporais sugeridas nos arquivos gerados pelo responsável da imagem? No geral, considera-se que esta é uma questão superada, já que o Inpe tem utilizado estes dados, neste formato, há 50 anos, validando assim, o método e por consequência, os dados brutos. Em segundo lugar, sempre é possível, para as pessoas arroladas em processos de apuração, contraporem os dados coletados com laudos próprios ou até mesmo a conferência dos dados de campo – o que tem comprovado os dados dos satélites.

Assim, com o registro daquela propriedade no CAR ou no Sigef do INCRA é possível a confirmação de desmatamento, taxa em hectares ou das áreas de preservação permanente (APP). Além disso, é possível gerar um laudo pericial conclusivo que pode servir de prova perante o órgão ambiental ou Judiciário.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comprovou-se que a metodologia de interpretação de imagens de satélite foi suficiente para determinar o momento e a autoria da supressão vegetal no imóvel objeto do estudo de caso. A técnica do sensoriamento remoto com o uso das imagens de satélite, portanto, transformou-se em prova técnica praticamente inconteste, possuindo robustez científica suficiente perante o Judiciário, atendendo perfeitamente aos requisitos requeridos para ser prova segura nos termos do Art. 473 do Código de Processo Civil. Ademais, dadas as características que possibilitam reprodução dos resultados e auditoria, a mesma garante o direito de defesa, contraditório e ampla defesa daqueles eventualmente acusados por desmatamento irregular.

Embora para as infrações ambientais administrativas haja algumas limitações por conta da teoria da responsabilidade subjetiva (havendo que se comprovar o dolo [intenção]), o entendimento dos tribunais superiores é de que - para fins de reparação cível - é plenamente possível tomar como premissa o uso desta prova pericial como inidônea para comprovação tanto da materialidade quanto da autoria, desde que aliada aos dados do CAR e do Sigef. Mas é necessário o cuidado de não haver laudos automatizados e sempre sob a análise de um agente público.

Assim, na esfera cível das responsabilidades para recuperação ou indenização, onde não há necessidade de se saber ter havido a intenção, o uso de satélites com as bases de informações públicas tem relevantes implicações na determinação dos autores do fato que causaram o dano, podendo estabelecer o nexo de causalidade entre a ação e o dano. A validade desta prova pode ser extensível para os processos administrativos junto aos órgãos ambientais.

REFERÊNCIAS

ADARME, M. O. *et al.* Evaluation of deep learning techniques for deforestation detection in the brazilian amazon and cerrado biomes from remote sensing imagery. *Remote Sens* 2020, 12(6), 910; Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12060910>. Acesso em: 23 abr. 2022.

ASNER, G. P. *et al.* Selective Logging in the Brazilian Amazon. *Science*, 310(5747): 480-2. Disponível em:



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

https://www.researchgate.net/publication/7527979_Selective_Logging_in_the_Brazilian_Amazon. Acesso em: 27 out. de 2022.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. DETERring Deforestation in the Amazon: Environmental Monitoring and Law Enforcement. 52 p. 2019. Disponível em: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2019/11/Paper-DETERring-Deforestation-in-the-Amazon.pdf>. Acesso em: 29 jul. de 2022.

BIM, E. F. O mito da responsabilidade objetiva no direito ambiental sancionador: imprescindibilidade da culpa nas infrações ambientais. Revista de Direito Ambiental, v. 57, p. 33-70, 2010.

BRANDÃO, A. M. *et al.* Principais aspectos da nova regulamentação do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Revista do BNDES 45, 197-241. 2016 .

BRASIL. Ministério das Minas e Energia - MME. Projeto RadamBrasil. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro. 1975.

_____. Lei 10.267 de 28 de agosto de 2001. Brasília – DF: Poder Executivo. 2001. Altera dispositivos das Leis nos 539 4.947, de 6 de 540 abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739 de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano CXXXVIII, n 166,p. 1- 2, de 29 ago. 2001.

_____. Supremo Tribunal Federal - STF. Recurso Extraordinário com agravo 1.062.220/SC. Brasília-DF. Poder Judiciário. Decisão Monocrática. Ministro Edson Fachin. 5 p. 2018.

_____. Memória: história do monitoramento da floresta amazônica projetos: Prodes, Deter e Panamazônica. Documentário prático e operacional, de 40 anos. INPE. São José dos Campos - SP. 395 p. 2019.

_____. Supremo Tribunal Federal - STF. Recurso Extraordinário 654.833 /AC. Brasilia-DF. Poder Judiciário. Plenário. Acórdão. Ministro Alexandre de Moraes. 126 p. 2020.

_____. a. Methodology for forest monitoring used in Prodes and Deter projects. INPE São José dos Campos 2021. 32 p. Relatório. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2021/01.25.19.14/doc/publicacao.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2022.

_____. b. Recomendação Nº 99 de 21/05/2021. Recomenda a utilização de dados de sensoriamento remoto e de informações obtidas por satélite na instrução probatória de ações ambientais. Presidência do CNJ. DJe/CNJ nº 134/2021, de 25 de maio de 2021, p. 2-3.

_____. a. Decreto Federal 11.208 de 26 de setembro de 2022. Regulamenta o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais e sobre o Cadastro Imobiliário Brasileiro e regula o compartilhamento de dados relativos a bens imóveis. Disponível



em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11208.htm. Acesso em: 23 ago. de 2022.

b. Projeto Amazônia Protege. Prova Pericial. Ministério Público Federal – MPF. 2022. Disponível em: <http://amazoniaprotege.mpf.mp.br/prova-pericial>. Acesso em: 24 jun. 2022.

CALDAS, A. J. F. S. *et al.* Sensoriamento remoto na perícia ambiental da Polícia Federal. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 3621-3628.

COELHO-JUNIOR, M. G. *et al.* Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. Environmental Research Letters, v. 17, n. 4, p. 041001, 9 mar. de 2022.

CUNHA, D. S.; CUNHA, F. A. H.; CUNHA, A. C. A Lei de Crimes Ambientais e Análise da Efetividade Jurídico-Econômica a Partir de Modelos Econométricos. Biota Amazônia, 2014, Vol.4 (1), p.50-64.

FRANZOLIN, C. J.; CASTRO, I. S. Obrigaçāo *propter rem* e o Direito Ambiental: casos decididos no Superior Tribunal de Justiça - STJ. Revista de Direito Ambiental, v. 93, p. 89-127. 2019.

GONZAGA, C. A. C. *et al.* Sensoriamento remoto e o monitoramento da degradação florestal por entidades governamentais do Brasil. Research, Society and Development, v. 11, n. 5, e28811528323, 2022.

IMAZON. Judiciário permite punir desmatadores ilegais com uso de imagens de satélite na Amazônia. Belém- PA. Imaon. Imprensa de 5 de julho de 2022. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/judiciario-permite-punir-desmatadores-ilegais-com-uso-de-imagens-de-satelite-na-amazonia/> Acesso em 10 jul. de 2022.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Sete *commodities* concentram 50% das exportações. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/coluna/sete-commodities-concentram-50-das-exportacoes.ghml>. Acesso em:: 10 jul. de 2022.

LOUREIRO, V. Amazônia- colônia do Brasil. Manaus: Valer. 2022. 353 p.

MANTELATTO, A. M. B. As vantagens do monitoramento ambiental por veículos aéreos não tripulados. ComCiência. Revista Eletrônica de Jornalismos Científico. SBPC. 10/06/2016.

MARCHEZINI, F. S.; PAULA, E. S. A relevância da prova técnica no processo ambiental: uma análise da adequação e imparcialidade. Revista Eletrônica de Direito Processual, v. 21, n. 2, 2020.

MARGULIS, S. Quem são os agentes dos desmatamentos na Amazônia e por que eles desmatam? Texto para discussão preliminar. 2001. 25 p. Disponível em:



<http://r1.ufrrj.br/geac/portal/wp-content/uploads/2012/03/MARGULIS-CausasDesmatamento2001.pdf> Acesso em: 04 jul. de 2022.

MARQUES, W. R. Interpretação de imagens de satélites em estudos ambientais. Ambiência, v. 2, n. 2, p. 281–299, 2022.

MASCARENHAS, L. M. A.; FERREIRA, M. E.; FERREIRA, L. G. Sensoriamento remoto como instrumento de controle e proteção ambiental: análise da cobertura vegetal remanescente na bacia do rio Araguaia. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 21 (1): 5-18, 2009.

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, n. 66, p. 108, 1 abr. 2017.

MENESES, C. R. S. Dano Ambiental: constatação através de sistemas de imagens de satélite e validade destas como prova de ação judicial. Revista da Escola da Magistratura do Estado de Rondônia, Porto Velho/RO - Brasil, n. 29, 2021. Disponível em: <https://periodicos.emeron.edu.br/index.php/emeron/article/view/150>. Acesso em: 22 ago. de 2022.

MENESES, P. R.; ALMEIDA T. Introdução ao Processamento de Imagens de sensoriamento remoto. Brasilia: UnB & CNPq.2012. 276 p.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: Princípios e Aplicações. 2. ed. São Paulo: 628 Edgard Blücher, 1992.

OLIVEIRA, M. T. *et al.* Vista do mapeamento da vegetação do cerrado – uma revisão das iniciativas de sensoriamento remoto. Rev. Bras. Cartogr, vol. 72, n. Especial 50 anos, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/56591/30758>. Acesso em: 27 out. de 2022.

OMETTO, J. P.; AGUIAR, A. P. D.; MARTINELLI, L. A. Amazon deforestation in Brazil: effects, drivers and challenges. Carbon Management, v. 2, n. 5, p. 575-585, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4155/cmt.11.48>. Acesso em: 30 set. de 2022.

PRADO, F. A.; BOIN, M. N.; MENEGUETTE, A. P. C. Uso de imagens de sensoriamento remoto na análise do cumprimento da legislação ambiental. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4151-4158.

SANTOS, R. P. Defesa contra multas ambientais: prevenção e estratégias. São Paulo: Alexa Cultural. 434 p. 2019.

SCHMITT, J. Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia. UnB. Brasilia. Tese de Doutorado. 188 p. 2015.



SIANI, SMO; PESSOA, ACM; HARDING, T; ANDERSON, LO. Spatial analysis of enforcement for reducing deforestation in the Brazilian Amazon: an exploratory study in Pará state. In: Anais do XVIII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Santos, SP. 28 a 31 de maio de 2017. p.7451-7458.

VULCANIS, A. Autos de infração ambiental com base em sensoriamento remoto. Ambiente Jurídico. Conjur. 9 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2022-jul-09/ambiente-juridico-autos-infracao-ambiental-base-sensoriamento-remoto>. Acesso em: 24 jul. de 2022.

XAVIER, R. A utilização de VANT em Levantamentos Ambientais. Monografia de Especialização em análise ambiental. UFPR. Departamento de Geografia. . 2013. 36 p.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Linha de transmissão de energia elétrica em assentamentos rurais, perdas e indenização: Projeto Maravilha, em Tailândia, Pará

Electric power transmission line in rural settlements, losses and compensation: Maravilha Project, in Tailândia, Pará, Brazil

Jorge Luís Nascimento Soares¹

Resumo

O presente estudo tem o objetivo de identificar os fatores de depreciação de parcelas impactadas pela servidão administrativa quando incidente em Projetos de Reforma Agrária no propósito de indenização das famílias afetadas. A investigação foi realizada no Projeto de Assentamento Maravilha, região Nordeste do Estado do Pará, interceptado pela passagem da Linha de Transmissão de Energia Elétrica Tucuruí-Marituba. Foram utilizados métodos dedutivos e induktivos de investigação quando a pesquisa tem provimento de trabalhos acadêmicos e relatos de entidades afins. Foi possível identificar que sete parcelas foram impactadas, sendo 41,92 ha com restrição da atividade produtiva. As áreas impactadas foram situadas na faixa de servidão propriamente ditas, nas áreas excluídas para compensação de remanescentes de vegetação nativa e nos setores inviabilizados por isolamento na paisagem. Foi calculado para o PA Maravilha uma indenização da ordem de R\$ 94.471,74 por conta do comprometimento das áreas de uso consolidado e correspondente a definição dos setores objeto de indenização por perdas e danos às benfeitorias e lucro cessante.

Palavras-chave: Reforma agrária; Lucro cessante; Justiça social; Servidão.

Abstract

This study aims to identify the depreciation factors of plots impacted by administrative easements in Agrarian Reform Projects for the purpose of compensating the affected families. The investigation was conducted in the Maravilha Settlement Project, located in the northeastern region of the State of Pará, which is crossed by the Tucuruí-Marituba Electric Power Transmission Line. Deductive and inductive methods were employed, with the research drawing on academic works and reports from related entities. It was found that seven plots were impacted, with 41.92 hectares subject to restrictions on productive activities. The impacted areas were located within the easement strip, in areas excluded for compensation for native vegetation remnants, and in sections rendered unviable due to landscape isolation. Compensation for the Maravilha Settlement Project was calculated at R\$ 94,471.74 due to the compromised areas of consolidated use, corresponding to the definition of sections subject to compensation for losses and damages to improvements and lost profits.

Keywords: Agrarian reform; Lost profits; Social justice; Easement.

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Maranhão/UEMA. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Perito Federal Agrário do INCRA/PA.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

A servidão administrativa, nos casos de passagem de rede de energia elétrica, constitui um ônus ao produtor rural proprietário de terras, o qual deverá suportar uma estrutura de utilidade pública em seus domínios. O empreendimento deve interferir parcialmente nos poderes de usufruto da propriedade, que deve condescender por se tratar de obra de interesse público. Nesses termos, o Poder Público, por meio da empresa concessionária passa a utilizar a propriedade, concomitantemente ao detentor de direito real de posse. O uso compartilhado não retira a propriedade do particular, entretanto, restringe a sua utilização.

A também referida “Servidão Administrativa de Passagem” configura um ônus real pelo uso do imóvel, com amparo no princípio da supremacia do interesse público sobre o interesse privado. Assim, o proprietário deve permitir a passagem da concessionária para a instalação das torres, das vias de acesso e, uma vez instaladas, deve interceder favoravelmente para a manutenção, o que remonta para o uso participativo do imóvel, entre o particular e o beneficiário da parcela interceptada.

O objetivo do trabalho foi identificar os setores impactados por servidão administrativa no Projeto de Assentamento Maravilha, após a interceptação pela passagem da Linha de Transmissão de Energia Elétrica Tucuruí - Marituba. Foram mapeados setores aproveitáveis e não utilizados por razão da passagem da servidão, o que permitiu estabelecer o *quantum* indenizatório por restrição da atividade produtiva e o posicionamento dos setores objetos de indenizações por perdas e danos, e lucro cessante.

REVISÃO DE LITERATURA

Os Projetos de Assentamentos Rurais (PA) consistem de ações em áreas destinadas à reforma agrária, planejadas, de natureza interdisciplinar e multisectorial, integradas ao desenvolvimento territorial e regional, definidas com base em diagnósticos precisos acerca do público beneficiário e das áreas a serem trabalhadas, no que trata a Instrução Normativa nº 15 INCRA, de 15 de março de 2004. Além do que, nos PAs incidem o desafio de sistemas de vivência e produção sustentável, na perspectiva do cumprimento da função social da terra e da promoção econômica, social e cultural do trabalhador rural e de seus familiares.



É crescente o número de PA alcançados por LT de Energia Elétrica no Estado do Pará, a exemplo dos PAs Repartimento, Mamuru e Camuru II no município de Óbidos e PAE Salé em Juruti, que são transpostos pelo traçado da LT 230 kV Oriximiná – Juruti – Parintins, e PAs Maravilha e Serra Negra em Tailândia, além do Calmaria II, Olho d’água I em Moju que são transpostos pela LT 500 kV Tucuruí – Marituba. Algumas situações estão previstas no Art. 2º da Lei 9.784 de novembro de 1999 (Brasil, 1999), que versa sobre a supremacia do interesse público, o também referido, princípio da finalidade pública.

No que concerne à localização de linhas de transmissão de energia elétrica (LT), Cardoso Jr. (2014) assevera que, sempre que possível, tais estruturas devem contornar comunidades tradicionais - Terras Indígenas, Quilombolas e Assentamentos Fundiários - mesmo não havendo previsão legal para isso. Ao empreendedor compete recorrer por anuência dos órgãos intervenientes, Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), para conhecimentos e possíveis manifestações. Em regra, os respectivos órgãos exigem o diagnóstico ambiental da área de influência, com representação das medidas mitigadoras.

O instituto de concessão implica em delegação pelo Poder Público de serviços de interesse público ao concessionário, que o executa por sua conta e risco. O Estado delega o serviço, logo, reserva-se o poder-dever de fiscalizar a prestação. Assim sendo, maior deve ser o cuidado do Poder Público e do prestador na qualidade do serviço. Daí o Estatuto de Concessões, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, ter definido "serviço adequado" como aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação das tarifas, na intenção de beneficiar os destinatários dos serviços.

No entendimento de Carvalho Filho (2015) as condições de prestação do serviço devem ser aperfeiçoadas e expandidas para melhor atendimento à população. Quanto à abrangência e à expansão do serviço, visando torná-lo ainda mais adequado, cabe ao concessionário promover desapropriações e instituir servidões administrativas, consoante a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, quando recebido tais poderes do concedente. Decorre desse poder a obrigação de indenizar o proprietário pela perda de sua propriedade ou, eventualmente, pelos prejuízos que lhe causar a servidão administrativa.



Desapropriação e servidão administrativa, podem ser efetivadas pelo próprio concedente ou pelo concessionário; quando pelo concessionário, por intermédio de processo de outorga de poderes.

Na desapropriação por interesse público, a indenização cabe ao concedente, enquanto que em servidões administrativas cabe ao concessionário. A intervenção do concedente na propriedade privada tem suporte no princípio da supremacia do interesse público sobre o interesse privado. Como o objeto da concessão é a prestação de um serviço público, está aí presente o pressuposto que legitima esse tipo de intervenção.

Para Carvalho Filho (2015), o fundamento geral da servidão administrativa é o mesmo que justifica a intervenção do Estado na propriedade: de um lado, a supremacia do interesse público sobre o interesse privado e, de outro, a função social da propriedade, marcada no art. 5º, XXIII, e 170, III, da CF. Cabe à concessionária promover desapropriações e instituir servidões administrativas, quando detentora de poderes da concedente. Decorre desse poder, a obrigação de indenizar o proprietário por perdas e danos causados, o que deve abranger o valor real do bem expropriado e os lucros cessantes decorrentes das perdas na propriedade.

Em regra, o valor inicial proposto corresponde ao uso parcial do imóvel, a "terra nua" atingida, acrescido, eventualmente, de um valor para reparação pela impossibilidade de exercer atividades econômicas diversas e de realizar benfeitorias (Santos, 2021). O mesmo autor trata dos lucros cessantes, danos às benfeitorias e, mesmo pedidos por reparos de natureza ambiental e tecnicamente possíveis, segundo a NBR 14.653-3, devem ser comprovados (ABNT, 2019, p. 19). Em regra, as empresas concessionárias modulam a reparação financeira sem atentar para danos paisagísticos, riscos, incômodos e desvalorização da área remanescente do imóvel, como mostra a referência abaixo:

O dever de não edificar a certa distância do alinhamento da rua é uma limitação. Consiste numa obrigação de não fazer. Muito diversa é a situação em que o proprietário é obrigado a suportar que linhas elétricas passem sobre seu imóvel. A restrição produzida pela servidão administrativa é muito mais intensa. (Justen Filho, 2009, *apud* Santos, 2021).

Redes de energia congregam basicamente atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, as quais, combinadas, promovem o acesso a este tipo de energia por unidades consumidoras. Próximo às estruturas de



sustentação das linhas de transmissão existe a faixa de servidão, necessárias na sua construção, operação e manutenção da estrutura. O manual de manutenção utilizado pelas concessionárias ressalta as culturas que ultrapassem uma altura de segurança, especificada em função da altura dos cabos e que as irregularidades na servidão representam perigos impostos tanto ao sistema quanto para a população local (DNAEE/MME, 1997 *apud* Cucco, 2011). Em pesquisa realizada pelo autor, faixas de servidão são áreas adjacentes que se iniciam no centro de cada torre, com distâncias variáveis, podendo variar de 40 a 100 metros, conforme cálculos estabelecidos na ABNT NBR 5422, de 1985. Na referida normativa, devem ser evitadas árvores próximas às estruturas para que não entrem em contato com os cabos.

Consoante o mencionado Cucco (2011), alguns dos impactos decorrentes da implantação de trechos de linhas de transmissão são causados principalmente pela ocupação do solo, exposição aos campos eletromagnéticos e impacto visual gerado pelas torres inseridas na paisagem. Ademais, em relação à utilização do solo, os impactos iniciam-se ainda durante a construção da linha, motivados pela limpeza da área e retirada da cobertura vegetal nos locais onde serão instaladas as torres e projetada a faixa de servidão.

A maior preocupação para implantação de novos trechos de Linha de Transmissão (LT) trata das questões relativas aos efeitos dos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos sobre a saúde humana, ruído audível e interferências devido à proximidade com as áreas habitadas (Fernandes, 2009). Para tanto, a Lei nº 11.934, de 05 de maio de 2009, dispõe sobre limites da exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, na qual estabelece os limites permitidos em atividades de transmissão de energia para que não sejam danosos à saúde humana. Esta lei regulamenta os índices aos quais a concessionária fica condicionada, ou os padrões aceitáveis à saúde humana, o que remete para um fator de evidente depreciação imobiliária.

As irregularidades estabelecidas na faixa de servidão representam perigos impostos tanto ao sistema quanto para a população que ocupa a faixa (Wosny, 2010). Os impactos causados pelo sistema, em regra, promovem a desvalorização imobiliária, visto que, popularmente relacionados, estão associados a fatores negativos na propriedade



privada. Nos casos onde a parcela é pequena e sua totalidade é atingida pela faixa de servidão, entende-se que o melhor a ser feito é desapropriar o imóvel na integralidade.

O valor indenizatório para as parcelas deve considerar fatores diversos no cálculo das perdas e danos. Na definição dos critérios avaliatórios, o autor propõe alguns fatores de depreciação referentes a "riscos", "restrições" e "incômodos". A porcentagem de ocupação da LT em relação à propriedade e sua posição ocupada (frente, fundos, diagonal, transversal, longitudinal) devem ser considerados, segundo descrito na Eletrosul Centrais Elétricas SA citado por Wosny (2010).

Na Instrução Normativa nº 112 INCRA, de 22 de dezembro de 2021, os projetos devem ser inflexíveis quanto às práticas de preservação ambiental e de sustentabilidade nas áreas anuídas bem como ao licenciamento ambiental. Precisam ser observados, ainda, o caráter social, cultural, de desenvolvimento econômico regional e os direitos dos beneficiários. Nas contraprestações, o empreendedor deverá proceder com o pagamento por meio de Guia de Recolhimento da União (GRU), para depósito na Conta Única do Tesouro Nacional. Estão previstas eventuais indenizações pelos danos e prejuízos causados ao Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e aos assentados, individual ou coletivamente. Neste caso, serão destinados diretamente aos beneficiários, como titulares do direito de posse da área a ser utilizada.

Nos empreendimentos em que as atividades interceptam lotes com titulação definitiva, a contraprestação pelo uso da área titulada - indenizações por danos e prejuízos e a participação nos resultados da exploração - previstos em legislação própria, deverão ser negociadas diretamente com o beneficiário titulado ou proprietário, com prévio conhecimento do INCRA.

MATERIAL E MÉTODO

Atividades de interesse público, a exemplo de empreendimentos minerários e as instalações para passagem de energia elétrica, óleo e gás, ao incidirem em Projetos de Assentamentos Rurais contrariam os fundamentos do PNRA, quanto ao fortalecimento da Agricultura familiar. Quando incidentes em Projetos de Reforma Agrária, em decorrência da supremacia do interesse coletivo sobre o interesse particular, compete aos

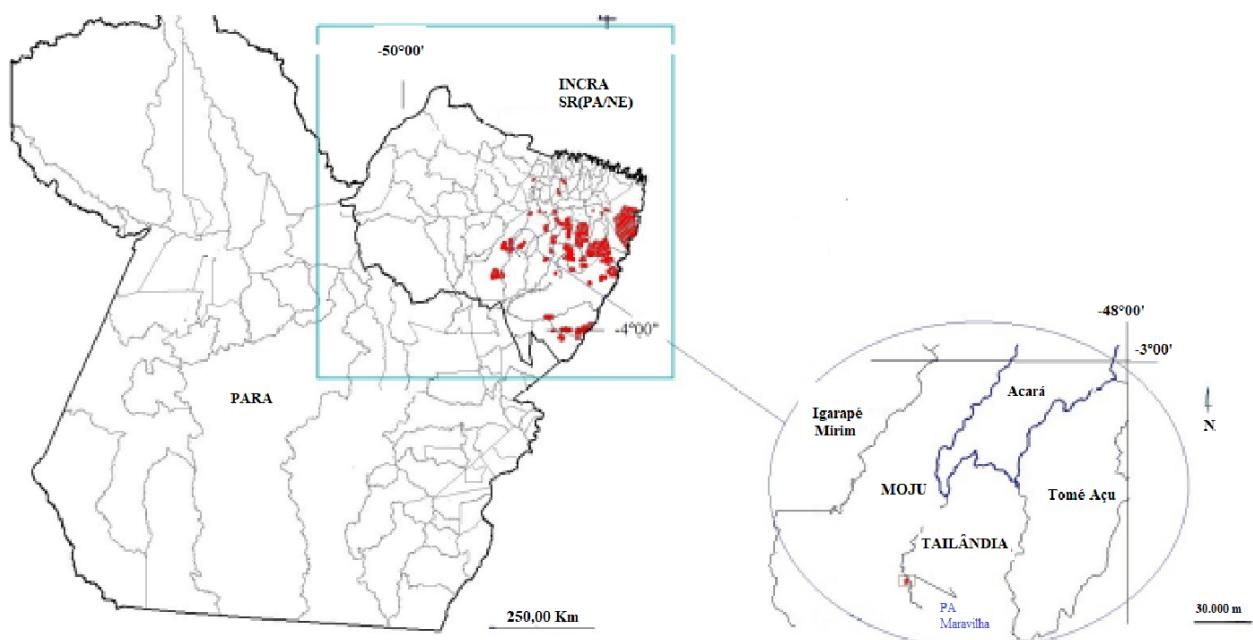


gestores públicos viabilizar a implantação dos empreendimentos e a responsabilidade em assegurar os direitos das famílias afetadas.

Caracterização da área

O Projeto de Assentamento Maravilha, localização nos municípios de Moju e Tailândia, no Estado do Pará, foi instituído na década de 1990, em propriedade rural obtida pelo Governo Federal em processo de aquisição onerosa (Figura 1). A área foi objeto de passagem da Linha de Transmissão de Energia Elétrica Tucuruí-Marabá, de responsabilidade da empresa de engenharia de construção, Marituba Transmissão de Energia S.A, do grupo *Sterlite Brazil Participações S.A.*

Figura 1. Localização do Projeto de Assentamento Maravilha em Tailândia, estado do Pará



Fonte: Setor de Cartografia do INCRA SR (PA/NE)

A Linha de Transmissão, LT Tucuruí - Marituba (C1), com 500kV de potência, interliga a subestação de Tucuruí com a subestação de Marituba, em uma extensão de aproximadamente 344,66 km, em circuito simples com faixa de segurança de 55 m (27,5



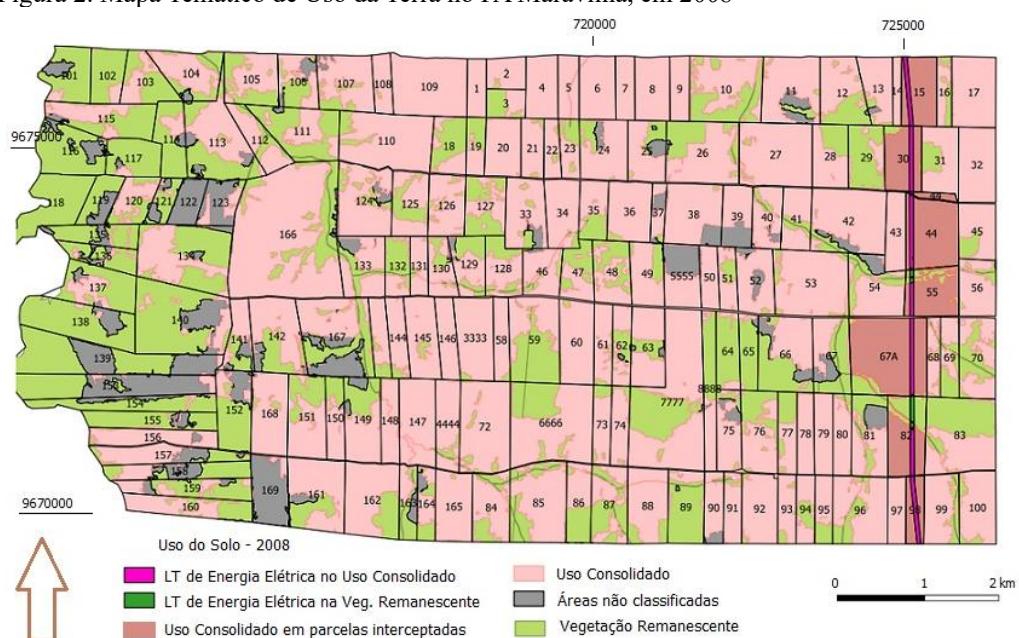
Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

m em ambos os lados da LT. Foram interceptados por esta linha os municípios de Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Tailândia, Moju, Abaetetuba, Barcarena, Acará, Belém e Ananindeua, no Estado do Pará.

O setor definido pela desapropriação da Fazenda Mojú-Açu, na composição do PA Maravilha está situado no nordeste paraense, à altura do Km 130 da PA 150, no sentido Belém/Marabá, a três quilômetros da sede de Tailândia, com capacidade instalada para o assentamento de 68 famílias, em uma área demarcada de 3.267,00 ha. Ao ser alcançado pela LT Tucuruí - Marituba, parcelas agrícolas foram interceptadas, em uma extensão de 7,5 km, no que corresponde a 42 ha ao longo do referido PA.

As servidões administrativas incidem de modo errático na paisagem, o que permite múltiplas possibilidades de perdas e danos. Nos Projetos de Assentamentos Rurais podem ser impactados: (1) setores de interesse ambiental, tipificados remanescentes de vegetação nativa, áreas de reserva legal (ARL) e as áreas de preservação permanente (APP); (2) os ambientes de atividades produtivas ou áreas de uso alternativo do solo (AUAS); (3) as áreas remanescentes de imóveis interceptados, passíveis de comprometimento por derivação de danos (Figura 2). Portanto, as passagens de Servidões Administrativas ocorrem na diversidade de situações e podem afetar o imóvel rural na sua totalidade.

Figura 2. Mapa Temático de Uso da Terra no PA Maravilha, em 2008



Fonte: Setor de Meio Ambiente do INCRA SR (PA/NE)



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Os referidos setores foram mapeados por meio de interpretação de imagens de sensores a bordo de satélites, de tal forma a retratar a situação da área em 22 de julho de 2008, marco temporal, estabelecido no Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012) para definição das áreas de Reserva (ARL) e uso consolidado do solo. Foram identificados os remanescentes existentes naquela época, e a correspondente área de uso consolidado ou área de uso alternativo do solo (AUAS). No expediente de elaboração do cadastro ambiental rural (CAR), os imóveis rurais com área inferior a 4 módulos fiscais ficam isentos de recomposição de floresta nativa, assumindo a cobertura florística da ocasião, excluída a área de preservação permanente, o que para Tailândia, com módulo fiscal de 50,00ha, corresponde a 200,00 ha.

Setores impactados

Os danos ambientais que acarretam em prejuízo direto ao assentado comportam valoração nos termos de indenização do imóvel para situações específicas. São os casos de supressão da vegetação nativa em imóveis rurais com ativos ambientais, a exemplo de manejo florestal sustentável autorizado, além de atividades correlatas que são impactadas pela faixa de servidão. Nas áreas de preservação permanente, a intermediação deve proceder de iniciativas dos órgãos de controle ambiental.

A Instrução Normativa nº 2 MMA, de 06 de maio de 2014, reitera que as áreas de reserva legal (RL) nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até 4 (quatro) módulos fiscais, e que possuam remanesciente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto no Art. 12 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, será descrita sobre a área ocupada com a vegetação nativa existente na referida data. Por conseguinte, em situação extrema de desmatamento nos assentamentos rurais, em que pese áreas inferiores a quatro módulos fiscais, a área de uso alternativa do solo pode representar a área total da parcela, excluída a área de preservação permanente.

Os impactos que transcendem o corredor da servidão administrativa são determinantes para depreciação das áreas remanescentes. São interferências que emanam de fatores difusos de precificação complexa, a exemplo do desconforto visual, insegurança quanto aos efeitos de exposição à radiação eletromagnética e a possibilidade



de acidentes pelo rompimento das estruturas, bem como do trânsito de pessoal e máquinas para manutenção da rede, dentre outros.

Lucro cessante

Aquilo que deixa de ser economicamente auferido por interferência direta da LT em um determinado empreendimento, deve ser objeto de avaliação de rendimento futuro no que ficou definido como indenização por lucro cessante. Correspondem às áreas de intervenção direta, no caso, os corredores de servidão e as linhas de acesso das equipes de manutenção. Além do que, integram setores passíveis de indenização por lucro cessante, as áreas remanescentes que ficaram isoladas, com projeto econômico frustrado, no que observa Santos (2021).

Um ponto controverso relevante apontado por Santos (2021) consiste na tipificação do que pode ser, ou não, considerado atividade econômica impedida de continuidade pelo pequeno produtor assentado. Situação que se mostra pacificada nos assentamentos de reforma agrária, em face do compromisso assumido entre a família beneficiária e o Governo Federal, no que concerne à exploração plena da parcela, com referência nos termos do Art. 24 da Lei 4.504 de 30 de novembro de 1964.

As terras desapropriadas para os fins da Reforma Agrária que, a qualquer título, vierem a ser incorporadas ao patrimônio do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, só poderão ser distribuídas: (I) - sob a forma de propriedade familiar, (II) - a agricultores cujos imóveis rurais sejam comprovadamente insuficientes para o sustento próprio e o de sua família (Brasil, 1964).

Nos projetos de assentamentos rurais, o lucro cessante deve refletir as atividades praticadas no momento de instalação da servidão, com indenização direta às famílias assentadas. Nas áreas de uso alternativo do solo não cultivadas ou em pousio, o que excluiria avaliação direta, as áreas são alcançadas pelo expediente de lucro cessante, visto que os beneficiários do programa de reforma agrária assumem o compromisso institucional de uso racional do lote. Neste caso, é prudente que as famílias declarem as atividades agrícolas de interesse, quando não, o perito deve investigar a vocação agrícola local ou consultar os órgãos de assistência técnica sobre as atividades recorrentes na região, para o cálculo do lucro cessante.



Nos casos de servidão administrativa que incidam em áreas remanescentes de vegetação nativa a título de reserva legal, uma área semelhante deve ser mapeada na área aproveitável da parcela, para compensação da ARL suprimida, no que preconiza a legislação ambiental. A referida área de compensação deve ser indenizada por danos às benfeitorias e com base no lucro cessante de áreas produtivas impactadas, visto que as atividades produtivas nessas áreas, a exemplo das faixas de servidão, também ficam comprometidas.

O valor da terra

Os critérios para cálculo do valor de alienação de TD de assentamentos rurais, constam do Decreto nº 9.311 de 15 de março de 2018, para os beneficiários do PNRA. Portanto, os critérios de atualização monetária aplicados pela INCRA levam em consideração especificidades do pequeno produtor rural assentado. A indenização de áreas interceptadas e suas derivações devem contemplar valores praticados pelo Governo Federal após atualização pela planilha de preço referencial PPR, seguido de correção financeira pelos Índices Gerais de Preços do Banco Central, IGP M- Bacen, ou similar.

Para os valores indenizatórios de parcelas interceptadas, a depreciação do imóvel deve predispor de redução do valor de alienação do Título Definitivo (TD) que favorece o lote, não o ocupante, mediante depósito na Conta Única do Tesouro Nacional, conforme a Instrução Normativa nº 112 do INCRA, de 22 de dezembro de 2021. As benfeitorias comprometidas por ocasião da instalação da faixa de servidão carecem de procedimentos avaliatórios para indenização, desta feita ao ocupante da parcela. Quanto às possibilidades de rendimento futuro interrompidos, convém o expediente de lucro cessante. Nestes casos, os valores projetam expectativa de rendimento futuro com base nas benfeitorias comprometidas. Quando em setores da parcela em pousio ou não cultivados, o lucro cessante deve incidir em itens da agricultura familiar, exigência para o *status* de beneficiário do Programa de Reforma Agrária.

RESULTADOS

É senso comum que em grandes propriedades rurais fragmentadas em pequenas unidades produtivas, a exemplo dos assentamentos de reforma agrária, os efeitos da presença de servidão de passagem estejam circunscritos nos lotes interceptados. Além de



abrigar o epicentro dos impactos, os lotes diretamente afetados retêm a derivação de danos para os lotes vizinhos, portanto, naqueles devem incidir ônus e bônus pela instalação do empreendimento.

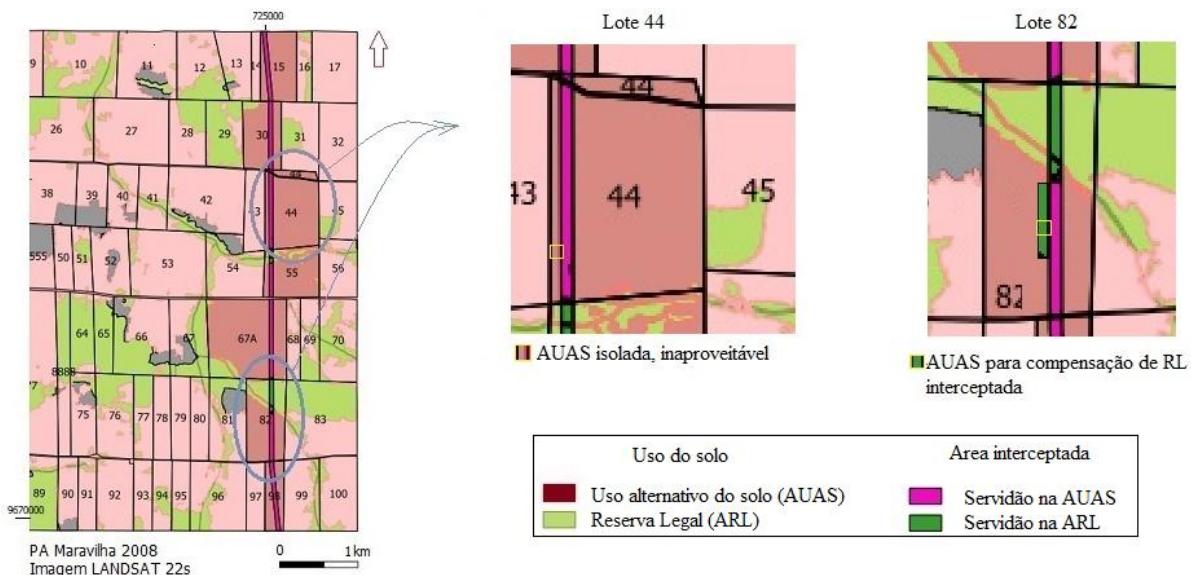
O *quantum* indenizatório por restrição no uso das terras notabiliza a depreciação das áreas afetadas. Além dos setores de impacto direto, as implicações apresentam influência indireta, nos remanescentes isolados com atividades produtivas comprometidas, sendo definido em bases indutivas, extensão igual ou inferior à faixa de servidão, para a agricultura familiar. Do mesmo modo, tem relevância no valor do imóvel as áreas de uso consolidado que são destacadas para compensação da reserva legal na parcela. As respectivas áreas concorrem para indenização por lucro cessante, extensivo à permanência da servidão no projeto.

O ordenamento fundiário dinâmico nos Projeto de Assentamentos Rurais revela, no mesmo PA, parcelas desocupadas, ocupações irregulares e títulos precários. A inconsistência do direito de propriedade remete para especificidade de tratamento, o que diverge da conduta adotada em propriedades privadas. Vale registro que o compromisso do PNRA com as famílias assentadas deixa de existir com a expedição do Título Definitivo após atendidas as cláusulas resolutivas e quitação do vaçor do TD, ou seja, servidões administrativas quando em lotes com os direitos de propriedade assegurados, a indenização por danos e demais entendimentos remontam para negociação direta com o beneficiário proprietário.

Os corredores de passagem da LT estão representados no mapa temático de uso da terra, consoante o que determina a Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012, para elaboração do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Foi possível identificar nas parcelas setores interceptados nas áreas de remanescentes de floresta nativa, a título de reserva legal (ARL), incidentes nas áreas de uso consolidado ou uso alternativo dos solos (AUAS) e outros nas áreas de preservação permanente (APP) como na Figura 3.



Figura 3. Lotes interceptado por servidão administrativa no PA Maravilha



Fonte: Setor de Meio Ambiente do INCRA SR (PA/NE)

Os resultados apontam para a interceptação de sete assentamentos rurais com a passagem da LT Tucuruí-Marituba no PA Maravilha, sendo 32,73 ha na área de uso consolidado e 3,5 ha no remanescente de vegetação nativa. Além dos setores de impacto direto, 5,6 ha estão inviabilizados economicamente por isolamento na paisagem e 3,5 ha da área de uso consolidado utilizados para compensação de áreas remanescentes de vegetação nativa impactadas (Tabela 1). No lote 82 foram destacados do uso consolidado 2,3 ha para compor a área aproveitável não utilizada, objeto de indenização.

Tabela 1. Uso das terras de parcelas interceptadas no PA Maravilha

Parcela	Área	Consolidada	Vegetação Nativa	Consolidado interceptado		Vegetação interceptado	Áreas Isoladas	Não utilizado (A+B+C)
				A	B			
15	44,9899	39,8418	0	5,1481	0			5,1481
30	45,7673	37,2025	3,5831	4,9817	0			4,9817
44	71,8331	65,2782	0,8014	5,6137	0,1398	5,6007		11,3542
55	48,1272	35,3199	9,1338	2,5595	0,9140			3,5595
67A	109,872	92,782	11,2318	5,7334	0,1248			5,8582
82	56,0268	33,9243	16,1618	3,612	2,3287			5,9407
98	22,8989	17,8121	0	5,0868	0			5,0868
Total	399,5152	322,3608	40,9119	32,7352	3,5073	5,6007	41,9292	

(A) Área interceptada no uso consolidado.

(B) Área Interceptada no Remanescente de Vegetação Nativa.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

(C) Área de uso consolidado isolada pela faixa de servidão.

Fonte: Cadastro ambiental rural

A precificação dos setores aproveitáveis e não utilizados, atualizada pela PPR de 2019 em R\$ 1.400 e corrigido pelo IGP-M Bacen para setembro de 2022, foi definido em R\$ 94.471,74, sendo a parcela 44 a de mais elevada depreciação, em face dos 11,35 ha com restrição de uso (5,61 ha na área de uso consolidado, 0,13 ha no remanescente de vegetação nativa e 5,60 ha nos remanescentes isolados) no que corresponde a um montante de R\$ 25.582,47 após os procedimentos de atualização e correção monetária (Tabela 2).

Tabela 2. Valor da terra nas áreas impactadas.

Lote	Restrição de Uso ¹	Planilha de preço referencial	Preço da Terra ²		
			R\$	Subtotal	IGP-M (FGV)
15	5,1481			7.207,34	11.599,33
30	4,9817			6.974,38	11.224,41
44	11,3542			15.895,88	25.582,47
55	3,5595	1.400,00		4.983,30	8.020,01
67A	5,8582			8.201,48	13.199,28
82	5,9407			8.316,98	13.385,16
98	5,0868			7.121,52	11.461,21
Total	41,9292			58.700,88	94.471,74

¹ Setores aproveitáveis e não utilizados (ha).

² PPR - Planilha de preço referencial.

³ Atualização monetária pela PPR de 2019 (R\$ 1.400,00) e correção pelo IGP-M (FGV) de 9/2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Projetos de Reforma Agrária inserem variáveis incomuns na relação de interesses entre concessionárias e superficiários de áreas interceptadas por servidão administrativa. Nos assentamentos rurais não consolidados, ao Poder Público concerne o protagonismo nas mediações de ajustamento de conduta, de modo a proteger os interesses do PNRA e assegurar os direitos das famílias assentadas, sem, no entanto, comprometer a implantação do empreendimento.

Setores inviabilizados por isolamento na nova geometria do lote, devem adotar os procedimentos de compensação de perdas adotados nos setores diretamente



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

impactados ou de indenização nos moldes do adotado no corredor de passagem do linhão. Quanto aos remanescentes de vegetação nativa interceptados, a compensação de áreas alteradas deve ocorrer no perímetro de abrangência da parcela. A solução de questões ambientais no lote interceptado deve pacificar a mediação com os órgãos de controle ambiental.

O estudo revela exclusividade de ônus pela passagem de servidão, às parcelas interceptadas, uma vez abrigam a faixa de servidão propriamente dita, e as implicações imediatas nas áreas remanescentes. Portanto, as respectivas parcelas devem perceber a totalidade dos bônus definidos na perícia de avaliação, redução no valor de alienação do TD, reparação de danos e lucro cessante. Além do quantum indenizatório. Pode ser considerada a possibilidade de remanejamento de beneficiários, ou mesmo, a readequação espacial de parcelas para uma geometria satisfatória, quando possível.

REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 5422 - Projeto Eletromecânico de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1985.
- BRASIL. Lei nº Lei 4.504 de 30 de novembro de 1964. Estatuto da terra. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, Suplemento, p 49. 30 nov. 1964.
- _____. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Premissa de Prestação de Serviços Públicos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, p. 1917. 13 fev. 1995.
- _____. Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998. Reestruturação de Centrais Elétricas no Brasil. Diário Oficial da União: Brasília, DF, p. 1. 28 mai. 1998.
- _____. Lei nº 9.784 de novembro de 1999. Procedimentos Administrativos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1 fev. 1999.
- _____. Lei nº 11.934, de 05 de maio de 2009. Estatuto da terra. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 5 mai. 2009.
- _____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1. 28 mai. 2012.

CARDOSO Jr., R. A. F. Licenciamento Ambiental de Sistemas de Transmissão de Energia Elétrica no Brasil: Estudo de Caso do Sistema de Transmissão do Madeira. Tese de Doutorado. 2014. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

CARVALHO FILHO, J. S. Manual de direito administrativo. 28. ed. rev., ampl. e atual. até 31-12-2014. São Paulo: Atlas, 2015.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

CUCCO, J. Gestão territorial em faixas de servidão de linhas de transmissão propensas à invasão utilizando lógica difusa. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2011. 115 p.

FERNANDES, J. H. M. Corredores para linhas de transmissão: aspectos internacionais. 2009. Disponível em: <https://www.cigre.cl/wp-content/uploads/2017/03/Electronorte-Palestra-hile%20Corredores-para-LT.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SANTOS, R. P. Principais controvérsias na fixação de indenização por servidão de passagem: estudo de caso de duas perícias judiciais em linhas de transmissão elétrica no Estado do Amazonas. Revista Digital De Direito Administrativo, 2021, 153-173.

WOSNY, Guilherme Clasen. Proposta de base cartográfica para linhas de transmissão de energia elétrica. 187 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2010. 187 p.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Recursos comuns nos assentamentos rurais, privatização: melhor não tê-los

Common resources in rural settlements, privatization: better not to have them

Jorge Luís Nascimento Soares¹

Resumo

O objetivo do trabalho é apresentar alternativas de gestão de recursos comuns em Projetos de Assentamentos Rurais instituídos pelo Governo Federal. A pesquisa teve suporte em método dedutivo de investigação com foco em teorias econômicas reconhecidas no meio acadêmico. Nos projetos em que os comunitários estão representados por famílias de indivíduos não locais foi aplicada “A Tragédia dos Comuns” com a proposta de privatização dos comuns como medida protetiva, enquanto “A Tragédia dos Anticomuns” na clarificação dos direitos de propriedade para conter a subutilização de benfeitorias. Nas comunidades tradicionais em que prevalecem famílias de indivíduos locais, foram atendidos os conceitos da “Teoria dos Recursos Comuns” que sustentam não haver conflitos de interesses quando os beneficiários detêm capacidade gestora autêntica. Ficou evidente que gestões heterodoxas são complexas quando em entidades em dissonância identitária, o que resgata posições conservadoras na condução de Projetos de Assentamentos rurais na modalidade Federal.

Palavras-chave: Gestão ortodoxa; Economia solidária; Forasteiros; Comuns.

Abstract

This study aims to identify the depreciation factors of plots impacted by administrative easements when applied to Agrarian Reform Projects for the purpose of compensating affected families. The investigation was conducted in the Maravilha Settlement Project, located in the northeastern region of the state of Pará, which is intersected by the Tucuruí-Marituba Electric Power Transmission Line. Deductive and inductive research methods were employed, drawing on academic works and reports from related entities. It was found that seven plots were impacted, with 41.92 hectares restricted from productive activities. The impacted areas were located within the easement strip itself, in areas excluded for compensation for remnants of native vegetation, and in sections rendered unproductive due to landscape isolation. Compensation for the Maravilha Settlement Project was calculated at R\$ 94,471.74 due to the compromised areas of consolidated use, corresponding to the definition of the sections subject to compensation for losses and damages to improvements and lost profits.

Keywords: Agrarian reform; Lost profits; Social justice; Easement.

INTRODUÇÃO

O Programa de Colonização e Reforma Agrária, na origem, propunha aplacar problemas sociais no campo e amparar famílias em situação de instabilidade social e econômica nas regiões Sul e Sudeste. Ademais, havia o interesse em fortalecer a então

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Maranhão/UEMA. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Perito Federal Agrário do INCRA/PA.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Política de Integração da Amazônia ao permitir que não locais integrassem os Projetos de Assentamentos Rurais. Mais recentemente, comunidades locais foram contempladas com modelos específicos de reconhecimento dos assentamentos humanos, a exemplo dos Projetos de Assentamentos Florestais e Agroextrativistas, elaborados para atender famílias locais.

As inconsistências verificadas em assentamentos rurais retratam contornos estruturais diversos, que podem emanar do *modus operandi* de instituição dos projetos ou de incongruências dos modelos de desenvolvimento praticados. Portanto, é possível deduzir que a eficácia das políticas de desenvolvimento esteja atrelada, por exemplo, à qualidade de gestão dos recursos naturais. Projetos de Assentamentos precários, em regra, denotam fragilidade na relação das famílias com o meio ambiente.

O presente estudo apresenta alternativas para a gestão de ativos nos assentamentos de Reforma Agrária, na perspectiva de uso racional dos recursos de uso comum. Nas comunidades em que as famílias são originárias de regiões diversas foram apresentadas propostas em base conservadora para o enfrentamento da tragédia dos comuns, por sobre-exploração ou subutilização de recursos. Para famílias de indivíduos locais em comunidades tradicionais não há tragédia dos comuns, o que admite a adoção de modelo de gestão em base solidária com práticas progressistas de desenvolvimento.

DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido com base nos estudos realizados por pesquisadores de expressão na abordagem da relação do homem com o meio físico. A teoria intitulada “A Tragédia dos Comuns” descrita por Lloyd (1964) e defendida por Garrett Hardin (1915-2003) ressalta a sobre-exploração de recurso comuns em comunidades rurais e urbanas, o que é corroborado por Heller (1998) em “A Tragédia dos Anticomuns” desta feita na assertiva de que perdas e danos podem ocorrer por subutilização dos recursos.

Na contraposição do entendimento dos autores surge a “A Teoria dos Recurso Comuns” desenvolvida pela pesquisadora Elinor Ostrom (1933-2012), Prêmio Nobel de Economia em 2009. Para a pesquisadora, comunidades tradicionais ou constituídas em bases tradicionais constroem princípios e valores que quando aceitos e respeitados por



todos, é possível que a comunidade contenha a sobre-exploração ou a subutilização dos recursos de uso comum.

Revisão de Literatura

São recorrentes as situações em que floresta nativa e pastagem natural, quando de uso comum, são descaracterizadas e ilegalmente ocupadas. Os conflitos nestes casos ocorrem por dilapidação dos recursos e subsequente ocupação das áreas, o que expõe as limitações dos administradores em construir vida solidária (Soares; Homma, 2022). Para os autores, esta situação é recorrente nos Projetos de Assentamentos Federais (PA), quando as famílias beneficiárias são forasteiras ou não locais.

Soares e Espindola (2009) asseveram que a ordem econômica e social dos Projetos de Reforma Agrária reflete a habilidade dos administradores na seleção dos modelos de gestão implementados. Em assentamentos rurais com infraestrutura apropriada e eficácia das políticas públicas é possível vislumbrar a consolidação do empreendimento no curto ou médio prazos. Em contrapartida, em projetos em desordem administrativa, as condições são favoráveis ao retrocesso à condição de instabilidade. É quando os PA's revelam inversões de recursos públicos continuados, com visibilidade em muitos projetos implantados na Região Amazônia. Nessa temática, o Governo Federal sinaliza com a Regularização Fundiária de projetos antigos, tratamento de choque que deve interromper gastos continuados em projetos mal geridos.

Por conseguinte, as contendas entre assentados rurais demandam tratamento peculiar em face dos arranjos sociais possíveis. A tipologia das famílias e as relações interpessoais competem delinejar os modelos de gestão dos Assentamentos Rurais. Comunidades forasteiras em ambientes de reconhecido potencial extrativo, de acesso irrestrito, em regra, rivalizam pela exploração das riquezas. Nesse contexto, Hardin (1968) e Ostrom (1990), versam sobre procedimentos a serem adotados em comunidades rurais para proteção de bens comuns, enquanto os bens não comuns tiveram luz nas observações desenvolvidas por Heller (1998).

A Tragédia dos Comuns



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Descrita por Lloyd (1964) e defendida por Hardin (1968), “A Tragédia dos Comuns” aborda uma situação em que indivíduos, agindo de forma independente e racional e de acordo com os próprios interesses, comportam-se em contrariedade aos melhores interesses de uma comunidade, esgotando algum recurso comum. A hipótese levantada pela teoria ressalta que o livre acesso e a demanda irrestrita de um recurso finito predispõem condenar estruturalmente o recurso por conta de sua sobre-exploração.

Para Ballesteros e Alcoforado (2009), a tragédia dos comuns constitui um exame crítico da relação do ser humano com a natureza. Hardin (1968) assume a existência de padrões demográficos que elevam a pressão sobre os recursos naturais, sendo essa pressão exercida por uma população crescente, da qual se derivam atividades de produção e consumo que corrompem a ordem natural. Nesse formato são produzidos fortes desequilíbrios na relação entre homens e natureza, já que as atividades necessárias para o suporte da população provocam uma deterioração progressiva dos recursos naturais, a partir do nível de exploração que ultrapassa a capacidade de carga do meio ambiente.

Além do “cercamento” dos bens comuns, Hardin (1968) postula pela progressão histórica do uso de todos os recursos comuns (acesso não regulamentado) para sistemas nos quais os bens comuns são “cercados” e sujeitos a métodos de uso restrito (acesso proibido ou controlado). O autor argumenta contra a confiança na consciência como um meio de policiar os bens comuns, sugerindo que isto favorece indivíduos egoístas e não aqueles de grande previdência. Mises (1998) em *Human Action*, sobre o tema faz o seguinte comentário:

Se a terra não for propriedade de ninguém, embora o formalismo legal possa chamá-la de propriedade pública, ela é utilizada sem levar em conta as desvantagens resultantes. Aqueles que estão em condições de se apropriarem dos retornos - madeira e caça das florestas, peixes das águas e depósitos minerais do subsolo - não se preocupam com os efeitos posteriores do seu modo de exploração. Para eles, a erosão do solo, o esgotamento dos recursos esgotáveis e outros prejuízos da utilização, de consequências futuras, são custos externos que não entram no balanço das empresas. Eles cortam as árvores sem qualquer preocupação com as plantas novas ou com o reflorestamento. Quanto à caça e a pesca, eles não esquivam dos métodos que impedem o repovoamento das áreas. (Mises, 1998, p. 653)

O ensaio de Hardin (1968) tem ressonância nas áreas de interesse ambiental, Reserva Legal e Áreas de Proteção Ambiental, nos Projetos de Assentamentos. Mesmo que limitadas em extensão e situadas em ambientes remotos, o acesso irrestrito favorece



a caça predatória e a extração irregular de riquezas naturais. Este cenário contrasta com o que está evidente no Bosque Rodrigues Alves, inaugurado em agosto de 1883, entre prédios e ruas movimentadas de Belém do Pará (Soares, 2022). São 15 hectares de Floresta Amazônica de acesso restrito, que mantém preservadas as peculiaridades de floresta natural, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1. Bosque Rodrigues Alves, Belém (PA)



Fonte: o autor.

Soares (2022) enfatiza que o “cercamento” do bem favorece a aplicação de expedientes coercitivos e repressivos a exemplo da estratégia do poluidor-pagador e no que determina a legislação ambiental. Iniciativas ortodoxas de desenvolvimento rural não são unâimes no meio acadêmico, entretanto a sociedade deve decidir pela privatização do bem, ou aceitar a sua degradação, consoante o que define a tragédia dos comuns. Assim, na Figura 1 é retratado um bem de uso comum de acesso restrito em um ambiente urbano que se mostra protegido.

Teoria dos Recurso Comuns

Elinor Ostrom (1990), em “Teoria dos Recursos Comuns”, apresenta uma leitura divergente ao que é apresentado por Hardin (1968). Para a pesquisadora, a “Tragédia dos



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Comuns” não é tão prevalente ou tão difícil de ser contornada como sustenta os idealizadores, uma vez que os moradores frequentemente surgem com soluções para o problema dos comuns (Ostrom, 1990). Entretanto, a autora contemporiza ao afirmar que, quando os comuns são tomados de assalto por indivíduos não-locais, essas soluções deixam de ter aplicação efetiva e passa a assimilar os entendimentos de Hardin (1968).

A flexibilização de Ostrom (1990) tem visibilidade na realidade dos assentamentos rurais em que os beneficiários não locais diferem em cultura e costumes. Fica evidente que a dificuldade em administrar recursos comuns e a desordem de interesses precipitam a degradação dos bens, condição verificada em áreas a título de Reserva Legal coletiva na Região Amazônica, recorrentes em denúncias por extração ilegal de madeira e caça predatória. A condição de instabilidade social, econômica e ausência dos órgãos de controle ambiental tem motivado os institutos de terras a proceder parcelamento e destinação dessas áreas como sugere “A Tragédia dos Comuns”. A instabilidade social nos assentamentos rurais compele ao INCRA medidas reparadoras, o que pode contrariar as normativas que disciplinam o caso, a exemplo do parcelamento das ARL ilegalmente ocupadas, situação recorrente em projetos de organização espacial coletiva.

A Teoria dos Recursos Comuns está embasada em trabalhos empíricos de avaliação da capacidade gestora de populações rurais, quando os comunitários são os responsáveis pela gestão dos próprios recursos. Os estudos de Ostrom (1990) revelam que, desde que o conjunto de princípios e de regras de propriedade coletiva estejam bem definidos, aceitos e respeitados por todos, é possível evitar a sobre-exploração dos bens comuns.

Tragédia dos Anticomuns

A solução para enfrentar a tragédia dos comuns seria a privatização dos recursos, mas isso pode inadvertidamente desencadear o contrário, o que Heller (1998) denominou de “A Tragédia dos Anticomuns”. Para o autor, o oposto ao uso excessivo de um bem comum é a subutilização. Na “Tragédia dos Anticomuns” os direitos de propriedade, quando fragmentados, burocratizam os procedimentos de gestão, o que concorre, por



exemplo, para instalações em ruínas e a subutilização de benfeitorias nos assentamentos rurais.

“A Tragédia dos Anticomuns” avalia uma situação na qual os direitos sobre um recurso passam a ser detidos por entidades que podem excluir terceiros do uso do mesmo, pressupondo a subutilização. Este conceito é uma imagem espelhada da “Tragédia dos Comuns”, que trata de situações em que vários indivíduos esgotam um recurso comum limitado, pois nenhum dos detentores de direitos pode bloquear as ações dos demais (Michelman, 2019).

Filipe, Manoel, Ferreira (2007) alertam para o fato de que, após o aparecimento de um “anticomum”, o processo de passagem para o âmbito de um direito de propriedade privada pode ser moroso ou extremamente lento, dadas as características associadas aos processos em causa. Esta realidade deixa antever a existência de dificuldades em ultrapassar a tragédia dos “anticomuns”, assim como requer alguma reflexão sobre a necessidade de regular os direitos de propriedade para ultrapassar de forma célere estes problemas, sem levantar ambiguidades e salvaguardando devidamente os direitos adquiridos ao abrigo da propriedade privada.

Resultados

Os Projetos de Assentamentos Rurais na região Norte foram instituídos como estratégia para enfrentar o desemprego nas regiões Sul e Sudeste, apaziguar conflitos no campo e fortalecer a política de integração nacional (Bergamasco, 1997). A pluralidade de culturas e saberes trazida por famílias oriundas de diferentes regiões, em geral, dificulta o convívio solidário, favorecendo a adoção de teorias baseadas em modelos ortodoxos de desenvolvimento, com destaque para os estudos de Hardin (1968) e Heller (1998). Já em comunidades tradicionais com identidade cultural consolidada, busca-se preservar o capital social construído ao longo de gerações, o que permite a adoção de propostas heterodoxas de desenvolvimento, como as sugeridas por Ostrom (1990).

Beneficiários não locais

Em consonância com Hardin (1968), nos Projetos de Assentamentos Federais, em que predominam famílias divergentes em culturas e saberes, aos institutos de terras



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

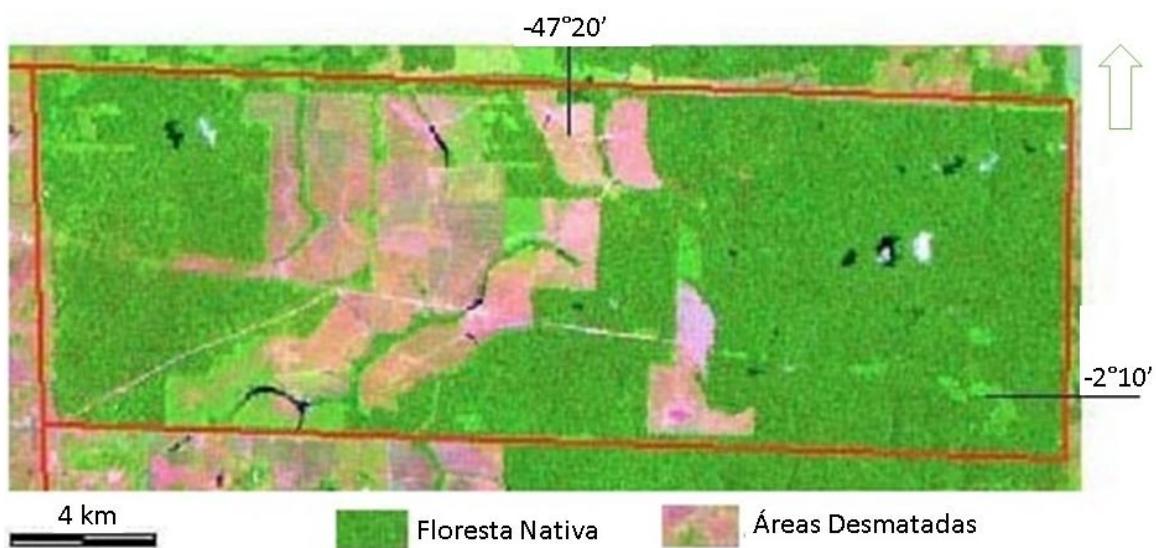
convém postular em desacordo com a presença de comuns nos espaços. É complexa a gestão de recursos comuns quando os comunitários divergem em cultura e tradição. Egocentrismo e avareza são traços da personalidade humana que dificultam a convivência solidária, que ainda segundo Hardin (1968), motivam posições ortodoxas ou conservadoras. O autor reitera ainda que a liberdade num terreno baldio traz ruína para todos e condiciona a boa governança dos recursos naturais à atuação dos entes de controle externo. O “cercamento” do bem favorece a aplicação de expedientes coercitivos e repressivos, a exemplo da estratégia do poluidor-pagador e de normativas de execução.

As benfeitorias arroladas no processo de obtenção de imóveis rurais, em regra, são dispostas para usufruto coletivo. Mesmo circunscritos nas parcelas e submetidos à responsabilização direta do ocupante, o que corrigiria a tragédia dos comuns, os bens são alcançados pela tragédia dos anticomuns, uma vez que os direitos de propriedade não se mostram claramente definidos. Os assentados, quando fiéis depositários de bens comuns, promovem a subutilização, o que tem evidência no expressivo número de edificações em ruínas e Sistemas Agroflorestais convertidos em florestas. O desinteresse na gestão dos recursos pelo titular do lote, não proprietário, e a capacidade em impedir que outros o façam, sustentam a tragédia dos anticomuns.

O uso das terras no PA Vale do Bacaba, em Capitão Poço (PA), de concepção econômica conservadora, expõe a evolução do desmatamento nos assentamentos rurais na Amazônia (Soares; Espindola, 2009). O projeto foi implantado em 1996, quando ficou constatado através de interpretação de imagens de satélite que 72% da área detinha cobertura florestal nativa preservada, nos padrões de exigência da legislação ambiental vigente, conforme Figura 2. O projeto foi subdividido em parcelas individuais com as áreas de interesse ambiental circunscritas nos lotes, consoante os princípios de privatização defendidos por Hardin (1968). As observações de imagens orbitais de 2006 revelam que, transcorridos 10 anos da criação do projeto, houve intensa alteração da paisagem com supressão massiva da vegetação natural (Figura 3).

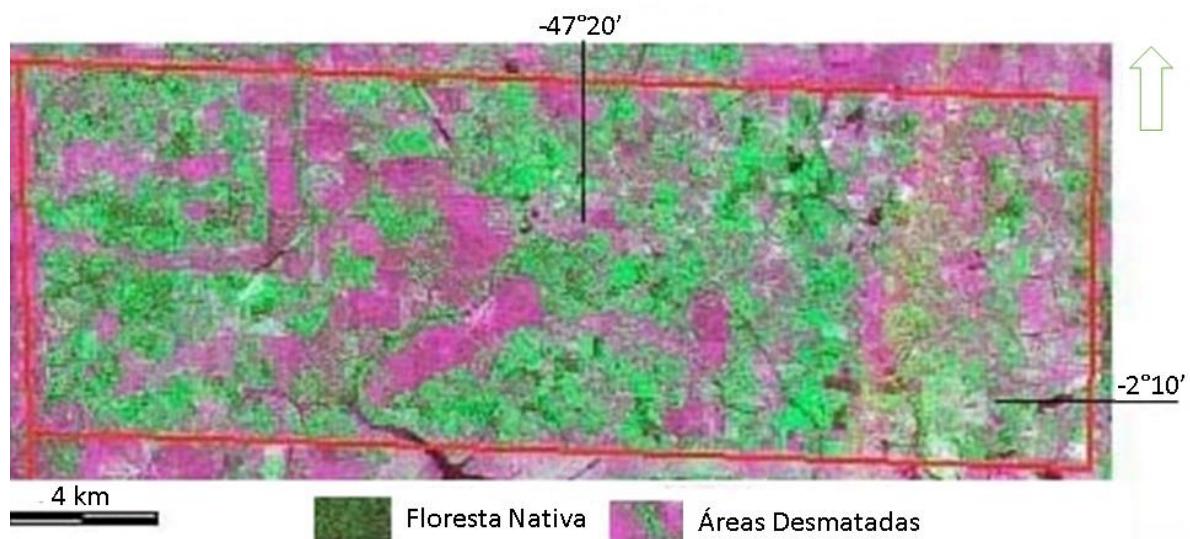


Figura 2. Fazenda Vale do Bacaba, Imagem LANDSAT de 1995



Fonte: Soares; Espindola (2009)

Figura 3. Fazenda Vale do Bacaba, Imagem LANDSAT de 2006.



Fonte: Soares; Espindola (2009)

O projeto contempla os ensinamentos de Hardin (1968) quanto à privatização das áreas de uso comum que, na situação apresentada, representa a vegetação natural do PA. O desflorestamento total do Projeto pode ser atribuído à gestão do empreendimento, virtualmente negligente no aspecto disciplinar (Figura 3). Portanto, o direito de propriedade, *per si*, não impede o esgotamento dos recursos, muito pelo contrário. A aplicação incompleta dos preceitos definidos na tragédia dos comuns mostra-se mais danosa que a condição de tragédia que denuncia, com o agravante de irreversibilidade do processo (Soares; Homma, 2022).



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

No PA Abril Vermelho, em Santa Bárbara do Pará, as benfeitorias foram indenizadas por ocasião da obtenção da propriedade. As edificações, quando não expostas à ação do tempo, foram saqueadas por terceiros ou removidas por comunitários. Alguns recursos naturais foram excluídos do parcelamento para uso comum de acesso irrestrito e outros insertos nas parcelas com o compromisso de usufruto solidário de acesso restrito. Na primeira situação, os recursos foram alcançados pela tragédia dos comuns, enquanto na segunda, a fragmentação dos direitos de propriedade foi determinante para a subutilização e perdas, no que rege a tragédia dos anticomuns. São áreas a título de Reserva Legal em tragédia, edificações em ruínas e Sistemas Agroflorestais no abandono (Soares, 2022).

Beneficiários locais

Os fundamentos de Hardin (1968) estão alinhados aos territórios habitados por indivíduos não-locais, em unidades produtivas cercadas, com os comunitários, proprietários. Em áreas sob floresta, ilhas e várzeas no Estado do Pará, por exemplo, quando o propósito é atender comunidades tradicionais, não há tragédia (Ostrom, 1990). Os povos da floresta e os ribeirinhos salvaguardam o *modus operandi* de trato com a natureza por gerações, o que comporta o uso sustentável dos recursos naturais, objeto das proposições da pesquisadora.

Ostrom (1990) revela semelhanças de conduta nos territórios em que a relação com o meio ambiente apresenta sustentabilidade. A boa governança integra os princípios apontados na Teoria dos Recursos Comuns, recorrentes nos sistemas de gestão solidária bem sucedidos. Aos gestores públicos consiste a condição de observadores passivos nas decisões, de modo a preservar a autogovernança. Quando há intervenção estatal ou de outrem nas regras já estabelecidas, a autogovernança perde sua autoridade e acaba fragilizada.

Os conflitos de gerações e a pressão midiática podem fragilizar valores sociais e acirrar a pressão sobre os recursos naturais. Este novo cenário, de conotação pós-tradicional, emana da descaracterização do espaço tradicional e não comporta, de imediato, a Tragédia dos Comuns. Não obstante, estabelece um novo desafio para os ensinamentos de Ostrom (1990); o que antes pautava a blindagem dos territórios



tradicionalmente típicos, assume o desafio de estancar e até reverter o processo erosivo de valores, o que perpassa por medidas educativas e de resgate dos saberes ainda presentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propostas econômicas heterodoxas não se mostram efetivas no trato com o meio ambiente quando os beneficiários não apresentam elementos de identidade cultural - fato com visibilidade nos indicadores de passivo ambiental que são atribuídos aos assentamentos rurais, a despeito das políticas públicas de apoio ao desenvolvimento sustentável. Incongruências nas relações interpessoais e má gestão fortalecem o discurso de privatização na hipótese de defesa do meio ambiente.

Os Projetos de Assentamentos Agroextrativistas demandam atitudes propositivas de reverência à autogovernança, no que compete em minorar ingerências externas. Quando necessárias, as intervenções devem empoderar valores difusos construídos na comunidade, o que aponta para iniciativas progressistas de desenvolvimento.

A privatização de ativos ambientais viabiliza a responsabilização de infratores e inibe perdas por sobre-exploração e subutilização de recursos. Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, quando excluídas do parcelamento, assumem uso comum de acesso irrestrito. Nestes casos, os recursos naturais e as benfeitorias ficariam expostas ao uso compartilhado, por conseguinte, a conflitos de interesses e à má gestão, prenúncio de degradação dos bens.

Em conclusão, a perda gradual da biodiversidade em ambientes cercados permite afirmar que a privatização de recursos posterga o colapso. Remanescentes florestais isolados estão propensos a florestas silenciosas (desprovidas de vida silvestre), ou ainda, biomas em recortes de floresta nativa são insustentáveis. Em outros termos, soluções em bases conservadoras de desenvolvimento ou ortodoxas não são unâimes no meio acadêmico, no entanto, suscitam maiores discussões para que a sociedade decida pela privatização dos recursos, na hipótese de proteção ou permita a sua degradação no que versa a Tragédia dos Comuns.



REFERÊNCIAS

- BALLESTEROS, H. M.; ALCOFORADO, I. G. Tragédia dos Commons e os Direitos de Propriedade: com Hardin, além de Hardin, 2009. Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/266265706_Tragedia_dos_Commons_e_os_Direitos_de_Propriedade_Com_Hardin_alem_de_Hardin. Acesso em: 10 set. de 2022.
- BERGAMASCO, S. M. P. P. 1997. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. Estud. Av. v. 11, n. 31, p. 37-49. FILIPE, J. A.; MANOEL, C.; FERREIRA, M, A. A Tragédia dos Anticomuns: um novo problema na Gestão da Pesca, 2007. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbpg/article/view/79018>. Acesso em: 6 out. de 2022.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. Science, v.162, n.3859, p.1243-1247, 1968.
- HELLER, M. A. The Tragedy of the Anticommons: property in the transition from Marx to Markets. Harvard Law Review, 1998. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=57627> Acesso em: 10 mai. de 2021.
- LLOYD, W. F. Two Lectures on the Checks to Population: Oxford Univ. Press, San Francisco, 1964. 84 p.
- MISES, L.von. Human Action, A Treatise on Economics: The Ludwig von Mises Institute. Alabama, 1998. 911 p.
- MICHELMAN, F. I. Ethics, Economics, and the Law of Property. 2019. Disponível em: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:12795539>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- OSTROM, E. Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action, Indiana: University Press, Cambridge, 1990.
- SOARES, J. L. N. Teorias aplicadas aos conflitos em Projetos de Reforma Agrária: prevenção e controle. In: HOMMA, A. K. O. (org.). Sinergias de mudança da agricultura amazônica: conflitos e oportunidades. Brasília: Embrapa, 2022. p.115-127.
- SOARES, J. L. N.; ESPINDOLA, C. R. Geotecnologias no planejamento de assentamentos rurais: premissa para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Campinas. Revista Ruris, Campinas, v. 2, p. 207-226, 2009.
- SOARES, J. L. N.; HOMMA, A. K. O. Tragédias e contendas nos assentamentos rurais no Estado do Pará: “forasteiros” e populações locais. Revista Ruris, Campinas, [2022?]. No prelo.



Projetos de assentamento, Incra e Meio Ambiente: uma análise crítica

*Settlement projects, Incra and the environment:
a critical analysis*

Paulo Roberto David de Araujo¹

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar a relação entre os projetos de assentamentos e o meio ambiente, especialmente em relação à organização da estrutura do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), ao cumprimento da função social da propriedade, aos objetivos da Agenda 2030, ao licenciamento ambiental e à reserva legal. Para realizar tal análise o artigo se organiza em itens com informações que ajudam na dedução da análise, confrontando a legislação, a estrutura do INCRA e os processos que tratam a questão ambiental em projetos de assentamentos na instituição. Conclui-se que a estrutura organizacional do INCRA é inadequada para atender à gestão ambiental dos projetos de assentamentos; que as ações que induzem ao cumprimento da função socioambiental dos projetos de assentamento devem ser mais efetivas; que os projetos de assentamento têm potencial para geração de impactos ambientais positivos e negativos, tendo-se como referência a Agenda 2030. O artigo não tem o objetivo de ser conclusivo, mas sim de aguçar reflexões acerca de como o INCRA tem tratado as relações entre os projetos de assentamentos e o meio ambiente e compreender como utiliza o arcabouço legal e institucional instalado.

Palavras-chave: Licenciamento Ambiental; ADI 5547; Função socioambiental.

Abstract

This article aims to analyze the relationship between settlement projects and the environment, particularly regarding the structure of National Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA), the fulfillment of the social function of property, the objectives of the 2030 Agenda, environmental licensing, and legal reserves. To carry out this analysis, the article is organized into sections that provide information to support the analysis, comparing legislation, INCRA's structure, and the processes dealing with environmental issues in the institution's settlement projects. It concludes that INCRA's organizational structure is inadequate for managing the environmental aspects of settlement projects; that actions promoting the fulfillment of the socio-environmental function of settlement projects need to be more effective; and that settlement projects have the potential to generate both positive and negative environmental impacts, using the 2030 Agenda as a reference. The article does not aim to be conclusive but seeks to stimulate reflections on how INCRA has managed the relationship between settlement projects and the environment, and to understand how it utilizes the existing legal and institutional framework.

Keywords: Environmental Licensing; ADI 5547; Socio-environmental Function.

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade de São Paulo e Mestre em Ciência Ambiental pelo PROCAM-USP. Perito Federal Agrário do INCRA/SP



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

Muitos projetos de assentamentos têm sido implantados no Brasil, especialmente após a Constituição de 1988, atendendo aos objetivos governamentais dos sucessivos Programas de Reforma Agrária. A implantação desses projetos geram impactos ambientais de intensidades e magnitudes diversas. A gestão ambiental desses projetos tem sido tema de debates que levaram à criação de normas legais que disciplinam o tema.

Este artigo tem o objetivo geral de analisar as relações entre os projetos de assentamentos e o meio ambiente. Neste sentido, utilizou-se o método dedutivo, a partir de revisão bibliográfica, para analisar a gestão do INCRA no tratamento das questões ambientais.

O artigo foi desenvolvido em itens com base nos objetivos específicos, conforme se descreve a seguir. No item “INCRA e meio ambiente: a instituição” analisa-se as atribuições referentes à gestão ambiental do INCRA e a estrutura de atendimento do órgão. O item “função social da propriedade” apresenta a noção da função social da propriedade rural e suas relações com meio ambiente. O item “Reforma agrária, Agenda de Desenvolvimento Sustentável e impactos ambientais” apresenta objetivos da Agenda 2030 e suas relações com impactos ambientais de projetos de assentamentos. O item “Licenciamento ambiental dos projetos de assentamento” apresenta um breve histórico das normas que regem o licenciamento ambiental e pareceres jurídicos institucionais até o julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade ADI 5577. Ligado ao tema licenciamento, o item “O Sicar e as áreas de reserva legal” apresenta considerações sobre este sistema e as reservas legais, com ênfase no estado de São Paulo – local de lotação do autor - e como as alterações na legislação interferem no cumprimento da função social.

O artigo não tem o objetivo de ser conclusivo, mas sim, de aguçar reflexões acerca de como o INCRA tem tratado as relações entre os projetos de assentamentos e o meio ambiente e compreender como utiliza o arcabouço legal e institucional instalado.

DESENVOLVIMENTO



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

O INCRA e meio ambiente

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criado pelo Decreto Federal nº 1.100/1970, é uma autarquia federal com abrangência nacional que tem como missão prioritária executar a reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável. Entre suas diretrizes estratégicas está a qualificação dos assentamentos, conforme descrito a seguir:

O INCRA implementará a reforma agrária buscando a qualificação dos assentamentos rurais, mediante o licenciamento ambiental, o acesso a infraestrutura básica, o crédito, a assistência técnica e a articulação com as demais políticas públicas, em especial a educação, saúde, cultura e esportes, contribuindo para o cumprimento das legislações ambiental e trabalhista e para a promoção da paz no campo. (INCRA,2022).

A Portaria MDA nº 20 de 08/04/2009 (Brasil, 2009) que ordenava o desenho institucional da autarquia, mantinha na sua estrutura a Diretoria de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento, com a Coordenação Geral de Meio Ambiente e Recursos Naturais que era responsável no âmbito do INCRA por;

(...) coordenar, supervisionar e propor atos normativos, manuais e procedimentos técnicos para implementar, orientar e acompanhar as ações de gestão ambiental e de monitoramento da utilização dos recursos naturais nos assentamentos; atualizações e revisões necessárias do Plano de Gestão Ambiental do INCRA e articulação institucional com órgãos governamentais e não-governamentais visando à promoção de atividades sustentáveis nos assentamentos. (Brasil, 2009)

Conforme estabelecia o artigo 86 da Portaria MDA nº 20/2009 (Brasil, 2009), esta coordenadoria tinha atribuição de licenciamento ambiental com duas divisões: a de gestão ambiental e a de recursos naturais. No novo desenho institucional, conforme regimento interno da autarquia, instituído pela Portaria INCRA nº 531/2020 (Brasil, 2020), o licenciamento ambiental de projetos de assentamento não consta como competência do INCRA. Prevê-se apenas a participação do INCRA no licenciamento em empreendimentos que incidam ou impactem comunidades quilombolas, ação de competência da Diretoria de Governança Fundiária.

Para manter as atividades de meio ambiente nos projetos de assentamento foi criada nesta nova estrutura nacional do INCRA a Divisão de Gestão Ambiental, vinculada à Coordenação Geral de Implantação, submetida à Diretoria de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamento, ou seja, com esta nova estrutura a questão



ambiental passou a ser tratada no INCRA num nível hierárquico inferior. Seguindo esta tendência, a questão ambiental também não foi contemplada no artigo 14, do Decreto Federal nº 10.252/2020, (Brasil, 2020) o qual descreve as competências da Diretoria de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamento.

De acordo com esta nova portaria, o “serviço de meio ambiente” também foi extinto da estrutura das unidades descentralizadas da autarquia, as Superintendências Regionais (SRs).

Para solucionar esta lacuna, o INCRA passou a criar Núcleos de Gestão Ambiental nas SRs, formando equipes para realizar as atividades relacionadas ao meio ambiente. Os servidores que compõem os Núcleos de Gestão Ambiental são instituídos por Ordens de Serviço, e entre outras atribuições, passam a ser responsáveis “por realizar a regularização ambiental dos projetos de assentamento de reforma agrária criados pelo INCRA”. Ou seja, esta responsabilidade institucional, que possuía estruturas nacionais e regionais com previsão regimental, foi repassada, por meio de ordens de serviço, para um grupo de técnicos sem autonomia, não prevista no organograma da instituição, sem orçamento próprio e sem poder de comando.

Conforme pautado por Araujo (2006), o licenciamento ambiental foi um instrumento de gestão que acelerou a inserção da variável ambiental na estrutura organizacional do INCRA. Entretanto, conforme se pode aferir, as recentes mudanças estruturais trouxeram um retrocesso no tratamento da questão ambiental de projetos de assentamentos. Constatado esse retrocesso, conforme se observou nas mudanças descritas do organograma, no próximo item será feita uma abordagem ao tratamento da função social nos projetos de assentamentos.

Função social da propriedade rural

De acordo com Peres Neto (2010), a Constituição de 1934 alterou notadamente a noção de propriedade individual e passou a considerar que o direito à propriedade não poderia ser exercido contra o interesse social ou coletivo. Entretanto, foi somente após o Estatuto da Terra - Lei nº 4.504/64 (Brasil, 1964), que o direito à propriedade passou a ficar atrelado à necessidade de cumprimento de função social. Esta lei impôs a exploração racional da propriedade ao lado da obrigação de conservação dos recursos naturais como



condição para que a propriedade cumprisse a sua função social. Posteriormente, esta obrigação foi repetida e reforçada com a promulgação da Constituição Federal de 1988 e pelo advento da Lei Federal nº 8.629/93, que dispõe sobre a reforma agrária (Brasil, 1993).

De acordo com o artigo 186 da Constituição Federal, a função social da propriedade rural é cumprida quando são atendidos com:

O aproveitamento racional e adequado; a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; observância das disposições que regulam as relações de trabalho; e a exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (Brasil, 1988).

Tratando da função social da propriedade este item do artigo abordará mais especificamente a “utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente”. Cabe ressaltar que Peres Neto (2010) concluiu que “a questão ambiental nunca esteve dissociada da questão social, de maneira que não se pode conceber produtividade degradante nem preservação ambiental a custo de total improdutividade, sob pena de desrespeito à função social da propriedade rural”.

Segundo Melo (2007), os requisitos constitucionais do cumprimento da função social da propriedade, que beneficia *a todos*, se tornam cada vez mais urgentes no sentido de evitar consequências nefastas ao meio ambiente e aos interesses da sociedade em geral.

Fachin (2020), em seu voto na Ação Direta de Inconstitucionalidade ADI 5577, sustenta esta posição ao afirmar que “já há alguns anos que a função social da propriedade rural é compreendida em um aspecto mais amplo: função socioambiental da propriedade rural, de maneira a conformar no instituto essa multiplicidade de deveres”.

Ao disciplinar o cumprimento da função social da propriedade rural, o parágrafo 3º, artigo 9º, da Lei nº 8.629/1993 estabelece que:

Considera-se preservação do meio ambiente a manutenção das características próprias do meio natural e da qualidade dos recursos ambientais, na medida adequada à manutenção do equilíbrio ecológico da propriedade e da saúde e qualidade de vida das comunidades vizinhas (Brasil, 1993).



Portanto, ao desapropriar uma propriedade que não cumpre a função socioambiental, o INCRA passa a ter o dever de instalar nesta área um projeto de reforma agrária que cumpra a função socioambiental e respeite a legislação ambiental.

Em sintonia com as ideias apresentadas, comprehende-se que o cumprimento da função socioambiental é essencial nos projetos de assentamentos. Neste sentido, no próximo item será feita uma correlação entre os impactos da implantação de projetos de assentamento de reforma agrária e os objetivos da Agenda de Desenvolvimento Sustentável Agenda 2030.

Reforma Agrária, Agenda de Desenvolvimento Sustentável e impactos ambientais

Os Objetivos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, publicado em 2022, foram adotados em 2015 por 193 Estados-Membros da ONU como resultado de um processo global participativo de mais de dois anos com contribuição de governos, sociedade civil, iniciativa privada e instituições de pesquisa. A Agenda possui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas de ação global para alcance até o ano de 2030. Abrange predominantemente as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, de forma integrada e inter-relacionada.

A Política de Reforma Agrária tem grande interface com a Agenda 2030 e é definida, conforme INCRA (2022a) como “o conjunto de medidas conduzidas pelo Poder Público a fim de promover a distribuição de terras entre trabalhadores rurais, atendendo aos princípios de justiça social e aumento da produtividade”. Assentamento é definido pelo INCRA (2022b) como um “conjunto de unidades agrícolas, instaladas pelo INCRA em um imóvel rural”. A quantidade de lotes ou parcelas num assentamento é definida a partir de um estudo denominado de capacidade de geração de renda do imóvel, levando-se em consideração a geografia do terreno e as condições produtivas que o local oferece.

Como se verifica por estas definições e informações, existem vários fatores que influenciam o “desenho” de um projeto de assentamento. Há que se considerar ainda que existem projetos de assentamentos com diversas magnitudes de impactos ambientais: projetos de pequena ou grande extensão; em áreas já degradadas ou em ecossistemas fragilizados; com uma infraestrutura muito incipiente ou já estabelecida, em áreas remotas ou próximas do mercado, etc.



Referente a reforma agrária, o Parecer CGA/PRCF/PFE/INCRA/Nº 051/2013 comprehende que:

O objetivo principal da reforma agrária (...) é o de promover uma reordenação da estrutura fundiária, de modo a promover a justiça social e o cumprimento da função social da propriedade, inclusive no aspecto ambiental. A reordenação da estrutura fundiária, por si só, não constitui atividade de impacto ambiental. As atividades que serão desenvolvidas pelos agricultores familiares destinatários da política é que poderão ou não ocasionar impacto ambiental significativo (Brasil, 2013).

O conceito de avaliação de impacto ambiental, conforme a *International Association for Impact Assessment* (IAIA *apud* Sanches 2011), é dado como um “processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes – biofísicos, sociais e outros – de propostas, antes de se tomar decisões fundamentais e de se assumir compromissos”. Importante ressaltar que o processo é anterior ao impacto, justamente com objetivo de identificar e tomar decisões. No mesmo sentido, de acordo com a Resolução CONAMA nº 01/86, artigos 1º e 6º, na qual são mencionados impactos positivos e negativos, impacto ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

Por tais definições de impacto ambiental, o reordenamento da estrutura fundiária constitui-se em atividade geradora de impacto ambiental. Os projetos de assentamentos rurais, pela própria característica, são um tipo de empreendimento indutor de impactos positivos relacionados ao desenvolvimento sustentável, tais como: erradicação da pobreza, produção de alimentos (fome zero), emprego decente, crescimento econômico, redução das desigualdades, paz e justiça, conforme preconizam esses objetivos da Agenda 2030.

Neste sentido, Heredia *et al.* (2002), estudando projetos de assentamentos de algumas regiões do país, constataram importantes mudanças positivas trazidas pelos assentamentos. Por outro lado, observaram que ficou evidente a precariedade de serviços de saúde, escola, infraestrutura, acesso à assistência técnica, etc., problemas considerados recorrentes no meio rural.



Já Araujo (2006), afirma que os assentamentos são potenciais causadores de degradação e geração de impactos ambientais, pelo aumento do uso dos recursos naturais, da quantidade de dejetos, ampliação da área desmatada, dentre outros. Por outro lado, a autora reconhece uma oportunidade de melhorar a qualidade ambiental de áreas degradadas como um espaço para o desenvolvimento da agroecologia.

Sparovek (2003), analisando a qualidade ambiental dos assentamentos do Brasil, concluiu que as áreas destinadas a projetos de assentamento pela reforma agrária trazem consigo um passivo ambiental significativo, algumas vezes advindo da qualidade ambiental já comprometida da área desapropriada e outras em que o desmatamento ainda é necessário para a implantação dos sistemas de produção agrícola. Segundo o autor do estudo, existiam alguns milhares de brasileiros que viviam em assentamentos em condições precárias (faltam escolas, casas, abastecimento de água, tratamento de esgoto, atendimento de saúde e transporte) e a ação operacional do governo em resolver esses problemas era pouco eficiente.

Como se pode observar a partir destas reflexões, a implantação de projeto de assentamento, apesar de trazer importantes e fundamentais impactos positivos, pode gerar também impactos negativos, os quais potencialmente interferem no cumprimento da função socioambiental da propriedade.

A seguir será feita a correlação entre alguns potenciais impactos negativos advindos da implantação de projetos de assentamentos e os objetivos da Agenda 2030, que são, fundamentalmente, sustentáculos da função socioambiental.

O objetivo “garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos (água potável e saneamento)” está relacionado com captação de água para consumo humano, dessedentação de animais, irrigação (qualidade e quantidade), lançamento de efluentes domésticos, resíduos de agroindústrias, de criação de animais, uso de agrotóxicos, lavagem e disposição de embalagens. Considera-se que a implantação de projetos de assentamentos dialoga diretamente com todas estas questões e, portanto, deve ser considerada nos estudos ambientais.

Araujo (2006) concluiu que a maioria das casas construídas nos assentamentos estudados por ela não tinha água encanada, e quando presente, em geral, a água servida



era despejada a céu aberto. A mesma autora verificou ainda que em apenas 5% das casas havia alguma caixa de gordura, apenas 38% tinham banheiro, e 35% construíram privadas nas proximidades. Entre os que tinham banheiro na casa, não foi observada existência de fossa séptica e em geral ocorrem as fossas rudimentares, constituindo-se num sumidouro com tampa. Em relação ao descarte de embalagens de agrotóxicos, a queima também foi considerada a forma mais utilizada (50%), e a tríplice lavagem com posterior devolução nos pontos de venda era praticada por 29% dos entrevistados. Ou seja, ocorrem diversos impactos ambientais negativos que poderiam ser evitados, mitigados ou compensados com políticas e/ou programas apropriados.

Em relação ao objetivo “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (cidades e comunidades sustentáveis)” seu atingimento implica em análise de questões de planejamento em longo prazo dos projetos de assentamentos, conforme pressupõe a noção de sustentabilidade que deve ser rigorosamente avaliada no seu planejamento e implantação. Avaliação de impacto ambiental poderia ser um instrumento para se atingir este fim.

Para assegurar o objetivo “padrões de produção e de consumo sustentáveis (consumo e produção responsáveis)” o planejamento e implantação de projetos de assentamentos devem ainda incorporar a questão da disposição de resíduo sólido no meio rural apresentando alternativas para efetiva redução, reciclagem, reutilização, etc. do lixo. Nos assentamentos estudados por Araujo (2006), 79% dos lotes utilizavam a prática de queima do lixo, seguida pelo enterramento ou disposição em terreno baldio. Esta prática poderia ser evitada com educação ambiental que incentiva a redução, reciclagem, reutilização, etc.

Para tomar medidas urgentes visando atingir o objetivo da Agenda 2030 “combater a mudança do clima e seus impactos (ação contra mudança global do clima)” a implantação de projetos de assentamento deve prever ações com baixa pegada de carbono, evitando queimadas e buscando modelos agroecológicos de produção.

O objetivo da Agenda 2030 “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade



(vida terrestre)” está diretamente relacionado com o meio rural. A implantação de projetos de assentamentos pode gerar supressão de florestas e processos erosivos quando a capacidade de uso do solo não é observada. Em sua pesquisa em que estudou vários projetos de assentamento, Araujo (2006) constatou que as práticas conservacionistas de solo não são comuns nos assentamentos. Apenas 8% dos lotes empregavam algum método para conservação do solo.

Schneider *et al.* (2015) estudou 1.911 projetos de assentamentos em 568 municípios amazônicos e verificaram altas taxas de desmatamento nessas áreas, contrariando as políticas ambientais do próprio governo. Farias *et al.* (2018), estudando o impacto na vegetação amazônica de assentamentos no município de Novo Repartimento, no Pará, verificaram que existe uma forte relação da criação de projetos de assentamentos com desmatamento ocorrido no município entre os anos de 2000 a 2013.

Diante dos potenciais impactos ambientais negativos advindos da implantação de projetos de assentamentos, e da busca pelo cumprimento da função socioambiental da propriedade, fica patente a necessidade de estudos ambientais visando planejar a obtenção de terras de modo a prever, evitar, mitigar ou compensar tais impactos. Para se mitigar tais problemas seria necessária a implantação de programas ambientais alicerçados especialmente na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER).

Durante o processo de obtenção dos imóveis para desapropriação para fins de reforma agrária o INCRA procede alguns estudos, conforme determina a Instrução Normativa INCRA nº 83/2015. Entretanto, a análise de um órgão externo com visão ambiental ilumina outras dimensões e considerações em relação aos impactos, e como tratá-los.

A seguir serão apresentadas questões referentes ao licenciamento ambiental, naturalmente realizado por órgão ambiental, portanto, com um olhar diferente daquele do INCRA.

Licenciamento ambiental de projetos de assentamentos

A efetividade do licenciamento ambiental de projetos de assentamento como um instrumento da política nacional de meio ambiente foi questionada por Araujo (2006). Ela



afériu que nos assentamentos abrangidos pela sua pesquisa o licenciamento representou mais um procedimento burocrático e não um instrumento efetivo de gestão ambiental. Em sua dissertação de 2006 ela afirmou ainda que existe um aparato legal para gestão ambiental da reforma agrária e que se eles fossem respeitados a qualidade ambiental dos assentamentos já seria diferente. Considerou ainda que a falta de estrutura do INCRA e baixa eficiência com que a autarquia utiliza seus escassos recursos são alguns dos fatores que levam aos problemas ambientais que ocorrem nos assentamentos. Analisando estas considerações, pode-se projetar que se o INCRA tivesse estrutura, recursos suficientes e eficiência na sua utilização, os processos de licenciamento dos projetos de assentamento poderiam ser um instrumento efetivo de gestão ambiental.

O licenciamento ambiental foi instituído como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente pela Lei Federal nº 6.938/1981. Ao Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) compete estabelecer normas e critérios para o licenciamento. A Resolução CONAMA nº 237/1997 incluiu projetos de assentamentos e colonização na lista de empreendimentos que estão sujeitos ao licenciamento ambiental (Brasil, 1997).

Esta Resolução estabelece que a Licença Prévia é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

A Licença de Instalação autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

Por fim, a Licença de Operação autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 previa ainda que as licenças ambientais poderiam ser expedidas isoladas ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Posteriormente, foram publicadas



resoluções que tratam especificamente de licenciamento em projetos de assentamento. A Resolução CONAMA nº 289/2001 estabelecia as diretrizes para o licenciamento ambiental e foi revogada e sucedida pela Resolução CONAMA nº 387/2006.

Diante da dificuldade em atender ao licenciamento ambiental e da compreensão de que os estudos realizados pela própria autarquia já seriam suficientes para a implantação de projetos de assentamentos, o INCRA em nível nacional buscou, em articulação com outros órgãos do governo, a construção de uma nova normativa para simplificar o licenciamento ambiental dos projetos de assentamento.

Assim, a Resolução CONAMA nº 458/2013 revogou a Resolução CONAMA nº 387/2006 e estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de atividades agrossilvipastoris e de empreendimentos de infraestrutura, passíveis de licenciamento, realizados em assentamentos de reforma agrária.

Em Ação Direta de Inconstitucionalidade ADI 5547, referente à Resolução CONAMA nº 458/2013, a Procuradoria Geral da República (PGR) sustentou a violação ao ordenamento constitucional ambiental e ao dever da União e dos demais entes federados de proteção do ambiente. Segundo a PGR, ao fragmentar o licenciamento ambiental para os assentamentos e determinar, como regra, a realização do procedimento de modo simplificado, a Resolução afrontou ainda os princípios constitucionais da vedação ao retrocesso ambiental, da proibição à proteção deficiente e da exigência de estudo de impacto ambiental para atividades potencialmente poluidoras.

Por unanimidade, o Plenário do Supremo Tribunal Federal (STF) julgou constitucional a Resolução CONAMA nº 458/2013 (que simplificou os procedimentos para licenciamento ambiental em assentamentos de reforma agrária). A decisão se deu na sessão virtual encerrada em 21/9/2020, no julgamento da ADI 5547.

No seu voto, o Ministro-relator Edson Fachin (2020), afirmou que a Resolução CONAMA nº 458/2013 busca adequar a proteção ambiental à justiça social, já que a política de reforma agrária no Brasil tem a vocação de valorizar o trabalho e o trabalhador rural, assegurando-lhe existência digna. No voto, o mesmo Ministro se valeu do entendimento de que, para os efeitos da aplicação da Lei de Proteção à Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012), várias atividades da agricultura familiar são consideradas de baixo



impacto ambiental. Assim, justificaria-se simplificar o licenciamento ambiental que tem seu procedimento completo previsto no Decreto Federal nº 99.274/1990 e na Resolução nº 237/1997 do CONAMA, legitimando a Resolução CONAMA nº 458/2013 que positivou o seguinte conceito de assentamento, em seu artigo 2º, I: “conjunto de atividades e empreendimentos planejados e desenvolvidos em área destinada à reforma agrária, resultado do reordenamento da estrutura fundiária, de modo a promover justiça social e o cumprimento da função social da propriedade” (Brasil, 2013).

O voto do Ministro Fachin (2020) indica ainda que apesar da simplificação do licenciamento em certos casos, existem projetos que precisam de maior atenção como se lê no trecho a seguir:

É a partir desse parâmetro e no exercício também dessa competência normativa prevista na alínea “k”, explicitamente adotada no artigo 2º, IV, da Resolução impugnada, que se prevê, no seu art. 3º, o licenciamento ambiental simplificado para os empreendimentos de infraestrutura e as atividades agrossilvipastoris em assentamentos de reforma agrária como regra. Ressalva-se, no entanto, no parágrafo 4º. Caso o órgão ambiental competente identifique potencial impacto ambiental significativo deverá exigir o procedimento ordinário de licenciamento. (Brasil, 2011)

Conforme mencionado anteriormente, existem projetos de assentamentos com impactos de diferentes magnitudes. Esta ressalva, apresentada no voto do Ministro, prevê a exigência de procedimento ordinário de licenciamento quando identificada a possibilidade de um impacto ambiental significativo e serve como garantia da proteção ao meio ambiente para estes casos. O Parecer nº 00008/2021/PROC/PFE-INCRA-SP/PGF/AGU, em trecho transscrito a seguir descreveu que:

O entendimento jurídico da PFE/INCRA sobre o tema de licenciamento ambiental em projetos de assentamento de reforma agrária após o advento da Resolução CONAMA nº 458/2013 já está há muito consolidado... e pode ser perfeitamente sintetizado na seguinte passagem do referido Parecer 051/2013: Interpretar que o Anexo I da Resolução CONAMA nº 237/97 exige licença prévia para criação de projeto de assentamento é dar interpretação diversa ao artigo 7º da Resolução CONAMA nº 458/2013, que expressamente revoga a Resolução CONAMA nº 387/2008, pois a exigência de Licença Prévia para criação de projetos de assentamento só era prevista pela resolução revogada. Portanto, a única interpretação cabível para se considerar a previsão do Anexo I da Resolução CONAMA nº 237/97 como ainda em vigor, é a de considerar que os projetos de assentamento de reforma agrária são licenciáveis na forma de nova Resolução CONAMA nº 458/2013, ou seja, são passíveis de processo de licenciamento simplificado apenas as atividades agrossilvipastoris e os empreendimentos de infraestrutura desenvolvidos no imóvel rural (Brasil, 2021).



Esse entendimento implica no reconhecimento por parte do INCRA que a inclusão de projetos de assentamento na Resolução CONAMA nº 237/1997 foi tacitamente revogada.

Seguindo a lógica da revogação tácita da obrigatoriedade do licenciamento de projetos de assentamento pela Resolução CONAMA nº 237/1997 o parecer CGA/PRCF/PFE/INCRA/Nº 051/2013 concluiu que diante da inexistência de previsão normativa que regulamente procedimento para expedição de Licença Prévia (LP) e de Licença de Instalação e Operação (LIO) em projetos de assentamento, os processos em curso perdem seu objeto. Em face disto, foi recomendado ao INCRA que busque junto aos órgãos ambientais a adaptação dos procedimentos às exigências na nova Resolução, de modo a aproveitar os pedidos de licenciamento já protocolizados para regularizar as atividades e empreendimentos já em curso nos projetos de assentamento, observando o mesmo procedimento para a fase de renovação.

Quanto às condicionantes constantes nas licenças já expedidas a PFE assim se manifestou no parecer supracitado:

Os atos jurídicos já praticados sob a regência da norma anterior não são considerados inválidos visto que se configuram como ato jurídico perfeito dado que cumpriram todos os quesitos exigidos pela legislação em vigor as condicionantes nelas previstas podem dizer respeito a regularização do passivo ambiental dos imóveis destinados à reforma agrária e devem ser cumpridos". Também "entende-se que licenças expedidas como atos jurídicos perfeitos são válidas e podem ser aproveitadas no novo regime de regularização ambiental previsto na Lei nº 12.651,2012 e no novo regime de licenciamento ambiental trazido pela Resolução CONAMA nº 458/2013 até a implantação do CAR e adesão do imóvel destinado à reforma agrária ao PRA (Brasil, 2013).

Mais recentemente e após o julgamento da ADI 5547 pelo STF, seguindo o mesmo princípio, o Parecer 00008/2021/PROC/PFE-INCRA-SP/PGF/AGU afirmou que:

Não subsiste também, logicamente, a exigência de licença prévia antecedente ao próprio ato de criação do Projeto de Assentamento. Somente as atividades agrossilvopastoris e empreendimentos de infraestrutura no projeto de assentamento e que efetivamente apresentem potencial de repercussão sobre o meio ambiente é que comportam licenciamento ambiental, na forma disciplinada na Resolução CONAMA nº 458/2013, isto é, sob procedimento simplificado, a não ser nas hipóteses em que o órgão licenciador identifique potencial impacto significativo quando então deverá ser seguido o procedimento ordinário de licenciamento (Brasil, 2021).



Ou seja, conforme este entendimento, a Resolução CONAMA nº 458/2013 define que empreendimentos de infraestrutura são aqueles relacionados a obras realizadas nos assentamentos de reforma agrária destinadas à: “a) instalação de rede de energia elétrica; b) construção de estradas vicinais e obras de arte; c) saneamento básico; e d) captação, condução e reserva de água” (inciso VII, artigo 2º). O seu artigo 3º estabelece que o licenciamento ambiental das atividades agrossilvipastoris e dos empreendimentos de infraestrutura, passíveis de licenciamento, em assentamentos de reforma agrária, será realizado pelo órgão ambiental competente. O parágrafo 4º, do mesmo artigo, estabelece que “caso o órgão ambiental competente identifique potencial impacto ambiental significativo deverá exigir o procedimento ordinário de licenciamento.”

Assim, comprehende-se que em casos de significativo impacto ambiental se aplica o licenciamento ordinário, ou seja, seguem-se os trâmites da Resolução CONAMA nº. 237/1997.

Ainda que pese todo o debate sobre exigência, ou não, do licenciamento para projeto de assentamento, a Resolução CONAMA nº 11/1986 (que alterou a Resolução CONAMA nº 1/1986) já previa estudo de impacto ambiental para os

Projetos agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha, ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental (Brasil, 1986)

Desta forma, a implantação de um projeto de assentamento deve ser considerada como sendo um projeto agropecuário conforme definição de Bracagioli *et al.* (2010), já que se busca promover uma intervenção na realidade, relacionada à dimensão produtiva de determinada propriedade rural. Tem caráter técnico, está restrito aos limites de uma unidade de produção agrícola e pode estar conjugado a um projeto de desenvolvimento rural que atinge nível mais macro.

A aplicação da Resolução CONAMA nº 458/2013 parece indicar que nos casos de impactos não significativos, deve-se proceder o licenciamento das atividades, porém nos casos de impactos significativos deve-se proceder o licenciamento ordinário. A seguir, será apresentada outra questão que se refere a um dos componentes do licenciamento ambiental: a reserva legal.



O SiCAR e áreas de reserva legal

O Código Florestal de 2012 estabeleceu o Cadastro Ambiental Rural (CAR) em seu art. 29, *caput*, como:

(...) o registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (Brasil, 2012).

O Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) é gerido nacionalmente pelo Serviço Florestal Brasileiro. Atualmente, a gestão do SiCAR no estado de São Paulo é feita pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA). O sistema monitora as áreas de preservação permanente e reserva legal dos imóveis rurais do Brasil.

De acordo com o parágrafo 4º, artigo 3º do Código Florestal, área rural consolidada é definida como “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio” (Brasil, 1965).

O Guia de Regularização de Assentamentos do INCRA (2020), indica que, para os assentamentos de reforma agrária, deve-se seguir o previsto no artigo 54, da Instrução Normativa MMA nº 02/2014. Ele estabelece que o registro das informações ambientais obedeça aos seguintes critérios: I - para os assentamentos criados até 22 de julho de 2008, admite-se o uso consolidado, assim a Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008; II - para os assentamentos criados após 22 de julho de 2008, não se admite uso consolidado e, por isso, a Reserva Legal será constituída pelos percentuais definidos no art.12 da Lei nº 12.651, de 2012.

A orientação da autarquia é que as reservas legais dos assentamentos criados antes de 22 de julho 2008 devem ser constituídas apenas com a área ocupada pela vegetação nativa existente nesta data. Desta forma, o restante da propriedade pode ser considerado de “uso consolidado” e, portanto, revertido em lotes agrícolas, desde que não implique em novo desmatamento.

Vários projetos de assentamento do estado de São Paulo, criados anteriormente a essa data de referência, estabeleceram reservas legais mínimas de 20% do total da



propriedade, atendendo à legislação na época da sua criação. Muitas dessas reservas estavam cobertas com pastagem ou outros usos, na ocasião da criação do projeto de assentamento.

Nos processos de licenciamento prévio protocolados na Secretaria Estadual de Meio Ambiente foram apresentadas as plantas contendo a delimitação dessas “reservas”. As licenças ambientais prévias dos projetos de assentamento foram emitidas baseadas em análises destas delimitações.

As exigências técnicas (projetos de restauração, compromisso em impedir a regeneração, etc.) dessas licenças se referem às reservas delimitadas naquelas plantas do projeto de assentamento. Ou seja, esses projetos de assentamentos do INCRA-SP foram licenciados na Secretaria de Meio Ambiente com uma determinada configuração: número de lotes, estradas, áreas comunitárias, reserva legal, etc.

Desta forma, é possível compreender que aquelas áreas de “reserva legal” definidas nos projetos, foram destinadas à recuperação através de plantio ou outros métodos de indução, ou regeneração natural, considerando-se assim, em princípio, área em sucessão ecológica e não, de uso consolidado.

A maioria destas reservas não foi averbada à margem das matrículas porque o INCRA só se torna proprietário das áreas no final da ação de desapropriação que muitas vezes demora anos. Apesar de não serem averbadas, essas áreas foram consideradas pelos assentados e pelo INCRA como reserva legal e qualquer ocupação não autorizada nessas áreas por beneficiários ou agentes externos eram consideradas irregularidades e muitas vezes motivo de lavratura de auto de infração ambiental por parte da Secretaria de Meio Ambiente.

No intuito de compreender melhor a questão, serão citados a seguir alguns dispositivos legais que disciplinam o SiCAR no Estado de São Paulo, assim como trechos extraídos de pareceres.

De acordo com o artigo 12, da Lei Estadual nº 15.684/2015:

Os termos de compromissos ou instrumentos similares para a regularização ambiental do imóvel rural referentes às Áreas de Preservação Permanente, de



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Reserva Legal e de uso restrito, firmados sob a vigência da legislação anterior, deverão ser revistos para se adequarem ao disposto na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Estado de São Paulo, 2015).

Neste mesmo sentido, o artigo 3º, do Decreto Estadual nº 64.842/2020 estabelece que:

Os compromissos celebrados com fundamento na legislação editada anteriormente a este decreto deverão ser anexados aos pedidos de regularização ambiental e revistos, no âmbito do PRA, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento ou pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, observadas as respectivas competências, à luz do disposto na Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, devendo ser adequados aos seus parâmetros quando essa medida implicar maior ganho ambiental, a ser avaliado em harmonia com o desenvolvimento social e econômico (Estado de São Paulo, 2020).

No seu parágrafo 3º, consta que:

Quando o compromisso anterior tiver sido celebrado em virtude de exigência oriunda de procedimento de licenciamento ambiental, autorização ou fiscalização, o órgão ou entidade que emitiu a licença ou a autorização deverá manifestar-se previamente à revisão, caso não seja o competente para a análise do CAR (Estado de São Paulo, 2020).

Como já foi apresentado, o Parecer CGA/PRCF/PFE/INCRA/Nº 051/2013, que analisa questões trazidas a partir da Resolução CONAMA nº 458/2013, em resposta ao questionamento “se as condicionantes constantes das licenças ambientais já expedidas continuam válidas e se poderão tais condicionantes ser recepcionadas pela Lei Federal nº 12.651/2012 ou pela metodologia da nova resolução”, esclarece que:

No regime anterior, as licenças ambientais eram utilizadas também como instrumentos de regularização ambiental, de modo que as condicionantes nelas previstas podem dizer respeito à regularização do passivo ambiental dos imóveis destinados à reforma agrária, e que devem ser cumpridas (Brasil, 2013).

O parecer veicula entre suas conclusões que entende que:

As licenças expedidas, como atos jurídicos perfeitos, são válidas e podem ser aproveitadas no novo regime de regularização ambiental previsto na Lei nº. 12.651/2012 e no novo regime de licenciamento ambiental trazido pela resolução do CONAMA nº 458/2013, até implantação do CAR e adesão do imóvel destinado à reforma agrária ao PRA (Brasil, 2013).

Diante do exposto, pode se considerar que as áreas definidas como reserva legal nos processos de licenciamento ambiental devem ser mantidas ou reavaliadas, em dissonância com o que estabelece o guia de regularização de assentamentos.



Através de exemplo hipotético apresentado a seguir, percebe-se como a questão da reserva legal em projetos de assentamento não é tão simples assim.

Supõe-se que o INCRA desapropriou em 2006 uma fazenda totalmente ocupada com pastagem, por não cumprimento da função social (utilização inadequada dos recursos naturais disponíveis, conforme o artigo 9º, da Lei nº 8.629/1993). Durante o planejamento do projeto de assentamento e para atender ao licenciamento à época, o INCRA manteve 20% da área desapropriada como reserva legal, conforme determinava o Código Florestal vigente.

Supondo que este projeto de assentamento recebeu a licença prévia em 2007, de acordo com a Resolução CONAMA 387/2006 (o projeto manteve 20% de reserva legal a recuperar/regenerar em cumprimento ao código florestal). O projeto foi implantado em março de 2008, ocasião em que a Resolução CONAMA nº 387/2006 estabelecia que o programa de Organização Territorial obedeceria à legislação agrária e ambiental, especificando: “(...) d) reserva legal (existente ou projetada), especificando as áreas totais.”

É certo que o artigo 3º, da Lei nº 12.651/2012 define como área rural consolidada a “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio”. No caso hipotético, a vegetação destinada à reserva não estava tendo uso alternativo do solo, mas sim era uma formação em sucessão ecológica que foi destinada à reserva legal no processo de licenciamento ambiental.

Desta forma, o fato daquela área ser mantida em regeneração como reserva legal (sucessão ecológica), sem uso alternativo do solo, já a caracterizaria de fato como reserva legal. Ou seja, a aplicação direta do Guia de Regularização de Assentamentos do INCRA para este caso parece ir de encontro ao princípio legal da função socioambiental da propriedade.

Soma-se ao que foi exposto, o fato citado por Reis (2018) de que o Tribunal de Contas da União (TCU), no Acórdão nº 1.362/2004, manifestou-se pelo direito do INCRA de receber o bem incólume (sem passivo ambiental), obter a recuperação do passivo ambiental pelo desapropriado ou ressarcir-se dos valores despendidos na recuperação



ambiental ou, ainda, descontar do valor da desapropriação o valor correspondente ao resarcimento, para que fosse justa a indenização.

Em 2006, diante desta manifestação do TCU, o INCRA determinou que as SRs operacionalizassem de imediato a avaliação do passivo ambiental dos imóveis em vias de obtenção, bem como o desconto do valor do passivo no cômputo final da avaliação dos imóveis a serem desapropriados. Segundo Reis (2018), apesar das recomendações do TCU e de todo o procedimento desenvolvido pela autarquia para a quantificação e efetivo desconto do passivo ambiental nas indenizações, matéria não é pacífica no âmbito do Poder Judiciário.

Retomando o caso hipotético da fazenda analisada e supondo-se que ao fazer o pagamento, o INCRA descontou o valor do passivo ambiental referente à ausência de reserva legal, verifica-se que o INCRA deixou de pagar um recurso para recuperar uma determinada área que agora deixa de ser reserva e não precisa mais ser recuperada! Isto parece injusto.

Já foi citado que o Parecer/COA/PRCF/PFE INCRA/Nº 051/2013 comprehende que as licenças emitidas são válidas. Caso se aplique o artigo 54 da Instrução Normativa MMA nº 2 na forma crua como se propõe no Guia de Regularização de Assentamentos do INCRA esta área atualmente poderia ser ocupada com lotes, ou seja, uma área que foi desapropriada pela União para cumprir sua função socioambiental com a implantação da reserva legal no processo de licenciamento, poderá ser convertida em área de uso agropecuário e deixaria de ser reserva legal, demonstrando assim uma incongruência e um retrocesso ambiental.

Cabe lembrar ainda, que conforme o artigo 5º, do Decreto Estadual nº 64.842/2020 , “a regularização da Reserva Legal deverá priorizar o cumprimento da função social do imóvel rural” e que o imóvel foi desapropriado justamente pelo não cumprimento da função social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

A reforma agrária e a agricultura familiar contribuem com impactos positivos preconizados pelos objetivos da Agenda 2030 relacionados à erradicação da pobreza, produção de alimentos, crescimento econômico, redução das desigualdades, paz e justiça, entre outros.

Afere-se que, apesar da missão do INCRA estar diretamente relacionada com o meio ambiente, o organograma atual não dá o devido suporte para o cumprimento desta missão. Não parece justificável a exclusão que ocorreu das funções de licenciamento ou gestão ambiental do organograma do INCRA. As ordens de serviços que instituíram os Núcleos de Gestão Ambiental não parecem ser instrumentos adequados para o cumprimento de missão institucional tão importante. O organograma do INCRA incorporou timidamente durante um período, funções impostas pelo licenciamento ambiental e não motivou a gestão ambiental nos processos da autarquia. O organograma serviu para atender às formalidades impostas para obtenção da licença ambiental na criação de projetos de assentamento.

Quando o INCRA desapropria um imóvel pelo descumprimento da função socioambiental da propriedade ele tem a obrigação de criar um projeto de assentamento que passe a cumprir esta função. Muitos objetivos da Agenda 2030 têm fortes relações com projetos de assentamentos e seus impactos ambientais. Os instrumentos de gestão ambiental que têm sido utilizados para garantir o cumprimento desta função, especialmente em relação ao meio ambiente, precisam ser adequados.

Conforme interpretação sistêmica da decisão do STF na ADI 5547 e da Resolução CONAMA nº 458/2013 o licenciamento ambiental de projetos de assentamentos não foi extinto, mas simplificado. Por sua vez o INCRA alterou suas normativas e sua estrutura organizacional como se o licenciamento ambiental não existisse mais.

Com as supressões regimentais de competências e a interpretação equivocada da não exigência do licenciamento dos projetos de assentamentos, o INCRA passou a atuar sem estabelecer uma política ambiental consistente.

Não existe procedimento para verificação se determinado projeto de assentamento terá exigência, ou não, do procedimento ordinário de licenciamento. Não



se prevê a manifestação do órgão ambiental para aplicação do parágrafo 4º do artigo 3º da Resolução CONAMA nº 458/2013. A consulta de sobreposição de interesse feita para o órgão ambiental estadual, prevista na Instrução Normativa MDA/INCRA nº 83/2015, não parece contemplar esta demanda. Uma sugestão para solucionar essa ausência seria normatizar junto aos órgãos ambientais critérios para atribuir magnitudes dos impactos ambientais para os diversos casos de projetos de assentamentos e definir linhas de corte para dispensa do licenciamento ordinário.

As áreas destinadas à reserva legal nos processos de licenciamento de projetos de assentamentos anteriores a 2008 tiveram suas licenças emitidas com base nos projetos apresentados ao órgão licenciador, portanto, as áreas de reserva cobertas com pastagens, destinadas à recuperação ou regeneração natural são consideradas pelo INCRA como área de uso consolidado, entretanto, estas áreas, em princípio, estavam em regeneração. Neste caso a aplicação da Instrução Normativa MMA nº 2/2014 não faria sentido. Em detrimento deste entendimento, vale uma análise mais aguçada e crítica da Instrução Normativa MMA nº. 2/2014 e da Lei nº 12.651/2012 no que se refere ao benefício concedido no artigo 67 desta lei.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, F. C. de Reforma Agrária e gestão ambiental: encontros e desencontros. 2006. 242p. Dissertação (Mestrado), Centro de desenvolvimento Sustentável Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

BRACAGIOLI, A. N.; GELHEN, I.; OLIVEIRA V. L., Planejamento e gestão de projetos para o desenvolvimento rural. 2010; 82 p. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 82 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad013.pdf>. Acesso em 21 out 2022.

BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Estatuto da Terra. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 30 de novembro de 1964.

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 02 de setembro de 1981.



_____. Resolução CONAMA nº 11 de 18 de março de 1986. *Altera na Resolução CONAMA nº 1 de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.* Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 02 de maio de 1986.

_____. Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 07 de junho de 1990.

_____. Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 26 de fevereiro de 1993.

_____. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1.997. Estabelece que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 19 de dezembro de 1997.

_____. Resolução CONAMA nº 289, de 25 de outubro de 2001. *Estabelece diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária.* Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 21 de dezembro de 2001.

_____. Resolução CONAMA nº 387, 27 de dezembro de 2006. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, 29 de dezembro de 2006.

_____. Portaria nº 20 do Gabinete do Ministério do Desenvolvimento Agrário, de 08 de abril de 2009. Aprova o Regimento Interno do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 9 de abril de 2009.

_____. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 28 de maio de 2012.

_____. Resolução CONAMA nº 458, de 16 de julho de 2013. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 18 de julho de 2013.

_____. Instrução Normativa MMA nº 2, de 05 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro



Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural-CAR. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 06 de maio de 2014.

_____. Instrução Normativa INCRA nº 83, de 30 de julho de 2015. Estabelece as diretrizes básicas para as ações de obtenção de imóveis rurais para fins de assentamento de trabalhadores rurais e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 31 de julho de 2015.

_____. Decreto Federal nº 10.252, de 20 de fevereiro de 2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 21 de fevereiro de 2020.

_____. Portaria do Gabinete do INCRA nº 531/2020, de 23 de março de 2020. Aprova o Regimento Interno do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF 24 de março de 2020.

_____. 2022. – Objetivos da Agenda 2030 Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/home/agenda>. Acesso em 10 out 2022.

FACHIN, E.2020. Inteiro Teor do Acórdão: voto na Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI 5577 Distrito Federal, 22/09/2020 – Supremo Tribunal Federal.

FARIAS, M. H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S.; SANTOS, C. A. CORDEIRO, Y. E. M. 2018. Impacto dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia, Mercator, Fortaleza, v. 17, Universidade Federal do Ceará, 20 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a vX44jWHVrCKVQXsYjZ9kk6k/?lang=pt#:~:text=a%20presentam%20que%2C%20do%20total%20do,do%20munic%C3%ADpio%20de%20Novo%20Repartimento>. Acesso em 21 out 2022.

HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PALMEIRA, M.; CINTRÃO, R.; LEITE, S. P. Análise dos impactos regionais da reforma agrária no Brasil. 2002, Estudos Sociedade e Agricultura, 18, abril, 2002: pg.73-111. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/209> Acesso em 21 out 2022.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária Guia de regularização ambiental de assentamentos de reforma agrária , 52 p. Abril 2020, INCRA em parceria com Universidade Federal de Lavras, Brasília, DF.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária A Política, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/a-politica>. Acesso em 25 out 2022.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Assentamentos, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em 25 out 2022



MELO, T. M., Direito e existência concreta – a ideologia jurídica e a função social da propriedade rural 2007, 128p. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Parecer/COA/PRCF/PFE INCRA/Nº 051/2013, Processo INCRA nº 54000.000420/2013-48 - Procuradoria Federal Especializada – INCRA – Advocacia Geral da União, Coordenação Geral de Agrária – CGA, Dra Paula Renata Castro Fonseca e Dra Dayseanne Moreira Santos 13 p.

Parecer nº 00008/2021/PROC/PFE-INCRA-SP/PGF/AGU, Processo INCRA nº 54190.000648/2017-71 – Procuradoria Federal Especializada – INCRA – Advocacia Geral da União, Dr Marcel Edvar Simões, 14 p.

Parecer PJ nº 934/PJM/CETESB/2013 – CETESB - Processo Siscad nº 31.096-13, Processo INCRA nº 54190.000648/2017-71, 14 p.

PERES NETO, H. A. P. A visão da função social da propriedade rural na visão do Supremo Tribunal Federal 2010, 106p. Dissertação (mestrado em direito ambiental e políticas públicas) Universidade Federal do Amapá, Amapá. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/DISSERTA%c3%87%c3%83O-HEITOR-PICAN%c3%87O.pdf>. Acesso em 21 out 2022.

REIS, E. S., Desconto do passivo ambiental na avaliação de imóveis rurais pelo INCRA: uma contribuição à regularização ambiental, 2019, p 12 – 21, “Avaliação de Imóveis Rurais pelos Peritos Federais Agrários, Sindpfa, 2019, Brasília DF.

SANCHES, R. A avaliação de impacto ambiental e as normas de gestão ambiental da série ISO 14.000: características técnicas, comparações e subsídios à integração, 2011, 270 p, Dissertação (mestrado, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos), 270 p.

SÃO PAULO, 2015. Lei Estadual nº 15.684 de 14 de janeiro de 2015. Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo. Diário oficial do Estado de São Paulo, SP, 29 de janeiro de 2015.

_____, 2019 - Manual de Orientações para a Inscrição no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR-SP) e Adequação Ambiental de imóveis rurais do Estado de São Paulo São Paulo 2019 Atualizado em 30 de janeiro de 2019, 249 P.

_____. Decreto Estadual nº 64.842 de 05 de março de 2020. Regulamenta a regularização ambiental de imóveis rurais no Estado de São Paulo, nos termos da Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e da Lei estadual nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas. Diário oficial do Estado de São Paulo, SP, 06 de março de 2020.

SCHNEIDER, M.; PERES, C. A. Environmental costs of government-sponsored agrarian settlements in Brazilian Amazonia. PloS one, v.10, n.8, pe 0134016, 2015. Disponível



em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0134016>. Acesso em 21 out 2022.

SPAROVEK G., 2003 A qualidade ambiental dos assentamentos do Brasil p.127-130, *apud* Paulo Roberto Martins, Reforma agrária e a questão ambiental: por uma outra concepção 185-199, NEAD, 2005, França C. G., e Sparovek G.(Orgs.) Brasília, Assentamentos em Debate, 300 p.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

Análise da Reforma Agrária no Brasil: a acepção do conceito e a experiência nacional

Analysis of agrarian reform in Brazil: the meaning of the concept and the national experience

Domingos Nascimento Silva¹

Resumo

As atividades de reforma e desenvolvimento agrários no Brasil foram intensificadas nos anos 1980 e 1990 com a desapropriação de imóveis rurais, a criação de projetos de assentamentos e a implementação de políticas agrícolas. Compreender como ocorreu a experiência da reforma agrária no Brasil é importante para encontrar soluções para os problemas existentes. O objetivo geral deste estudo foi analisar o programa de reforma agrária implementado no Brasil, considerando os aspectos conceituais, verificando os problemas existentes e as possíveis causas. Na metodologia, utilizou-se a pesquisa bibliográfica e a experiência e vivência do autor com o tema. Também se utilizou os dados e informações do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), obtendo-se uma série histórica dos anos de 1985 a 2022, com o número de projetos de assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA, a área dos assentamentos e o número de unidades familiares assentadas. O artigo evidenciou nas análises que com o expressivo número de assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA, as atividades de desenvolvimento agrícola como a educação rural, a assistência técnica, o crédito de instalação e de produção e a infraestrutura básica foram insuficientes para promoção de um desenvolvimento agrário e sustentável nos assentamentos.

Palavras-Chave: Assentamentos rurais; Agricultura familiar; Desenvolvimento agrário

Abstract

Agrarian reform and development activities in Brazil intensified during the 1980s and 1990s with the expropriation of rural properties, the creation of settlement projects, and the implementation of agricultural policies. Understanding how the agrarian reform experience unfolded in Brazil is essential for finding solutions to existing problems. The overall objective of this study was to analyze the agrarian reform program implemented in Brazil, considering its conceptual aspects and identifying existing problems and their possible causes. The methodology included a literature review and the author's personal experience with the subject. Data and information from the National Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA) were also used, providing a historical series from 1985 to 2022, detailing the number of settlement projects created and recognized by INCRA, the area of settlements, and the number of settled family units. The article highlights, through its analysis, that despite the significant number of settlements created and recognized by INCRA, agricultural development activities such as rural education, technical assistance, installation and production credit, and basic infrastructure were insufficient to promote agrarian and sustainable development in the settlements.

Keywords: Rural settlements; Family farming; Agrarian development

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Bahia/UFBA. Mestre em Política e Desenvolvimento Rural pela Escola de Agronomia da UFBA. Perito Federal Agrário do INCRA

INTRODUÇÃO

O tema agrário está presente na história e na contemporaneidade do Brasil como uma questão que não foi resolvida nas diferentes fases da ocupação e do desenvolvimento do território brasileiro. Com as transformações históricas, científicas, tecnológicas, ambientais, políticas, sociais e culturais que aconteceram no Brasil e no mundo, o tema agrário precisa ser reavaliado e inserido em novos contextos.

A colonização e a ocupação progressiva do território brasileiro, a partir do século XVI, propiciaram o surgimento de uma estrutura fundiária com grandes propriedades de terras e o estabelecimento das atividades mercantis. Não houve procedimentos adequados que permitissem uma melhor distribuição da propriedade e uso da terra, principalmente devido à grande dimensão do país e a necessidade do fornecimento de produtos e matérias primas na época da colonização para Portugal.

Está registrado no processo histórico brasileiro e é apresentado por Sodero (1982) em seu estudo sobre o Estatuto da Terra que houve inicialmente no Brasil, entre 1500 e 1530, a fase de escambo com o predomínio das atividades extrativistas, principalmente do pau-brasil, além de trocas mercantis com a população nativa. Em seguida, foi implantado o regime de sesmarias que perdurou no Brasil de 1530 a 1822, com a distribuição de grandes áreas de terra com o compromisso de torná-las produtivas, o que efetivamente não aconteceu, considerando a vastidão do território brasileiro e a dificuldade de fiscalização na época.

Em 1534, foi instituído pelo rei de Portugal o sistema de Capitâncias Hereditárias, quando o Brasil foi dividido em quinze lotes distribuídos para doze donatários pertencentes a nobreza e a burguesia portuguesa; os donatários tinham poderes para conceder as terras da forma que acreditasse mais adequada. Apenas duas capitâncias hereditárias prosperaram – a de São Vicente e a de Pernambuco –, o que levou o rei de Portugal, visando impulsionar a colonização, a criar o Governo-Geral que funcionaria como órgão de coordenação das capitâncias hereditárias; não houve aprimoramento e mudanças significativas na distribuição de terras no Brasil. Durante o regime de sesmarias, ocorreu no Brasil o sistema de posses de terra, não amparado legalmente, inicialmente abrangendo a pequena exploração agrícola, e que com o fim do regime de sesmarias em 1822, este sistema de posses passou a abranger também as grandes áreas de terras (Sodero, 1982).

A primeira Lei de Terras do Brasil, a Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850, é um marco importante na questão agrária brasileira, pois definiu, entre os outros aspectos, que as terras devolutas do Império só poderiam ser adquiridas por compra e venda, com a necessidade de revalidação das sesmarias que não estivessem em condições legais, apenas a terras ocupadas por posse mansa e pacífica poderiam ser regularizadas. Houve um aumento da dificuldade do acesso à terra para pessoas que não tivessem muitos recursos, e ao mesmo tempo não houve procedimentos de limitação de tamanho da propriedade das terras. Mesmo na abolição da escravatura em 1888 não se implementou programas de acesso à terra para a população negra recém liberta (Sodero, 1982).

É importante a distinção entre os conceitos agrário, agrícola e fundiário, os quais muitas vezes são utilizados de formas imprecisas. Tal imprecisão consiste, por exemplo, em não considerar que o agrário abrange as questões agrícolas e fundiárias, e que na elaboração e implementação de políticas públicas é fundamental a identificação das atividades a serem realizadas, ou seja, se o objetivo é realizar uma política pública com enfoque fundiário que se trabalhe com a distribuição da terra; se o enfoque for agrícola que esteja presente as atividades de assistência técnica e extensão rural, de educação rural, de crédito rural, de associativismo e cooperativismo, de comercialização e mercado. Em uma política pública de natureza agrária é necessário que estejam presentes com igual importância e atenção a distribuição da terra e as políticas agrícolas.

Mielitz Neto, Melo e Maia (2010) apresentam com propriedade as definições e diferenças destes conceitos.

O termo *questão agrária* difere conceitualmente do termo *questão agrícola* e tem uma amplitude maior de abrangência nas dimensões dos fenômenos de que trata. Quando tratamos do *agrícola*, tratamos especificamente de questões ligadas à produção, à produtividade e aos processos técnicos que buscam expandir esses aspectos, sendo essas questões apenas um aspecto de uma dimensão maior, a que chamamos *agrária*. Esta última refere-se também aos aspectos relacionados com a organização e uso do espaço rural: aos impactos que a atividade produtiva causa no meio ambiente; às dinâmicas das populações no meio rural e entre este e o urbano e às trocas de mão de obra e serviços entre essas espacialidades; e os fluxos e cadeias dos mercados, entre outros. (...) Um terceiro termo usualmente trazido à discussão é *fundiário*, o qual se refere à forma como a terra é apropriada e distribuída: quem tem quanto da terra, em que forma, etc. Portanto, a questão agrária como expressão mais ampla pode abranger as dimensões fundiárias, agrícolas e, mais presentemente, aquelas relacionadas às questões ambientais, às populações tradicionais etc. (Mielitz Neto; Melo; Maia, 2010, p. 9).

O conceito de desenvolvimento, assim como os temas agrário, fundiário e agrícola também são muitas vezes mal utilizados. Compreender o verdadeiro sentido da palavra desenvolvimento é importante para obter-se efetivamente o desenvolvimento agrário, que deve ser o objetivo das políticas agrárias. Considera-se como desenvolvimento, para além dos processos de crescimento econômico, progresso, modernização. Estes não correspondem ao verdadeiro desenvolvimento. O alcance do desenvolvimento dependerá do entendimento e com isso, o planejamento e implementação das atividades necessárias, ou seja, a atenção às áreas de educação, saúde, acesso a infraestruturas como habitação, saneamento, água, fontes de energia elétrica, solar ou eólica.

Define-se o desenvolvimento de um local, município, região, estado ou país, como o aumento da renda ou produto *per capita*, ou seja, por pessoa, acompanhado de melhorias das condições de vida da população da área de abrangência correspondente. Observa-se a importância do componente social – que são as condições de vida da população –, representado pelas variáveis educação, saúde, habitação, saneamento, cultura, lazer etc., que são os fatores determinantes para se alcançar o desenvolvimento (Buarque, 1999).

A sustentabilidade tem sido incorporada, cada vez mais, ao conceito desenvolvimento, com o significado de que a satisfação das necessidades da geração atual não poderá comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as necessidades próprias das suas épocas, em termos de utilização dos recursos naturais do planeta terra e da produção de bens e serviços.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Cúpula do Desenvolvimento Sustentável, em que todos os países definiram os novos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com uma agenda de atividades e compromissos a serem atingidos até 2030 em 17 áreas, para erradicar a pobreza, cuidar do meio ambiente e do clima, além de assegurar que as pessoas em todo mundo possam viver com paz e prosperidade (ONU, 2022).

Buarque (1999) observa que no desenvolvimento local sustentável estão presentes as dimensões econômica, ambiental e social, que são três grandes elementos correlacionados e necessários para o desenvolvimento com sustentabilidade.

O desenvolvimento local sustentável é o 'processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo (ao longo do tempo) e no espaço, o crescimento e a eficiência econômicos, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações (Buarque, 1999, p. 55).

Para que a reforma agrária tenha êxito, é necessário entender e incorporar o desenvolvimento sustentável. Institucionalmente, o conceito foi inserido tanto no nome do antigo ministério responsável pelo programa de reforma agrária, o Ministério do Desenvolvimento Agrário, como em setores importantes da antiga e da atual estrutura do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), como a Diretoria e a Divisão de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamento.

O INCRA é a instituição federal que tem a atribuição de realizar a reforma e o desenvolvimento agrários no Brasil, quer diretamente ou com a participação de outras entidades públicas e privadas. O Decreto-Lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970, criou e transferiu para o órgão as atribuições previstas no Estatuto da Terra referentes ao Instituto Brasileiro de Reforma e Desenvolvimento Agrário (IBRA), ao Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário (INDA) e ao Grupo Executivo da Reforma Agrária.

O Brasil apresenta uma estrutura fundiária concentrada, com uma distribuição desigual da propriedade e uso da terra, em que proporcionalmente a maior quantidade de terras concentra-se em grandes propriedades e com pequena parcela da população, enquanto existe uma grande parcela da população rural com menor quantitativo de terras, e também em propriedades pequenas, muitas vezes inferiores aos módulos rurais e as frações mínimas de parcelamento.

Houve tentativas incipientes de realizar uma reforma agrária no Brasil, sendo que, em 1985, com I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), aprovado pelo Governo Federal por meio do Decreto nº 91.766, de 10 de outubro de 1985, existia a expectativa que as ações de reforma e desenvolvimento agrário fossem realizadas, o que não aconteceu (Graziano Da Silva, 1985).

O II PNRA foi apresentado em 2003 com o emblema de Paz, Produção e Qualidade de vida no Meio Rural, reelaborando as propostas de implementação de um programa de reforma agrária no Brasil (Brasil, 2003).

A partir do ano de 1995, inicia-se no Brasil a implementação de um programa de reforma agrária expressivo, com o INCRA adquirindo, principalmente através da desapropriação por interesse social, grande e crescente número de imóveis rurais e criando os assentamentos rurais, surgindo, a partir daí, inúmeras demandas a serem atendidas, após a primeira etapa de acesso à terra.

O presente estudo é um artigo de revisão através do qual será possível uma avaliação crítica da literatura sobre reforma e desenvolvimento agrários, com uma análise a partir da experiência e vivência do autor nas atividades profissionais com o assunto. Serão utilizados na análise os dados e informações disponibilizados no site oficial do INCRA, referentes a relação de todos os projetos de assentamentos criados e reconhecidos.

O autor ingressou no INCRA por meio de concurso público no cargo de Engenheiro Agrônomo, em janeiro de 1994, e, na época, trabalhou na Divisão de Assentamento, atendendo aos projetos de assentamentos que foram criados pelo I PNRA a partir de 1985 no estado da Bahia. As demandas envolviam atividades de orientação técnica, levantamento de situação ocupacional, crédito rural PROCERA, estudos e planejamentos agronômicos de assentamentos. No decorrer dos anos, realizou, na Divisão de Desenvolvimento do INCRA, atividades de acompanhamento de assistência técnica para os assentamentos, do crédito rural Pronaf, do planejamento para o desenvolvimento dos assentamentos, do contrato de concessão de uso e titulação de assentamentos.

O desenvolvimento do artigo apresenta, na primeira seção, uma análise do conceito terra e a função social da propriedade, assuntos importantes para entender o tema agrário. A segunda seção é sobre os aspectos conceituais da reforma agrária, considerando que este é um conceito muitas vezes controverso. A seção seguinte faz uma avaliação da criação dos assentamentos rurais, evidenciando que a partir da metade da década de 90 do século XX acontece um processo massivo de distribuição de terras no Brasil. Na quarta seção é realizada uma breve análise dos resultados do programa de reforma agrária, dando atenção às dificuldades enfrentadas para uma reforma agrária na acepção das palavras.

Considerando o supramencionado, o objetivo geral do artigo é analisar o programa de reforma agrária implementado no Brasil a partir do I PNRA em 1985, considerando os aspectos conceituais da reforma agrária, verificando os problemas existentes e as possíveis causas.

DESENVOLVIMENTO

Terra - Aspectos Conceituais e a Função Social da Propriedade

Em função da área do conhecimento, o conceito terra tem enfoques específicos. Lepsch et al. (1983) apresenta a definição de terra, segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), como segmento da superfície do globo terrestre, definido no espaço e identificado pelas características e propriedades componentes da biosfera, que se apresentam de uma forma razoavelmente estável ou periódica, como a atmosfera, o solo, as rochas, a hidrologia e a ação antrópica.

Menos abrangente é a definição de solo apresentada a seguir utilizando como referência outro livro do Lepsch (2011), em que recorre ao que denomina como uma das melhores definições de solo, que está no Soil Survey Manual.

A coleção de corpos naturais que ocupam partes da superfície terrestre, os quais constituem um meio para o desenvolvimento das plantas e que possuem propriedades resultantes do efeito integrado do clima e dos organismos vivos, agindo sobre o material de origem e condicionado pelo relevo durante certo período de tempo (Lepsch, 2011, p. 39).

A questão da posse e propriedade da terra faz parte da história da humanidade, com registros na Bíblia judaico-cristã e nas culturas clássicas grega e romana. As tentativas de corrigir distorções na estrutura fundiária também são históricas, sendo que houve civilizações, nações e países que, durante o processo de ocupação e colonização do território, definiram formas de evitar a concentração da terra e a origem de propriedades excessivamente grandes.

A doutrina da função social da propriedade que define o preceito de que o uso da propriedade deve atender à função econômica e social, não sendo mais um direito individualista foi introduzido no Brasil através da Constituição de 1934. Outras constituições da América Latina já haviam adotado esta doutrina desde 1919 (Sodero, 1982).

O Estatuto da Terra, Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, tem os fundamentos jurídicos da área agrária no Brasil e disciplinou a doutrina da função social da propriedade, constituindo-se em referência para o Direito Agrário brasileiro. A seguir são apresentados os requisitos para o cumprimento da função social da propriedade rural (Optiz 2011).

A propriedade da terra desempenha integralmente a sua função social quando, simultaneamente:

- a) favorece o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias;
- b) mantém níveis satisfatórios de produtividade;
- c) assegura a conservação dos recursos naturais;
- d) observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam (Brasil, 2022).

Este é o parágrafo 1º do artigo 2º do Estatuto da Terra que define a função social da propriedade rural abrangendo os aspectos da produção da atividade agropecuária, a conservação e a preservação do meio ambiente, as relações de trabalho e convivência entre as pessoas afetadas pelo imóvel rural.

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988, dedica o Capítulo III do Título VII às Políticas Agrícola e Fundiária e à Reforma Agrária, considerando o direito de propriedade e definindo a atribuição da União para desapropriar por interesse social para reforma agrária, os imóveis que não estejam cumprindo a função social. Apenas com a aprovação da Lei nº 8.629, em 25 de fevereiro de 1993, conhecida como a lei agrária, é que houve a regulamentação de disposições sobre reforma agrária deste capítulo da constituição, e com isso o impulsionamento das atividades nesta área.

Silva (1989) acompanhou a constituinte de 1988 e registrou as lutas e embates sobre os temas, como a conceituação de propriedade rural, a função social da propriedade, a desapropriação por interesse social, a reforma agrária e a política agrícola, ou seja, sobre a questão fundiária e agrária brasileira. A constituição promulgada representou a conquista sobre os temas agrário possível de ser conseguida pela sociedade brasileira na época.

Aspectos Conceituais da Reforma Agrária

A reforma agrária é um conceito controverso e complexo, que não foi utilizado de forma adequada no Brasil. O processo de utilização de tecnologias e modernização da agropecuária brasileira já foi associado a solução da concentração da propriedade da terra no Brasil, ou seja, melhoraria a distribuição das terras, o que indiretamente seria uma reforma agrária. Ou por outro lado, apenas com a distribuição da terra, sem uma correspondente

atividade de desenvolvimento agrícola das unidades familiares dos assentamentos rurais, resultaria numa reforma agrária (Silva, 1971).

O Estatuto da Terra apresenta no parágrafo 1º do artigo 1º que “considera-se Reforma Agrária o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento de produtividade” (Brasil, 1964). A base da legislação agrária brasileira apresenta no início do texto uma definição precisa do que é reforma agrária.

Por “conjunto de medidas”, entende-se que a reforma agrária não está limitada à distribuição da terra, apenas dividindo a grande e a média propriedade improdutiva. É um processo que abrange atividades como a identificação da área a ser obtida, a seleção dos beneficiários, a definição do modelo de utilização da área, a implantação da infraestrutura necessária ao desenvolvimento do projeto. A “melhor distribuição da terra” refere-se ao estabelecimento de uma estrutura agrária embasada na propriedade familiar e na média propriedade, e não com base no minifúndio e na grande propriedade improdutiva. Com “mediante modificações no regime de sua posse” o Estatuto da Terra define a consolidação da propriedade como bem de produção e não como patrimônio individual. “Mediante modificações no regime de seu uso” refere-se ao desenvolvimento de atividades na terra com as técnicas adequadas, e sem degradação do meio ambiente. O plantio deve ser realizado na época adequada; com culturas e criações de animais em zoneamentos que melhor atendam à região; preservando-se os cursos d’água e as áreas de grandes declividades; com o uso adequado de adubos e fertilizantes orgânicos e químicos, e defensivos agrícolas/agrotóxicos. “A fim de atender aos princípios de justiça social” significa que o Poder Público deve através da reforma agrária possibilitar o acesso da unidade familiar sem-terra ou com terra insuficiente, à propriedade da terra. “A fim de atender ao aumento de produtividade” refere-se a perspectiva de que com o acesso à terra é possível ao agricultor ter o crédito rural, que acompanhado da assistência técnica resultará no aprimoramento das técnicas de produção (Sodero, 1982).

Mielitz Netto, Melo e Maia (2010) apresentam o pensamento dos autores mais importantes sobre a questão agrária no Brasil, entre eles, José Graziano da Silva, que afirma que a modernização conservadora que aconteceu no rural brasileiro embora tenha resolvido problemas agrícolas, com a adoção de tecnologias e a elevação da produtividade e da produção

da agropecuária, agravou as questões sociais. Nas décadas de 1960 e 1980, houve a migração de aproximadamente 30 milhões de pessoas do campo para as cidades, entretanto, sem conseguir inserção no mercado de trabalho. Para José Graziano (1998), não haveria mais lugar no Brasil para um modelo de reforma agrária clássico, e sim, como medida para garantir ocupação e trabalho no meio rural, para diminuir os níveis de pobreza e miséria no campo, e reduzir a pressão demográfica sobre as cidades.

Quando da intensificação das atividades de reforma agrária no Brasil na metade da década de 90, Alentejano (1996) observava na época a existência de três formas básicas de entender a reforma agrária. A primeira como uma política social compensatória, sendo uma forma barata de gerar emprego e renda para a população excluída dos processos de modernização. Como uma política distributiva, necessária para melhorar a distribuição de renda no Brasil, garantindo a segurança alimentar da população e sustentando a retomada do crescimento econômico. E a terceira forma era como uma política para a transformação do modelo de desenvolvimento vigente, que produzia muitas desigualdades.

Existiam também na época os que não viam sentido na realização de uma reforma agrária no Brasil, afirmando que os problemas da agricultura brasileira foram todos resolvidos com a modernização, e os eventuais problemas sociais seriam resolvidos com o avanço do desenvolvimento, que propiciaria os empregos necessários para isso (Alentejano, 1996).

É importante considerar estes enfoques e visões da reforma agrária, pois isso tem implicações diretas nos resultados obtidos com a experiência brasileira, tendo em vista as prioridades definidas e as atividades que foram efetivamente realizadas. A realização de uma reforma agrária apenas com a distribuição de terras não resultará em desenvolvimento agrário. Assim, como o enfoque de retirar as pessoas de uma situação de pobreza garantindo no mínimo um lote de terra, mas sem atividades adequadas nas áreas de educação rural, assistência técnica e infraestrutura, terá apenas um efeito compensatório de redução da pobreza e da miséria.

A Criação dos Assentamentos Rurais no Brasil

Um programa de reforma agrária foi efetivamente iniciado no Brasil em 1995 com a obtenção de número significativo de imóveis rurais e a criação de projetos de assentamento. Houve tentativas anteriores de fazer a reforma agrária, mas que não se efetivaram. A

mobilização de trabalhadores rurais no Brasil, no início da década de oitenta, contribuiu para a elaboração e implementação do I Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), em 1985, acontecendo nos anos seguintes a desapropriação de imóveis rurais e o assentamento de famílias de trabalhadores rurais (Graziano da Silva, 1985).

Em 2003, foi apresentado no Brasil o II PNRA que tinha a denominação de Paz, Produção e Qualidade de Vida no Meio Rural, com programação do acesso à terra de mais de 1 milhão de famílias através da criação de projetos de assentamento, do crédito fundiário e da regularização fundiária. O PNRA previa criar as condições para que as unidades familiares pudessem produzir e gerar renda e ter acesso aos direitos fundamentais de educação, saúde e saneamento (Brasil, 2005).

Graziano da Silva (1985) assinala que antes do PNRA de 1985 já teriam havido dois outros PNRA's no Brasil. O Estatuto da Terra preconiza a elaboração de planos nacional e regionais para a realização da reforma agrária. Um primeiro PNRA foi elaborado em 1966 e o outro em 1968, mas em ambos não se efetivou a reforma agrária (Graziano da Silva, 1985).

O INCRA apresenta, em outubro de 2022, em seu site oficial, que existe um número expressivo de 1.348.484 unidades familiares que já passaram pelos programas de reforma e desenvolvimento agrário existentes no Brasil, com a observação de que os dados e informações estão atualizados até 19 de maio de 2022. Os dados são colhidos desde 1930, quando houve a criação do Projeto Integrado de Colonização (PIC) Núcleo Colonial Santa Cruz, no município de Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro. Existe um número menor e ainda significativo de 960.212 unidades familiares que vivem atualmente nos assentamentos, tendo em vista as situações de desistências, abandonos e falecimentos de assentados e a não realização das substituições. O número de assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA neste período foi de 9.417 em uma área de 87.456.569,95 ha. Entre 1930 e 2022 as ações na área agrária foram mínimas ou inexistentes e os anos de intensificação das atividades a partir das décadas dos anos de 1985 e de 1995 (INCRA, 2022).

Os dados e informações individualizadas de todos os assentamentos do Brasil foram obtidos pelo autor no site oficial do INCRA, disponibilizado para o público, como a Relação de projetos de assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA, e abrange o período de 1930 a 2022. O autor fez um trabalho de sistematização e organização considerando as unidades da

federação e os respectivos anos de criação dos assentamentos, obtendo-se assim os números agregados, apresentados em uma série histórica dos anos de 1985 a 2022 no presente artigo. No período anterior a 1930 a 1984, os programas fundiários no Brasil foram de pequenas magnitudes.

Os dados e informações foram agregados como as variáveis número de projetos de assentamento, área do projeto, capacidade de assentamento de famílias e número de famílias assentadas nos projetos criados e reconhecidos pelo INCRA no Brasil, no período de 1985 a 2022. Observe-se que o número de famílias assentadas é referente a situação atual que pode ser diferente da época da criação ou reconhecimento do projeto de assentamento.

O INCRA implantou em 1996 o Sistema de Informação de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA), um sistema informatizado com dados e informações das unidades familiares e dos projetos de assentamentos. O SIPRA foi criado com módulos e funcionalidades incipientes, mas que no decorrer dos anos tiveram ampliações. Entretanto, existem dificuldades de obter dados e informações atualizados e com maior exatidão no INCRA, por motivos como dificuldades e problemas no acompanhamento dos assentamentos, muitas vezes pela capacidade operacional da instituição não ser proporcional às demandas de um programa de reforma agrária em âmbito nacional, e com os assentamentos rurais localizados nos locais mais distantes e de difícil acesso.

Na categoria de projetos reconhecidos pelo INCRA estão os projetos estaduais e áreas criadas por outras instituições, a exemplo de reassentamento de barragens, unidades de conservação de uso sustentável e territórios quilombolas. A finalidade do reconhecimento dos projetos é permitir que as unidades familiares possam acessar algumas das políticas para a reforma agrária.

Considera-se a data da publicação do ato de criação ou de reconhecimento do assentamento, normalmente por uma portaria ou uma resolução do INCRA, na distribuição dos assentamentos na série histórica de anos de 1985 a 2022. Esta informação é relevante porque o ano de criação do assentamento ou de reconhecimento pode ser diferente do ano de obtenção do recurso fundiário, às vezes em um ou mais anos.

A Tabela 1 apresenta o número e a área dos projetos de assentamento, capacidade de assentamento de famílias e número de famílias assentadas nos projetos criados e reconhecidos pelo INCRA no Brasil no período de 1985 a 2022. No ano de 1995 houve 391 assentamentos criados ou reconhecidos pelo INCRA em uma área de 2.652.829,76 ha, com a capacidade de assentamento de 63.630 famílias e existindo atualmente 53.396 unidades familiares nos assentamentos.

Tabela 1 – Número e área dos projetos de assentamento, capacidade de assentamento e número de famílias assentadas nos projetos criados e reconhecidos pelo INCRA no Brasil, período de 1985 a 2022.

Ano	Nº de projetos	Área (ha)	Capacidade de assentamento	Famílias assentadas
1985	3	28.729,76	700	684
1986	75	530.851,63	12.892	11.328
1987	217	1.484.291,36	34.024	28.501
1988	109	1.389.247,12	26.385	17.961
1989	97	643.853,95	11.857	9.771
1990	21	155.376,90	3.411	2.776
1991	75	358.065,00	14.922	11.191
1992	161	1.230.420,06	22.353	18.257
1993	70	193.071,95	4.937	4.259
1994	36	419.937,38	10.568	9.980
1995	391	2.652.829,76	63.630	53.396
1996	459	2.470.667,39	61.351	54.601
1997	708	4.171.129,39	94.816	82.801
1998	750	3.023.203,58	79.220	69.713
1999	663	2.310.555,99	56.947	49.931
2000	422	1.733.662,31	39.189	32.654
2001	472	1.865.698,53	37.249	32.574
2002	377	2.348.244,11	28.085	25.034
2003	318	4.519.071,67	33.235	31.008
2004	452	4.688.575,35	41.480	36.246
2005	866	12.821.709,01	114.981	103.366
2006	648	8.571.571,34	106.677	90.354
2007	379	5.806.877,19	36.148	29.014
2008	325	4.130.739,83	33.807	29.785
2009	297	4.626.924,66	33.099	27.060
2010	211	1.833.145,83	15.029	12.883
2011	110	1.866.887,38	9.478	6.995
2012	115	332.598,99	7.498	6.417
2013	136	320.406,53	13.211	10.893
2014	142	410.222,95	10.562	8.601

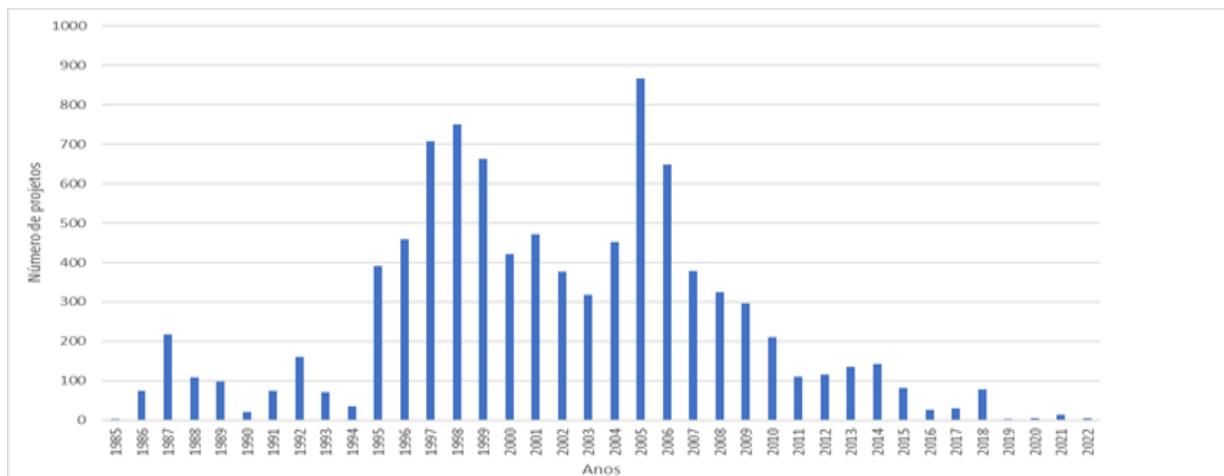
2015	81	207.809,38	5.573	2.649
2016	27	25.893,43	947	122
2017	29	46.378,85	1.916	662
2018	78	588.759,54	8.859	3.321
2019	3	226.693,04	663	203
2020	5	3.652,79	196	31
2021	14	40.661,43	1.119	252
2022	4	5.425,88	180	48
Total	9.346	78.083.841,22	1.077.194	915.322

Fonte: INCRA-2022

Na Tabela 1, os dados são ainda maiores no ano de 1997, com a criação ou reconhecimento de 708 assentamentos, com uma área de 4.171.129,39 ha, a capacidade de assentamento de 94.816 famílias e as unidades familiares assentadas de 82.801. No ano de 2005, os números apresentados foram os maiores da série histórica com 866 projetos criados e reconhecidos pelo INCRA, 12.821.709,01 ha de área abrangida por estes projetos, 114.981 de capacidade de assentamento, existindo efetivamente assentadas 103.366 unidades familiares (INCRA, 2022).

O Gráfico 1 ilustra a evolução dos assentamentos rurais no Brasil no período de 1985 a 2022. Os anos de 1997, 1998 e 1999 apresentaram números elevados e crescentes de projetos criados ou reconhecidos pelo INCRA. O número maior de assentamentos é no ano de 2005, com o valor de 866 projetos. A partir de 2010 inicia-se um processo de declínio de projetos criados e reconhecidos, com números irrisórios nos anos recentes (INCRA, 2022).

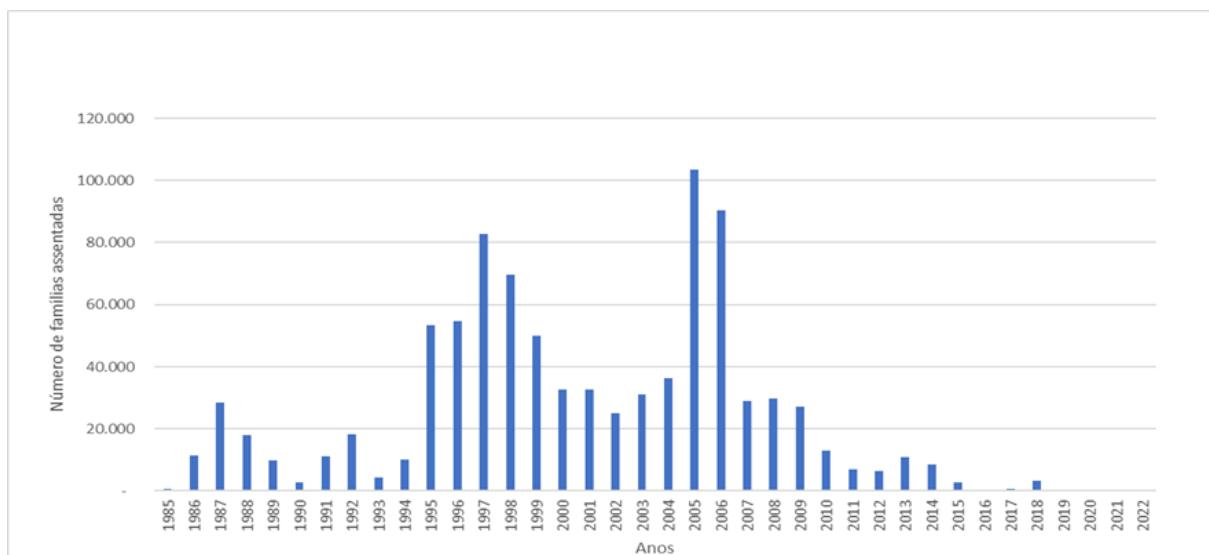
Gráfico 1 – Número de projetos de assentamento criados ou reconhecidos pelo INCRA no Brasil, no período de 1985 a 2022.



Fonte: INCRA-2022

O Gráfico 2 apresenta a variação do número de famílias assentadas nos projetos de assentamento no Brasil no período de 1985 a 2022. Os anos de 1996, 1997 e 1998 apresentaram números crescentes e elevados de unidades familiares assentadas em projetos criados ou reconhecidos pelo INCRA. O número maior de famílias assentadas refere-se ao ano de 2005, com o valor de 103.366 unidades familiares. A partir de 2010 começa um declínio na quantidade de famílias assentadas, com números reduzidos nos últimos anos (INCRA, 2022).

Gráfico 2 – Número de famílias assentadas em projetos criados e reconhecidos pelo INCRA no Brasil, no período de 1985 a 2022



Fonte: INCRA-2022

O processo de assentamento de famílias de trabalhadores rurais se concentrou a partir de 1995, e aí surgiu o problema de atender adequadamente às várias demandas que surgem a partir do acesso à terra.

Análise dos Resultados do Programa de Reforma Agrária no Brasil

O programa de reforma agrária no Brasil foi implementado a partir do I PNRA em 1985, e a aquisição de imóveis rurais e a criação de assentamentos rurais que se iniciou em 1995, com metas expressivas de assentamento de famílias de trabalhadores rurais.

Conforme já apresentado ao longo do presente estudo, a reforma agrária não se limita ao acesso à terra, e como define o Estatuto da Terra, são necessárias atividades de educação rural, capacitação, assistência técnica, crédito rural, infraestrutura, associativismo, cooperativismo, comercialização e mercado. Na época dos projetos de colonização o INCRA executava as várias ações nos projetos até a fase de titulação e consolidação, existindo casos de projetos que originaram cidades. Na reforma agrária o próprio Estatuto da Terra preconiza a participação dos estados, municípios e entidades públicas e privadas, considerando a abrangência e multiplicidade de atividades demandadas.

É importante destacar que nas décadas de 80 e 90, períodos de intensificação das atividades agrárias no Brasil, o INCRA apresentava estruturas operacional – recursos humanos e equipamentos – e orçamentária insuficientes para atendimento das metas e demandas existentes, sendo que estas metas eram impulsionadas pela pressão dos movimentos sociais. Portanto na realização das atividades era necessário definir emergências e prioridades, e muitas das ações de desenvolvimento agrário ficavam prejudicadas, inclusive pela não participação de outras entidades no programa de reforma agrária. Houve atrasos nas atividades de demarcação cartográficas dos lotes e demais áreas dos assentamentos, de pagamento de créditos instalação na fase de implantação projeto, a insuficiência de assistência técnica, a inexistência de programas institucional de associativismo e cooperativismo, entre outras demandas necessárias para o desenvolvimento dos assentamentos.

A Lei nº 11.326, de 24 de junho de 2006, conhecida como lei da agricultura familiar, definiu as diretrizes para as políticas públicas da agricultura familiar e os critérios para classificar o agricultor nesta categoria.

Essa época foi importante, pois propiciou a partir daí a formulação e execução de políticas públicas para a reforma agrária e a agricultura familiar, a exemplo do Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa Garantia Safra, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que foi substituído recentemente pelo Programa Alimenta Brasil (PAB), o Selo Nacional da Agricultura Familiar (SENAF).

O censo agropecuário do IBGE utiliza o conceito de estabelecimento agropecuário, que considera nesta categoria as áreas de terras que estejam sendo explorada diretamente pelo proprietário, ou através de parcerias, arrendamentos e contratos. O importante é a utilização e não a propriedade da área. As unidades familiares dos assentamentos de reforma agrária que tenham lotes individuais são contadas pelo IBGE como estabelecimentos agropecuários individualizados, mesmo as não tituladas, e consideradas como agricultores familiares.

A Tabela 2 apresenta os dados e informações do Censo Agropecuário do IBGE de 2017, referentes ao número de agricultores e a área dos estabelecimentos agropecuários do Brasil. Foram identificados 3,9 milhões de agricultores familiares ocupando uma área de 80,1 milhões de hectares. Os agricultores não familiares são um quantitativo bem menor, de 1,2 milhão, mas ocupam uma área expressivamente maior, de 270,9 milhões de hectares.

Tabela 2 – Número de agricultores e área dos estabelecimentos agropecuários no Brasil, em 2017

Agricultura familiar		Agricultura não familiar		Agricultura familiar e não familiar	
Nº de agricultores (milhões)	Área dos estabelecimentos agropecuários (milhões de ha)	Nº de agricultores (milhões)	Área dos estabelecimentos agropecuários (milhões de ha)	Nº de agricultores (milhões)	Área dos estabelecimentos agropecuários (milhões de ha)
3,9	80,1	1,2	270,9	5,1	350

Fonte: IBGE

A agricultura familiar representa um grupo muito diverso, abrangendo comunidades tradicionais, extrativistas, ribeirinhos, pescadores artesanais, quilombolas, indígenas, produtores rurais tradicionais e os agricultores familiares voltados para produção de mercado (IBGE, 2020).

Os resultados dos assentamentos criados com o I PNRA foram objetos de estudo no projeto “Principais Indicadores Socioeconômicos dos Assentamentos de Reforma Agrária”, formalizado através de convênio em março de 1991 entre o Ministério da Agricultura, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A pesquisa foi realizada com levantamento amostral nos assentamentos do Brasil, no período de maio a setembro de 1991. Romeiro *et al.* (1994) observou que os principais indicadores socioeconômicos, apesar dos problemas na área rural e as dificuldades enfrentadas pelos assentados, apresentavam resultados satisfatórios; entretanto, eram urgentes as políticas de desenvolvimento agrário. Sobre o fator renda, a pesquisa evidenciou níveis maiores de renda do assentado em relação ao trabalhador rural.

O programa de assentamento de populações rurais de baixa renda nas áreas desapropriadas pelo INCRA, revelou-se eficaz na promoção do desenvolvimento rural e na fixação do homem no campo. Apesar das limitações dos assentamentos em termos de infraestrutura social e econômica, a pesquisa mostrou que os beneficiários da distribuição de terras geraram em média uma renda mensal por família equivalente a 3,70 salários mínimos por família, valor este, superior à média de renda possível de ser obtida por qualquer categoria de trabalhadores rurais no campo (Romeiro *et al.*, 1994, p. 65)

Os resultados da pesquisa, apesar de não serem recentes, são uma referência de estudo, por representarem os primeiros da elaboração e implementação do I PNRA no Brasil na segunda metade da década de oitenta e também por evidenciarem que foi possível obter resultados satisfatórios com o programa de assentamentos rurais.

Para auxiliar no entendimento da realidade agrária brasileira e na formulação de políticas públicas, o Ministério Extraordinário de Política Fundiária realizou através da Universidade de Brasília (UnB), entre o final de 1996 e o início de 1997, o I Censo da Reforma Agrária.

O I Censo da Reforma Agrária fez a contagem de todas as unidades familiares dos assentamentos existentes na época no Brasil e também contemplou a pesquisa socioeconômica dos assentamentos, um importante diagnóstico da realidade que possibilitaria a elaboração de políticas públicas para corrigir os problemas identificados, como o percentual elevado de assentados com baixa escolaridade, ausência de infraestruturas, deficiência de assistência técnica, insuficiência de adoção de tecnologias para elevação da produtividade (Schmidt *et al.*, 1998).

Uma atividade importante para o desenvolvimento agrário é a assistência técnica, necessária para orientações técnicas e educacionais para as unidades familiares, acompanhando-as na realização das atividades produtivas, de organização e gestão. A Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) foi extinta em 1990. Este fato contribui para o enfraquecimento da assistência técnica pública, sendo que os estados ficaram com a incumbência da prestação dos serviços de assistência técnica.

Em função da carência que existia de assistência técnica nos assentamentos rurais, o INCRA criou o Projeto Lumiar, que foi um serviço descentralizado de assistência técnica e capacitação para os assentados. Posteriormente o INCRA formulou o Programa de Assessoria Técnica Social e Ambiental (ATES), ofertando esse serviço de assistência técnica para os assentamentos. Já existiam problemas e deficiências na assistência técnica e extensão rural no Brasil, e as tentativas do INCRA de garantir assistência técnica para os assentados também enfrentaram muitas dificuldades, inclusive porque a instituição não é especializada no assunto.

Pesquisas e artigos têm sido publicados nos últimos anos sobre a reforma agrária apresentando um quadro muito negativo. É preciso esclarecer que um processo massivo de distribuição de terras não deve ser definido como reforma agrária. Outro fator importante a considerar é o enfoque dado ao programa de reforma agrária implementado no Brasil, muito mais de natureza compensatória e distributiva, e não de desenvolvimento econômico.

Baiardi e Pedroso (2020) relacionaram a redução drástica na desapropriação de imóveis rurais nos últimos anos e os problemas existentes nos assentamentos rurais ao fim do ciclo da reforma agrária no Brasil. Os autores apresentam argumentos favoráveis e contrários à reforma agrária. Àqueles argumentos contrários sugerem que o declínio da reforma agrária é um fenômeno com várias causas, e que o tema não terá mais importância no Brasil.

Os assentamentos rurais apresentam diversos problemas, muitos decorrentes da insuficiência, da ausência e da descontinuidade das políticas públicas necessárias para o desenvolvimento rural. Deve-se considerar ainda que o público da reforma agrária, muito diferente do agricultor patronal ou da agricultura familiar consolidada, exige assistência técnica e capacitação, tem, em geral, baixa escolaridade, além de pouca ou nenhuma experiência na gestão de um imóvel rural ou um estabelecimento agropecuário.

A reforma e o desenvolvimento agrário precisam considerar também o cenário atual de alterações climáticas e os impactos na vida humana e nas atividades produtivas, inclusive a agropecuária. Houve um período de negação das mudanças climáticas, justificando-se eventuais alterações de temperaturas, chuvas e outros aspectos do clima, com a existência de fenômenos cíclicos do planeta terra, mas hoje já existe uma maior conscientização sobre o assunto. Uma das causas principais desses fenômenos são as atividades do ser humano, que tem provocado o aumento na emissão dos gases do efeito estufa, ocasionando com isso o aquecimento da terra. O modelo de agropecuária intensivo na utilização dos recursos naturais, de monoculturas, com uma relação de não respeito a natureza é cada vez mais questionado, daí a importância da agricultura familiar e da reforma agrária, que apresentam como características a diversificação da produção, a utilização da mão de obra familiar e o respeito à natureza.

O Índice de Gini é uma medida utilizada para avaliar o grau de concentração de uma distribuição, a exemplo da área de terra, quer seja dos estabelecimentos agropecuários, conceito utilizado pelo IBGE, ou dos imóveis rurais, conceito utilizado pelo INCRA. O valor do Índice de Gini varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade da distribuição, ou seja, maior a concentração, e quanto mais próximo de zero, menor a desigualdade, consequentemente menor a concentração. Os valores do Índice de Gini para a distribuição de área de terra no Brasil têm valores altos, e não têm sido alterados significativamente, mesmo com a reforma agrária implementada. Reduções expressivas no Índice de Gini da distribuição da terra requerem uma redistribuição muito grande de terras.

Os investimentos e gastos realizados na reforma agrária foram significativos e estão relacionados a um programa dessa natureza e dimensão. Ao estabelecer a indenização pelo valor de mercado dos imóveis rurais que não estão cumprindo a função social, isso significa desembolso pelo Governo Federal dos valores a serem pagos nas desapropriações dos imóveis rurais. As demandas geradas após o acesso à terra requerem despesas e investimentos na seleção das unidades familiares, na educação rural e capacitação dos assentados, na demarcação cartográfica dos lotes, áreas coletivas, agrovilas e áreas de reserva legal, no pagamento dos créditos instalação – apoio, fomento e habitação –, nas infraestruturas básicas – água, energia elétrica e estradas –, na assistência técnica e no crédito rural Pronaf.

A avaliação econômica dos assentamentos rurais, cujo enfoque é o retorno dos projetos para a sociedade como um todo, seria uma medida importante para conhecer os resultados do programa de reforma agrária. A avaliação financeira é mais limitada do que a avaliação econômica, pois tem como enfoque apenas os resultados no âmbito do projeto.

Dufumier (2007) observa que os projetos públicos de desenvolvimento agrícola precisam ser avaliados não apenas no aspecto financeiro, sendo muito importante a avaliação do ponto de vista econômico.

A avaliação econômica dos projetos de assentamento não foi realizada pelo INCRA durante a implementação do programa de reforma agrária, tendo em vista a pressão e o ritmo de desapropriação de imóveis rurais e criação dos projetos, e as muitas demandas a serem atendidas a partir do assentamento das unidades familiares. Através de parcerias do INCRA com instituições internacionais como o Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA), até houve proposta de realização da avaliação econômica dos projetos de assentamento, mas que não foi efetivada, considerando a necessidade de pessoal com conhecimentos especializados na área.

Está em andamento o procedimento de elaboração do Contrato de Concessão de Uso (CCU) e o Título de Domínio (TD) para as unidades familiares dos assentamentos, que são ações necessárias uma vez que ao desapropriar o imóvel rural – normalmente a grande propriedade improdutiva –, a finalidade da reforma agrária é o acesso de mais pessoas a terra. Os novos proprietários de imóveis rurais serão os atuais assentados. É importante que ao chegar à fase de titulação e consolidação, os assentamentos tenham sido atendidos nas necessárias atividades de desenvolvimento agrícola e fundiário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de reforma e desenvolvimento agrários foram intensificadas no Brasil a partir do I PNRA e do II PNRA, com a desapropriação de número expressivo de imóveis rurais e a criação de assentamentos de trabalhadores rurais, e a elaboração e implementação de políticas agrícolas. Ao analisar a trajetória da criação desses assentamentos, o artigo evidenciou que as atividades de desenvolvimento agrário necessárias para atingir os objetivos de uma verdadeira reforma agrária não foram adequadamente realizadas.

É necessária uma visão mais pragmática na execução do programa de reforma agrária no Brasil, sendo fundamental a compatibilização da criação dos assentamentos rurais com a efetiva realização das atividades de desenvolvimento agrícola. As atividades devem ser planejadas, considerando inclusive a natureza das atividades agrárias em que podem estar presentes situações de tensões e conflitos sociais. Mesmo com a questão agrária sendo um problema histórico no Brasil, não se resolve problemas históricos de forma imediata, e por isso as metas de atendimento das demandas devem ser exequíveis com qualidade, sempre com o embasamento técnico, e a necessária estrutura operacional e orçamentária do INCRA.

Temos uma reforma agrária inconclusa no Brasil, com aproximadamente 960 mil unidades familiares nos quase 9.500 assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA, e as demandas de desenvolvimento agrário precisam ser realizadas pela união, os estados, os municípios, as entidades privadas, os movimentos sociais, os trabalhadores rurais e a sociedade civil organizada.

Em um cenário de transformações no mundo e no Brasil impulsionadas pela crise de saúde mundial e as mudanças climáticas, a reforma agrária e a agricultura familiar têm relevância pelas características das atividades destes segmentos, como a diversificação da produção, a relação com o meio ambiente, a geração de trabalho através da utilização da mão de obra familiar e a produção de alimentos saudáveis.

REFERÊNCIAS

ALENTEJANO, P. R. R. O sentido da reforma agrária no Brasil dos anos 90. Cadernos do CEAS, Salvador, n. 166, nov./dez. 1996.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 8 out. 2022

_____. Decreto n. 91.766, de 10 de outubro de 1985. Aprova o Plano Nacional de Reforma Agrária, PNRA, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/decretos/1985/D91766.html. Acesso em: 11 out. 2022.

_____. Decreto-Lei n. 1.110, de 9 de julho de 1970. Cria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma agrária e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del1110.htm. Acesso em: 9 out. 2022.

_____. Lei n. 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/LIM601.htm. Acesso em 20 out. 2022

_____. Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4504.htm. Acesso em: 10 out 2022

_____. Lei n 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8629.htm. Acesso em: 12 out 2022

_____. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/L11326.htm. Acesso em: 10 out. 2022.

_____. II Plano Nacional de Reforma agrária: paz, produção e qualidade de vida no meio rural. Brasília: MDA/INCRA, 2005.

BAIARDI, A., PEDROSO, M. T. O declínio da reforma agrária no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 58. Foz do Iguaçu, 2020.

BUARQUE, S. C. Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1999. 172p.

DUFUMIER, M. Projetos de desenvolvimento agrícola: manual para especialistas. Salvador: EDUFBA, 2007. 328p.

GRAZIANO DA SILVA, J. A nova dinâmica da agricultura brasileira. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1998.

_____. Para entender o plano nacional de reforma agrária. São Paulo: Brasiliense, 1985. 104p.

IBGE. Atlas do espaço rural brasileiro. 2. ed. Rio de Janeiro: 2020. 321p.

INCRA. A política de reforma agrária. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/a-politica>. Acesso em: 5 out. 2022.

_____. Assentamentos – relação de projetos. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos-relacao-de-projetos>. Acesso em: 5 out. 2022

LEPSCH, I. F. (Coord.). Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das

terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

_____. 19 lições de pedologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456p.

MIELITZ NETO, C. G. A., MANOEL DE MELO, L., MAIA, C. M. Políticas públicas e desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 82p.

ONU. Objetivos do desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 17 out. 2022

OPTIZ, S. C. B.; OPTIZ, O. Curso completo de direito agrário. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2011. 484p.

ROMEIRO, A. R., GUANZIROLI, C. E., PALMEIRA, M., LEITE, S. (Org.). Reforma Agrária: produção, emprego e renda – o relatório da FAO em debate. Rio de Janeiro: Vozes/IBASE/FAO, 1994. 216p.

SCHIMIDT, B. V. *et al.* (Org.). Os assentamentos de reforma agrária no Brasil. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. 306p.

SILVA, J. G. da. A reforma agrária no Brasil: frustação camponesa ou instrumento de desenvolvimento? Rio de Janeiro: Zahar, 1971. 284p.

_____. da. Buraco negro: a reforma agrária na constituinte. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989. 223p.

Análise da agropecuária de baixo carbono no Brasil sob a perspectiva do Programa ABC

Analysis of low-carbon agriculture in Brazil from the perspective of the ABC Program

Marcos Diego Gonzaga da Silva²

Athila Leandro de Oliveira³

Alexander Silva Resende⁴

Vanessa Maria Basso⁵

Resumo

O crédito rural é um recurso destinado aos produtores rurais, com quatro finalidades: custeio, investimento, comercialização e industrialização. Neste trabalho objetivou-se comparar as linhas de crédito rural convencionais com o Programa ABC nas diferentes regiões do Brasil, com intuito de entender como o crédito pode ser um meio de fomentar a agropecuária de baixo carbono no país. A partir de fontes oficiais como o Banco Central do Brasil, IBGE e BNDES, foram levantados os seguintes dados: total em reais emprestados pelos agentes financeiros para regiões brasileiras no período de 2013-2021 via linhas convencionais de crédito rural e via Programa ABC; valor bruto de produção das regiões; número de estabelecimentos agropecuários; sistemas de plantio, dentre outras informações que ajudaram nas discussões realizadas. De forma geral, os valores tomados pelo programa ABC são proporcionalmente baixos. Em regiões, onde acontecem forte movimento para fomentar a restauração de áreas de pastagens degradadas, como Centro-oeste, principalmente por meio do programa de Integração Lavoura Pecuária Floresta, a utilização de recursos financeiros, advindos do Programa ABC, acontecem de forma mais intensa, quando comparado ao restante do país.

Palavras-chave: Crédito rural; Produção rural; Gases do efeito estufa.

Abstract

Rural credit is a resource allocated to farmers for four purposes: funding, investment, marketing, and industrialization. This study aimed to compare conventional rural credit lines with the ABC Program (Low-Carbon Agriculture Program) across different regions of Brazil, with the goal of understanding how credit can be a means to promote low-carbon agriculture in the country. Data from official sources such as the Central Bank of Brazil, IBGE, and BNDES were collected, including: total amount in reais lent by financial agents to Brazilian regions from 2013-2021 through conventional rural credit lines and the ABC Program; the gross production value of the regions; the number of agricultural establishments; planting systems, among other information that contributed to the discussions. In general, the amounts borrowed through the ABC Program are proportionally low. In regions with strong initiatives to promote the restoration of degraded pasture areas, such as the Midwest, especially through the Crop-Livestock-Forest Integration program, the use of financial resources from the ABC Program is more significant compared to the rest of the country.

Keywords: Rural credit; Agricultural production; Greenhouse gases.

² Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ. Mestrando em Ciências Ambientais e Florestais pela UFRRJ.

³ Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Doutor em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ.

⁴ Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ. Pesquisador da EMBRAPA Agrobiologia.

⁵ Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Professora adjunta do Departamento de Silvicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ.

INTRODUÇÃO

A agropecuária de baixo carbono é aquela capaz de reduzir a emissão dos gases do efeito estufa (GEEs) provenientes da própria atividade agropecuária, para a atmosfera (Gurgel; Laurenzana, 2016). Ao mesmo tempo em que a atividade rural gera, também sofre com a emissão desses gases. Ao serem emitidos, os mesmos causam aumentos de temperatura média e, consequentemente, mudanças climáticas globais (Neto *et al.*, 2011).

Estudos apontam para uma elevação da média global das temperaturas entre 1,8°C e 4,0°C até 2100, com possibilidade de piora de cenário (6,4°C) se o crescimento populacional e a expansão econômica se mantiverem aceleradas, gerando maior consumo de combustíveis fósseis (Avila, 2007). Um aumento da temperatura terrestre de 5,8 °C, poderia acarretar, por exemplo, em uma redução de área produtiva para a cultura do café superior a 95% em Goiás, Minas Gerais e São Paulo e de 75% no Paraná (Assad *et al.*, 2005; IPCC, 2006).

Em 2021, o Brasil passou pela pior seca desde 1970 (National Geographic, 2022). O longo período de estiagem apresentou consequências graves na produção agropecuária nacional. Os efeitos que foram sentidos nos três estados da região Sul e no Mato Grosso do Sul, foram estimados em 25 milhões de toneladas de grãos (CLIMAINFO, 2022). Só no Rio Grande do Sul, as perdas diretas com milho, soja, feijão, tabaco, uva e maçã foram estimadas em R\$ 37 bilhões de reais, sendo R\$ 36,4 bilhões somente para milho e soja (SEAPDR - RS, 2022).

Desde que a problemática ambiental passou a ser debatida em eventos no mundo, o Brasil tem participado ativamente das discussões. Em virtude da preparação para o evento da Conferência das Partes (COP 15), realizada em Copenhague em 2009, o governo brasileiro criou a Política Nacional sobre Mudança no Clima (PNMC) com objetivo de compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático e preservação dos recursos ambientais (Chechi, 2019). Uma das ações da PNMC foi o lançamento do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas (Plano ABC) para o fomento da agricultura de baixa emissão de carbono.

Neste contexto, em 2010, a partir do lançamento do Plano ABC, foi criada a linha de crédito rural Programa ABC, em que o produtor encontraria disponível crédito rural para

recuperação de pastagens, implantação de sistemas de plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta, uso de microrganismos para fixação biológica do nitrogênio, implantação de plantios comerciais e projetos para tratamento de efluentes e dejetos animais (BNDES, 2021).

A partir de 2015, foi criada a Agenda 2030, com vigência de 2016 a 2030, com 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) subdivididos em 169 metas. O Brasil, que já contava com a Política Nacional sobre Mudança no Clima, Plano e Programa ABC, também foi incluído nas metas das Agenda 2030. Esse documento apresenta metas globais que traduzem declarações de princípios, tratados e acordos multilaterais e documentos oficiais intergovernamentais (ONU, 2016). Dentre as 17 ODS, a ODS 2 trata sobre as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável.

Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (ONU, 2016).

Assim, diante do que trata a ODS 2, o Programa ABC é uma ferramenta potencial para conseguir atingir o objetivo da meta exposta.

A produção agropecuária brasileira contribui de forma significativa no fornecimento de alimentos para o mundo. No ano de 2020, o Brasil foi o quarto maior produtor e o segundo maior exportador de grãos, bem como o maior exportador de carne bovina do mundo (2,2 milhões de toneladas) (Aragão; Contini, 2020). A extensão territorial, topografia e clima, aliados aos recursos naturais abundantes revelam a vocação do país em se tornar o principal fornecedor mundial de alimentos (Macedo; Junior, 2017).

Em razão da importância atual no fornecimento de alimentos para o mercado internacional, e diante da necessidade de intensificar a produção agropecuária de baixo carbono, o Brasil, desde 2010, disponibiliza linhas de crédito rural do Programa ABC para cumprimento dessas finalidades.

O objetivo deste trabalho é analisar o uso do Programa ABC no Brasil no período de 2013 a 2021 e entender de que forma contribui com o fomento da agropecuária de baixo carbono no Brasil.

Procedimentos metodológicos

O estudo foi delineado por procedimentos técnicos do tipo pesquisa descritiva, a partir de pesquisa bibliográfica e documental. Em ambas as instâncias foi utilizado material pré-existente, diversificado e difuso (Fonseca, 2002).

A pesquisa documental diferencia-se da pesquisa bibliográfica pelo uso de dados de primeira e segunda mão (Gil, 2019). Os dados de primeira mão utilizados provêm de documentos oficiais e legislação pertinente ao assunto, congregando leis em todos os diferentes ramos do poder, bem como resoluções, portarias normativas, portarias e deliberações regulatórias. No que diz respeito à pesquisa bibliográfica, foi feita por consulta a trabalhos científicos que possibilitaram a fundamentação e discussão deste estudo.

A análise descritiva faz parte das metodologias da pesquisa social. Segundo Gil (2019), as pesquisas deste tipo têm como objetivo principal a descrição de características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Com nível de profundidade maior do que a pesquisa exploratória, a pesquisa descritiva permite a identificação, a análise e a comparação de dados, porém, sem a interferência do pesquisador (Calixto, 2013).

Após um levantamento primário acerca dos fatos em torno do tema principal “crédito rural no Programa ABC” foi estabelecido um banco de dados, a partir do qual se iniciou a avaliação dos indicadores e metas de sustentabilidade declarados e a análise de conteúdo.

A técnica de análise de conteúdo sustenta a verificação das informações investigadas nos relatórios das companhias (Calixto, 2013). De acordo com Bardin (2004), a condução da análise de conteúdo compreende três etapas fundamentais: Pré análise - que se configura neste projeto como o levantamento dos créditos rurais disponibilizados; Exploração do material - que consiste na análise dos relatórios; e Tratamento dos resultados - que se refere à interpretação dos dados para cumprimento dos objetivos elencados.

Pizanni *et al.* (2012) citaram os mais variados objetivos da revisão de literatura, entre os quais: a) proporcionar um aprendizado sobre uma determinada área do conhecimento; b) facilitar a identificação e seleção dos métodos e técnicas a serem utilizados pelo pesquisador; e

c) oferecer subsídios para a redação da introdução e revisão da literatura e redação da discussão do trabalho científico.

Neste trabalho, os dados foram coletados em páginas de internet de órgãos oficiais, tais quais: Banco Central do Brasil; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; e o relatório do Censo Agropecuário 2017.

Os dados levantados foram compilados em janeiro de 2022, sendo os mesmos: total de recursos financeiros emprestados pelas linhas de crédito rural convencional e via Programa ABC (Banco Central do Brasil e BNDES), valor bruto e médio de produção (Censo Agropecuário 2017, IBGE), sistema de produção e número de estabelecimentos agropecuários (Censo Agropecuário, IBGE), para as regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sul e Sudeste do Brasil.

O período considerado para levantamento de dados deste trabalho foi de 2013 até 2021. Após o levantamento, cruzaram-se os dados para confecção de tabelas e gráficos, por meio do programa EXCELTM, analisando o comportamento das informações, de tal modo que possibilitasse a discussão do panorama brasileiro, a partir de trabalhos disponíveis na literatura.

DESENVOLVIMENTO

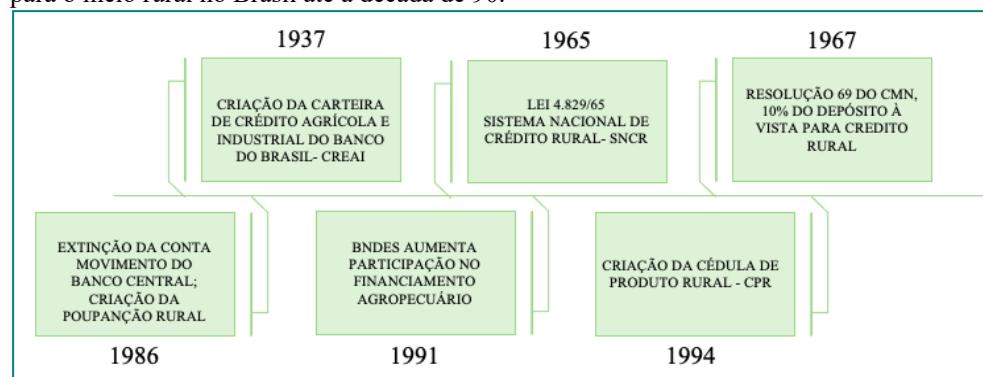
O Crédito rural e a modernização da agropecuária no Brasil

A atividade agropecuária conta com incertezas e riscos intrínsecos ao setor, os quais podem comprometer o desempenho econômico, como por exemplo: riscos climáticos, sanitários e incertezas do mercado agropecuário (Buainain *et al.*, 2014). Por esse motivo, em 1937, o governo brasileiro editou a Lei nº 492, a partir dela, foi criada a Carteira de Crédito Agrícola e Industrial do Banco do Brasil (CREAI), através da qual começou a destinarem-se recursos específicos para financiamento da agropecuária nacional.

Apesar de não conseguir suprir as necessidades de crédito pelo meio rural, já que o alcance e recursos do Banco do Brasil eram insuficientes, a CREAI desempenhou um papel importante dando base para que alguns anos depois se chegasse de fato a institucionalização do crédito rural (Rodrigues *et al.*, 1978).

Na Figura 1, ilustra-se uma linha do tempo com os principais acontecimentos históricos pertinentes à ampliação da oferta de crédito para o meio rural no Brasil até a década de 90.

Figura 1. Linha do tempo dos principais acontecimentos históricos pertinentes a ampliação da oferta de crédito para o meio rural no Brasil até a década de 90.



Fonte: RAMOS; JUNIOR (2010), BNDES (2021). Elaborado pelo autor.

Em 5 de novembro de 1965, o crédito rural foi institucionalizado a partir da Lei nº 4.829, com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural-SNCR (Brasil, 1965). O SNCR foi constituído por órgãos como: o Banco Central do Brasil, Banco do Brasil S.A, Banco da Amazônia S.A. e o Banco do Nordeste do Brasil S.A; órgãos vinculados como o BNDES, agências de fomento, bancos privados, Caixa Econômica Federal (CEF), cooperativas autorizadas e sociedades de crédito, financiamento e investimento, além de instituições integrantes do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) (Ramos; Junior, 2010).

O SNCR foi criado em um momento econômico no qual o Brasil tentava mudar sua balança comercial, de um modelo de economia importadora para exportadora, utilizando a agricultura e a exportação de commodities como forma de expandir sua influência no comércio internacional (Banco do Brasil, 2004). A criação do SNCR impulsionou de forma significativa o alcance do crédito rural, dado a inserção de toda rede bancária ao sistema creditício (Rodrigues *et al.*, 1978). Contudo, somente a partir de 1967, com a resolução do Conselho Monetário Nacional (CMN) nº 69/1967, é que as instituições foram obrigadas a destinar 10% dos depósitos à vista no sistema bancário, para concessão de crédito ao setor agropecuário (Ramos; Junior, 2010).

O principal objetivo do crédito rural foi promover a modernização da produção agropecuária nacional (Dos Santos, 2019). Quando se falava em modernizar a agricultura

brasileira, referia-se aos meios de produção, a partir da utilização dos insumos, como fertilizantes, inseticidas, herbicidas e máquinas agrícolas (Dos Santos, 2019). As políticas governamentais de apoio à produção rural deram resultados, no período 1969-1985, o PIB agropecuário cresceu 3,3 vezes, ao passar de R\$ 72,2 bilhões em 1969 para R\$ 238,4 bilhões em 1985. Essa taxa de crescimento é 10% superior ao PIB total da economia brasileira, que cresceu 3,03 vezes, de R\$ 723,4 bilhões a R\$ 2.195,5 bilhões (Araújo, 2011).

O aumento da taxa de inflação da década de 1970 contribuiu para a diminuição dos depósitos à vista. Foi então criada a Conta Movimento do Banco Central no Banco do Brasil com intuito de evitar falta de recursos para financiar programas de interesse governamental, dentre eles o crédito rural (Ramos; Junior, 2010). Porém, os recursos advindos dessa conta aumentaram em excesso a disponibilidade de recursos monetários e acabaram por contribuir com a pressão inflacionária do período, o que fez com que em 1986, a conta fosse extinta (Coelho, 2001).

Diante do agravamento do problema da inflação no Brasil, o governo redesenhou a política agrícola, procurando fontes de recursos não inflacionárias para custear o crédito rural, já que estava reduzindo sua participação na concessão de crédito e retirando aos poucos os subsídios que havia concedido (Ramos; Junior, 2010). Uma solução encontrada para captação de recursos foi a criação da poupança rural em 1986 com a participação inicialmente do Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil e Banco da Amazônia, bem como dos bancos cooperativos, comerciais ou múltiplos em 2004, cujo controle acionário fosse de cooperativas centrais de crédito (Coelho, 2001).

Em 1988, com a promulgação da nova Constituição Federal, foram criados os fundos constitucionais, os quais ainda hoje são uma das principais fontes de recursos para o crédito rural, como o Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO), Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) e o Fundo Constitucional do Norte (FNO) (Bacen, 2021).

Em 1991, o BNDES expandiu consideravelmente a oferta de crédito rural, a partir de programas como o Financiamento à aquisição de máquinas, equipamentos e bens de informática e automação nacionais novos (FINAME Rural), Programa de Operações Conjuntas (POC) e os programas de operações diretas do banco (Brasil, 2004). E em 1994, o governo criou a Cédula de Produtor Rural (CPR), ainda seguindo a tendência de diminuir sua participação no custeio

do crédito rural. A CPR foi um título emitido por produtores rurais e cooperativas de captação de recursos financeiros e compra de insumos. A partir desse instrumento houve a maior participação das entidades privadas no crédito rural.

Atualmente, o Banco Central do Brasil, descreve quatro finalidades em que o crédito rural pode ser utilizado:

1. crédito para custeio, destinado a cobrir despesas normais dos ciclos produtivos, da compra de insumos à fase de colheita;
2. crédito de investimento, destinado a aplicações em bens ou serviços cujo benefício se estenda por vários períodos de produção;
3. crédito de comercialização, destinado a viabilizar ao produtor rural ou às cooperativas os recursos necessários à comercialização de seus produtos no mercado;
4. crédito de industrialização, destinado à industrialização de produtos agropecuários, quando efetuada por cooperativas ou pelo produtor na sua propriedade rural. (Bacen, 2022)

O crédito rural está disponível nos principais bancos comerciais do país, bem como em cooperativas de crédito e instituições financeiras que se enquadrem nos requisitos regulamentares e que adquiriram autorização específica do Banco Central do Brasil para operar na modalidade (Bacen, 2022).

Além disso, a atual fonte de recursos utilizados para oferta do crédito rural vem da poupança rural, dos depósitos à vista, letra de crédito do agronegócio-LCA, fontes fiscais (BNDES e fundos constitucionais), e dos recursos próprios de instituições financeiras (Bacen, 2022).

Em relação ao público que pode acessar esse tipo de crédito, além dos produtores rurais, estão as cooperativas, agentes envolvidos com pesquisas rurais e outros serviços agropecuários e serviços de escoamento de produção (Bacen, 2022).

A origem do Programa ABC e o fomento da agropecuária de baixo carbono no Brasil

Diante do cenário ambiental mundial e a partir do preparo do Brasil para a COP 15, no ano de 2009, surgiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009. Foi a partir dela que em 2010, o BNDES, lançou o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC) (BRASIL, 2010).

Esse programa foi direcionado para o financiamento de práticas agrícolas de alta produtividade e baixa emissão de gases do efeito estufa. O Programa ABC foi inovador, por se

tratar de uma das primeiras linhas de crédito no mundo a reunir esforços para financiar a agricultura de baixo carbono (Bacen, 2021).

É importante ressaltar a diferença entre o Plano ABC e o Programa ABC. O primeiro é um plano setorial que estabelece as metas a serem atingidas para redução dos GEEs e o segundo estabelece os meios para atingir as metas (BNDES, 2021). As atividades financiadas pelo programa ABC estão listadas no quadro 1.

Quadro 1. Atividades financiadas pelo Programa ABC.

ABC Recuperação	Financia a implantação de sistemas que recuperam a capacidade produtiva das pastagens degradadas com o incremento na produção de biomassa vegetal das espécies forrageiras e seu manejo racional;
ABC Plantio Direto	Financia o sistema de produção baseado na manutenção dos resíduos vegetais sobre a superfície do solo, na eliminação das operações de preparo do solo e na adoção de rotação das culturas;
ABC Integração	Financia o sistema de produção que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado;
ABC Fixação	Financia o uso de microrganismos capazes de transformar o nitrogênio atmosférico em forma nitrogenada prontamente assimilável pelas plantas e por outros organismos, reduzindo o uso de fertilizantes;
ABC Florestas	Financia a produção de florestas plantadas para fins econômicos, principalmente com espécies de eucalipto e pinus;
ABC Ambiental	Financia projetos de adequação ambiental e recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL);
ABC Dejetos	Financia a implantação de projetos de tratamento de efluentes e dejetos animais, o que contribui para a redução de metano na atmosfera.

Fonte: BNDES (2021) adaptado pelo autor.

Para que as atividades rurais possam ser consideradas práticas agrícolas de baixo carbono, devem recuperar e melhorar a fertilidade do solo por meio do uso de insumos produzidos de forma natural e sustentável. Isso pode ser conseguido com a rotação de culturas, diversificação e integração da lavoura-pecuária-floresta, redução dos agroquímicos por meio de controle biológico, integrando controle de pragas e ervas daninhas, e a redução das perdas de alimentos pela expansão do uso de processos de armazenamento pós-colheita e instalações de unidade de processamento (UNEP, 2021).

O grande incentivo financeiro para o produtor rural tomar o crédito rural pelo Programa ABC está associado à reduzida taxa de juros. Levando em consideração o Plano safra 2019/2020, as taxas de juros para o Programa ABC ambiental por exemplo foram de 5,25% a.a, enquanto que para o Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor (PRONAMP) foi de 6% a.a, Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (FUNCAFÉ) foi de 7% a.a e o Financiamento para Aquisição de Café (FAC) foi de 9,5% a.a (MAPA, 2019).

As operações de crédito do Programa ABC podem atender agricultores e pecuaristas (pessoas físicas ou jurídicas), bem como cooperativas. O limite global para o uso é de 1 milhão de reais por cliente e por ano safra, podendo ser realizado mais de um contrato no ano safra, desde que comprovada capacidade de pagamento (BNDES, 2022).

Em casos de financiamento de florestas comerciais e recursos destinados às cooperativas de crédito, com posterior repasse aos cooperados, o financiamento pode chegar até 3 milhões de reais (BNDES, 2022).

As garantias exigidas pelos agentes financeiros para os tomadores de crédito, ficam a critério dos primeiros, os quais são credenciados pelo BNDES, desde que respeitem as normas previstas pelo Banco Central do Brasil. Abaixo, no Quadro 2, são exemplificados os tipos de projetos com prazo e carência, financiados pelo Programa ABC.

Quadro 2. Tipos de projetos e prazos totais para quitação do financiamento rural por meio do Programa ABC

Tipo de projeto	Prazo Total
Implantação e manutenção de florestas comerciais e para produção de carvão vegetal;	
Implantação e manutenção de florestas de dendezeiro, açaí, cacau, oliveiras e nogueiras;	Até 12 anos, incluindo até 8 anos de carência
Recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente ou de reserva legal.	
Demais projetos	Até 10 anos, incluindo até 5 anos de carência

Fonte: BNDES, 2022.

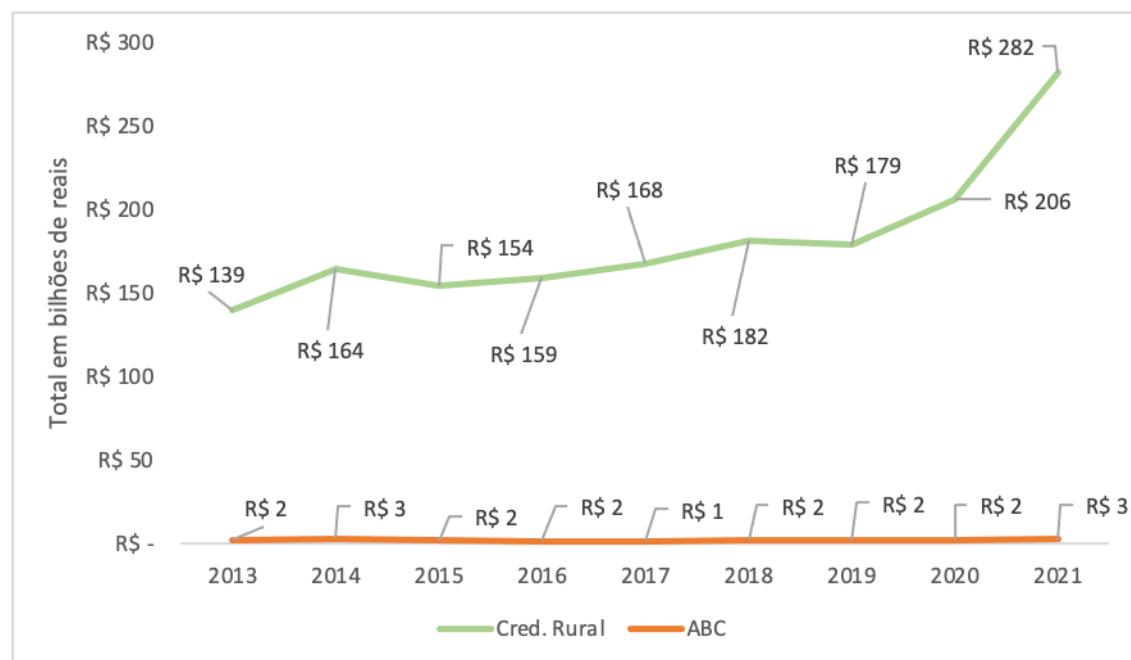
Mesmo possuindo essa linha de crédito específica para desenvolver atividades agropecuárias que tenham baixa emissão de gases do efeito estufa desde 2010, Lopes *et al.*

(2016) enfatizaram que, para esse tipo de financiamento obter êxito, é necessário a ação conjunta dos integrantes do mercado. Os bancos, por exemplo, devem treinar sua equipe técnica sobre as novas práticas sustentáveis financiadas pela linha de crédito do Programa ABC e sobre os detalhes dessa linha, além dos requerimentos para tomada de crédito, bem como divulgá-las de modo a atrair os produtores. Além disso, é importante que os produtores estejam cientes da viabilidade técnica e financeira das práticas agrícolas de baixo carbono, para que passem a demandar as linhas de crédito específicas.

Números do Crédito Rural e Programa ABC

A Figura 2 mostra o volume total de créditos concedidos no Brasil (em bilhões de reais) no período de 2013 a 2021 pelas linhas de crédito rural convencionais, em comparação ao programa ABC.

Figura 2. Total de crédito concedido no Brasil, período de 2013 a 2021, pelas linhas de crédito rural convencionais x programa ABC.



Percebe-se que, enquanto o crédito rural para agropecuária convencional oscila e consegue ultrapassar os 280 bilhões de reais em 2021, o crédito via programa ABC se mantém aparentemente estável e não chega a 3 bilhões, ou seja, 1% do total emprestado (Figura 2).

Essa tímida utilização do Programa ABC, contrapõe os resultados brasileiros referentes à pecuária. Hoje, mais de 90% do rebanho brasileiro, é sustentado em áreas de pastagens, por esse motivo essas áreas ocupam cerca de 20% de toda extensão territorial do país (Dias Filho, 2017). As áreas de pastagens e o desmatamento estão profundamente ligadas, uma vez que o cultivo de forragem é geralmente o primeiro uso em áreas de conversão de vegetação nativa (Dias Filho, 2017).

Portanto, diante dos objetivos propostos pelo Plano ABC e as atividades financiadas pelas linhas de crédito do programa, o resultado exposto pela Figura 2 gera dúvida no comprometimento brasileiro em promover os compromissos da agenda ambiental frente à agropecuária de baixo carbono.

O Brasil enfrenta o problema de baixa produtividade nas atividades de pecuária extensiva há décadas e esse problema está intimamente ligado à degradação das pastagens (Bustamante *et al.*, 2012). Vários fatores podem causar a degradação de uma pastagem, a maioria está relacionada a práticas inadequadas de manejo, incluindo a escolha de forragem, taxa de lotação e adubação da pastagem (Dias Filho, 2017). Em contrapartida, um sistema adequado de manejo pode recuperar áreas com baixa produtividade e aumentar a produção pecuária, o que contribui para redução do desmatamento, e corrobora para redução nas emissões de gases causadores do efeito estufa, relacionados ao setor (Bustamante *et al.*, 2012; Pereira *et al.*, 2018).

O uso de linhas de crédito a partir do Programa ABC se diferencia conforme as regiões do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Total emprestado, em bilhões de reais, de 2013 até 2021, por região, pelas linhas de crédito rural convencionais e pelo Programa ABC, e relação percentual entre eles.

REGIÃO	TOTAL CRED.RURAL	TOTAL ABC	% ABC/TOTAL
SUL	R\$ 580,90	R\$ 2,30	0,4
SUDESTE	R\$ 417,60	R\$ 5,70	1,36
NORTE	R\$ 92,40	R\$ 3,00	3,25
NORDESTE	R\$ 136,70	R\$ 2,70	1,98
CENTRO- OESTE	R\$ 405,00	R\$ 6,20	1,53

Fonte: Bacen (2022), adaptado pelo autor.

Ao analisar a Tabela 2, pode-se observar dois pontos importantes. Em termos absolutos, a região Norte foi onde menos se utilizou nominalmente os recursos do crédito rural, totalizando 92 bilhões de reais em empréstimos ao longo de 9 anos, o que daria cerca de 10 bilhões ao ano, em média. Em contrapartida na região Sul, onde mais se realizou empréstimos, o total foi de 580 bilhões de reais ao longo de 9 anos, o que equivale a pouco mais de 64 bilhões anuais.

A análise associada dos dados apresentados na Tabela 1 com os valores brutos de produção de cada região expostos na Tabela 2, podem justificar os números discutidos no parágrafo anterior. A região Norte do Brasil, na qual está inserida a Amazônia, teve um valor médio bruto de produção no período analisado de 56 bilhões de reais, enquanto que o Sul apresentou, em média, 252 bilhões de reais de valor bruto médio de produção.

Tabela 2. Valor Bruto de Produção anual em 2017 em bilhões de reais nas regiões brasileiras.

Regiões	Valor Bruto de Produção Anual em bilhões de reais	
	Total	Média
Norte laboura	237,01	26,33
Norte pecuária	254,35	28,26
Norte total	509,52	56,61
Nordeste laboura	533,81	59,31
Nordeste pecuária	184,53	20,50
Nordeste total	718,34	79,81
Sudeste laboura	1.399,80	155,54
Sudeste pecuária	703,99	78,20
Sudeste total	2.103,87	233,76
Sul laboura	1.341,81	149,09
Sul pecuária	927,22	103,02
Sul total	2.269,04	252,11
Centro-Oeste laboura	1.663,22	184,80
Centro-Oeste pecuária	655,62	72,84
Centro-Oeste total	2.318,84	257,64

Fonte: Censo Agropecuário (2017). Adaptado pelo autor.

Em termos globais, o percentual de crédito rural foi de 17% do valor da produção agropecuária para a região Norte e 25% para a região Sul. É importante destacar que, percentualmente, a região que recebeu maior financiamento do programa ABC foi a Norte, mesmo assim num valor equivalente somente a 3,2% do total financiado para a agricultura

convencional. Esses valores indicam que a política para estimular práticas conservacionistas na Amazônia, olhando pela ótica do crédito, ainda está muito aquém do desejado.

O Sul brasileiro cumpre papel importante na exportação agropecuária. É dessa região que vem 25% de toda soja e carne (Da Silveira *et al.*, 2019) e 98,91% do tabaco (Lovato, 2021) exportados pelo Brasil para destinos como Argentina, China, Estados Unidos e União Europeia.

Além disso, essa região possui cerca de 74% do seu território formado por estabelecimentos agropecuários, enquanto que na região Norte esse valor chega a apenas 17% (IBGE, 2017). Outro fato relevante a ser mencionado é que além de possuir mais estabelecimentos agropecuários, na região Sul também existem mais unidades associadas a cooperativas, o que facilita o acesso dos agricultores ao crédito rural (Abramovay, 1999; Abreu, 2021).

Quando se compara o montante emprestado do crédito rural com o Programa ABC (tabela 2), o Centro-Oeste foi a região que mais utilizou os recursos para agropecuária de baixo carbono em valores nominais. Essa região possui mais de 31 milhões de hectares de pastagens degradadas, o que representa 60% da área de pastagem de todo Brasil (MIURA, 2020).

Duarte *et al.* (2006) estimaram que, em 2003, o Cerrado brasileiro, típico da região Centro-Oeste, realizou 40,78% dos plantios por meio de sistema de plantio direto, e que entre 2006 e 2007, esse número já passava dos 55% (Macedo; Zimmer, 2007). Existe um acordo estabelecido com a Rede ILPF, em que é colocado uma meta para o Brasil implantar o sistema de Integração Lavou-Pecuária-Floresta- ILPF em 30 milhões de hectares (Gregio, 2021). O primeiro levantamento realizado na safra 2015/2016, apontou 11,5 milhões de hectares com o sistema, e desse total, 40% estava localizado na região Centro-Oeste (Miura, 2020).

Esses dados corroboram a maior utilização do Centro-Oeste ao financiamento das suas atividades por meio do Programa ABC em valores nominais, mas em valores percentuais sobre o total financiado, não chega a 1,5% do total, atrás ainda da região Norte com 3,2% e da região Nordeste com 1,9%. É importante destacar que como o ILPF vem crescendo muito na região Centro-Oeste, essa linha de crédito parece estar caminhando junto com esse crescimento.

Entretanto, a tendência é contrária quando se analisa os números da região Sul relacionados ao programa ABC (Tabela 1). Essa região, que foi destaque no crédito rural com as linhas convencionais, foi a região que menos emprestou recursos aos produtores por meio do Programa ABC, ficando com somente 0,4% do total emprestado quando comparado com os valores de crédito da agricultura convencional.

Os estabelecimentos agropecuários pertencentes ao sul do Brasil usam mais o sistema de plantio direto que o cultivo convencional (Tabela 3). O sistema de cultivo convencional representa 16% do total realizado no país, enquanto que o plantio direto representa 67%, o que contrapõe o fato de a região ser destaque no empréstimo por meio de linhas de crédito para agricultura convencional e ter o menor resultado quando se trata do programa ABC. Talvez a justificativa para esse resultado se deva ao fato da região Sul ainda não possuir o mesmo vulto de expansão do ILPF como na região Centro-Oeste.

Tabela 3 Proporção da utilização dos sistemas de preparo do solo na região Sul com o Brasil

Sistemas de preparo de solo				
	Número de estabelecimentos agropecuários	Cultivo convencional	Cultivo mínimo	Plantio direto
Sul	853.314	217.574	141.698	370.953
Brasil	5.073.324	1.319.437	1.059.697	553.382
% relativo	17%	16%	13%	67%

Fonte: Censo Agropecuário (2017). Adaptado pelo autor

Um estudo publicado por Polidoro *et al.* (2020) mostra que dos 20 milhões de hectares sob uso agropecuário da região Sul, somente 19,34% das áreas estão com sistemas ILPF, enquanto que no centro-oeste, dos 70 milhões de hectares sob uso agropecuário, 9,81% já se encontram com ILPF. As linhas de crédito do Programa ABC apresentam taxas de juros menores e um dos seus objetivos é financiar sistemas de produção baseados na manutenção de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, na eliminação das operações de preparo do solo e na adoção de rotação das culturas - SPD (BNDES, 2021). Considerando a elevada adoção do plantio direto no Sul do Brasil, acredita-se que essa forma de crédito vem sendo subutilizada na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos acordos ambientais firmados internacionalmente, da crescente necessidade de colocar em prática medidas que fomentem a agropecuária alicerçada sobre sistemas sustentáveis, resilientes, produtivos e de políticas de crédito, como o Programa ABC existirem desde 2010 no Brasil, os valores tomados são proporcionalmente muito baixos. Em regiões onde acontecem movimentos de fomento para a restauração de áreas de pastagens degradadas, como Centro-oeste, principalmente por meio do programa de Integração Lavoura Pecuária Floresta, a utilização de recursos financeiros, advindos do Programa ABC, acontecem de forma mais intensa, quando comparado ao restante do país.

Dentro da perspectiva de incentivar práticas agropecuárias que diminuam o impacto ambiental, é natural existir desafios sociais, ambientais e econômicos. Mas é também necessário conseguir diminuir perdas e desperdícios de produção e escoamento, aumento da geração de renda aos trabalhadores rurais e proporcionar segurança alimentar aos consumidores, bem como aumentar a produtividade e produção, sem degradar o meio ambiente. O Programa ABC, nesse contexto, pode ser usado como uma ferramenta para auxiliar na superação desses desafios e contribuir, consequentemente, para o desenvolvimento sustentável.

Portanto, os resultados apresentados neste trabalho apontam para uma necessidade de maior apoio e instrução sobre o uso do Programa ABC de maneira eficiente pelas entidades governamentais, agentes financeiros, órgãos de assistência técnica e produtores rurais, visto que são eles os responsáveis pelo sucesso ou não do uso do crédito.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; VEIGA, J. E. Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). 1. ed. Brasília: FIPE/ IPEA, 1999. 47 p.

ABREU, J. C. L. Contribuições do Financiamento Rural para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar no Município de Adustina-Ba. 2021. 62 p. Monografia. (graduação em Engenharia Agronômica) –UniAges. Pariparinga, 2021.

ARAGÃO, A.; CONTINI, E. Portal Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/59784047/o-agro-brasileiro-alimenta-800-milhoes-de-pessoas-diz-estudo-da-embrapa>. Acesso em: 25 nov. 2021.

ARAÚJO, P. F. C. D. Política de crédito rural: reflexões sobre a experiência brasileira. 1. ed. Brasília: CEPAL/ IPEA. 2011. 65 p.

ASSAD, E. D. *et al.* Impactos das mudanças climáticas no zoneamento do café no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, jul/ janeiro. 2005.

AVILA, A. M. H. de. Uma síntese do quarto relatório do IPCC. Revista Multiciência, Campinas, v. 8, n. 8, p. 163-168, mai. 2007.

BACEN. Resolução nº 3.896, de 17 de agosto de 2010. Institui, no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Programa 138 para Redução da Emissão dos Gases do Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC). Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2010/pdf/res_3896_v1_O.pdf. Acesso em: 12 fev. 2021.

_____. Brasília, DF: Bacen, 2021. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/perguntasfrequentesrespostas/faq_creditural. Acesso em: 30 ago. 2022.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 1. ed. Lisboa: Edições 70. 2004. 288 p.

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento. BNDES. Brasília, DF: BNDES, 2021. Disponível em: <https://www.bnmes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/consultas-operacoes-bndes/credito-rural-desempenho-operacional>. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Relatório de Atividades 2022. Brasília, DF: BNDES, 2022. Disponível em: <https://www.bnmes.gov.br/relatorio2022>. Acesso em: 01 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. Disponível em: . Acesso em: 01 abr. 2021.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia- Coordenação Geral de Mudanças Globais do Clima. Segunda comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudanças do clima, 2. v. Brasília: MCT. 2010. 280 p.

_____. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a política nacional sobre mudança do clima - PNMC, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm. Acesso em: 01 abr. 2021.

BUAINAIN, A. M. et al. O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. 1182 p.

BUSTAMANTE, M. M. C. *et al.* Estimating greenhouse gas emissions from cattle raising in Brazil. *Climatic change*, v.115, n. 3-4, p. 559-577, nov./dez. 2012.

CALIXTO, L. A divulgação de relatórios de sustentabilidade na América Latina: um estudo comparativo. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 828-842, out./dez. 2013.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ USP. Piracicaba, SP: ESALQ USP, 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indices-de-exportacao-do-agronegocio.aspx>. Acesso em: 18 de ago. 2022.

CHECHI, L. A. Dos acordos globais às ações locais sobre mudanças climáticas: tradução e implementação do Plano e Programa ABC. 2019. 228 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

CLIMAINFO. Instituto CLIMAINFO. São Paulo, SP: Instituto CLIMAINFO, 2022. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2022/02/16/produtores-rurais-sofrem-com-seca-historica-no-sul-e-no-ms/>. Acesso em: 16 abr. 2022.

DA SILVEIRA, D. C. *et al.* As exportações da região sul do Brasil: uma análise do setor agropecuário. *Revista do Desenvolvimento Regional*, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 3, p. 272-294, set./dez. 2019.

DIAS FILHO, M.B. Degradação de pastagens: o que é e como evitar. 1. Ed. Brasília: Embrapa, 2017. 19 p.

BB- Banco do Brasil. Evolução histórica do crédito rural. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 13, n.4, p. 4-17, out./dez. 2004.

DOS SANTOS, R. F. O crédito rural na modernização da agricultura brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 26, n. 4, p. 393-404, out/dez. 2019.

DUARTE, J. D. O. *et al.* Influência da evolução do uso do sistema de plantio direto no crescimento da área plantada com sorgo no cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006, Belo Horizonte. Anais [...] Sete Lagoas: ABMS, 2006. p. 27-31.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 248 p.

GREGIO, F. Portal Embrapa. Brasília, DF: Portal Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/61192805/rede-projeta-35-milhoes-de-hectares-com-sistemas-de-ilpf-ate-2030>. Acesso em: 12 fev. 2021.

GURGEL, A. C.; LAURENZANA, R. D. Desafios e oportunidades da agricultura de baixo carbono. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Brasília: Ipea, 2016, p. 343-366.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Brasília, DF: IBGE, 2018. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

IPCC- INTERNATIONAL PANNEL OF CLIMATIC CHANGE-IPCC. The Physical Science Basis: Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press, 2006.

LOPES, D. *et al.* Crédito rural no Brasil: desafios e oportunidades para a promoção da agropecuária sustentável. Revista do BNDES. n. 45. p. 155-196. jun. 2016

LOVATO, B. Portal GAZ. Santa Cruz do Sul, RS: Portal GAZ, 2021. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/exportacao-de-tabaco-cresce-em-volume-e-em-receita-em-2021/?amp=1>. Acesso em: 07 abr. 2022.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistemas integrados de lavoura pecuária na região dos Cerrados do Brasil. In: Simpósio internacional em integração lavoura-pecuária, v. 1, 2007, Curitiba. Anais [...] Curitiba: UFPR, 2007. p. 1.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Brasília, DF: MAPA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/plano-safra-2019-2020>. Acesso em: 12 de out. 2022.

MIURA, J. Embrapa Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/cerrados/-/asset_publisher/JY3381IKCcOA/content/id/54691417. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

NATIONAL GEOGRAPHIC. National Geographic. Brasil: National Geographic, 2022. Disponível em: . Acesso em: 16 de abr. 2022.

NETO, M. S. *et al.* Emissão de gases do efeito estufa em diferentes usos da terra no bioma Cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 63-76, nov./mai. 2011.

ONU- Organização das Nações Unidas. ONU. NOVA IORQUE, NY: ONU-AGENDA 2030. 2015. Disponível em: . Acesso em: 16 de jul. de 2022.

PEREIRA, L.F. *et al.* Manejo, Qualidade E Dinâmica Da Degradação De Pastagens Na Mata Atlântica De Minas Gerais - Brasil. Nativa, Sinop, v. 6, n. 4, p. 370-379, jul./ago. 2018.

PIZZANI, L. *et al.* A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. RDBCi: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 10, n. 2, p. 53-66, jul./dez. 2012.

POLIDORO, JOSÉ CARLOS. *et al.* The impact of plans, policies, practices and technologies based on the principles of conservation agriculture in the control of soil erosion in Brazil. Authorea Preprints, p.553-558, abr./nov. 2020

RAMOS, S. Y; JUNIOR, G. B. M. Evolução da política de crédito rural brasileira. 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 65 p.

RODRIGUES, L. P.; LIBARDI D; SIMIÃO, S.A.; MARANHO, E. J. Contribuição do estudo do crédito rural no Paraná. 1. ed. Curitiba: IPARDES, 1978. 235 p.

SEAPDR-RS. SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL. SEAPDR-RS. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agropecuarias>. Acesso em: 04 de ago. 2022.

SILVA, E. R. A. D. C. Agenda 2030: ODS- Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável. 1. ed. Brasil: Ipea, 2018. 61 p.

UNEP. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. UNEP. Disponível em: <http://www.unep.org/greenconomy/GreenEconomyReport/tabcid/29846/Default.aspx>. Acesso em: 17 set. 2021.

Alternativa para modelagem de capacidade de uso das terras de Sistemas de Informações Geográficas: estudo de caso no território do Alto Sertão Sergipano

Alternative for land use capability modeling in Geographic Information Systems: a case study in the Upper Sertão of the Sergipe, Brazil

Valdenberg Jesus de Oliveira⁶

Tiago Barreto Garcez⁷

Edson Magalhães Bastos Júnior⁸

Bruno Gomes Cunha⁹

Resumo

Atualmente, trabalhos vêm sendo desenvolvidos através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para avaliar a capacidade de uso das terras, com o intuito de auxiliar na avaliação de imóveis rurais. Observa-se que as publicações e a utilização de ferramentas de SIG voltadas para avaliação na região semiárida são escassas. Assim, objetivou-se desenvolver metodologia alternativa para modelagem de Capacidade de Uso das Terras do território do Alto Sertão Sergipano através da integração de dados por meio de SIG. Conforme as características da região, foram selecionados os fatores limitantes: Profundidade Efetiva, Drenagem Interna, Pedregosidade, Declividade, Sodicidade, Textura do Solo e Salinidade. Através de bases cartográficas livres e publicações, foram elaborados parâmetros de cálculo e integração para os fatores limitantes em ambiente SIG, resultando quatro mapas, os quais foram combinados para obtenção do mapa de capacidade de uso dos solos do Alto Sertão Sergipano. Através dos mesmos, observou-se que os fatores limitantes de Salinidade e Sodicidade, em relação aos outros cinco, possuíram baixa relevância. Observa-se também, que 74,53% da região apresenta classe IV de Capacidade de Uso. Conclui-se, que a nova proposta, mostra-se uma ferramenta alternativa viável para ser aplicada nas avaliações de imóveis rurais e possível de ser replicada em outras regiões.

Palavras-chave: Potencial Agrícola; Governança Fundiária; Avaliação de Imóveis Rurais; INCRA.

Abstract

Currently, Geographic Information Systems (GIS) are being developed to evaluate land use capability, aiming to assist in the assessment of rural properties. It is observed that publications and the use of GIS tools for evaluation in the semi-arid region are scarce. Thus, the objective was to develop an alternative methodology for modeling the Land Use Capability of the Alto Sertão Sergipano territory through the integration of data using GIS. Based on the characteristics of the region, the following limiting factors were selected: Effective Depth, Internal Drainage, Rockiness, Slope, Sodicity, Soil Texture, and Salinity. Using free cartographic databases and publications, calculation and integration parameters for the limiting factors were developed in the GIS environment, resulting in four maps that were combined to

⁶ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Sergipe/UFS. Consultor em Avaliação de Imóveis Rurais e Meio Ambiente em Sergipe.

⁷ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP. Professor do Departamento de Engenharia Agronômica do Sertão na Universidade Federal de Sergipe/UFS.

⁸ Geógrafo pela Universidade Federal de Sergipe/UFS. Mestre em Geociências e Análise de Bacias pela UFS. Consultor em Geotecnologias.

⁹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa/UFV. Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe/UFS. Perito Federal Agrário do INCRA/SE.

obtain the land use capability map of the Alto Sertão Sergipano. It was observed that the limiting factors of Salinity and Sodicity had low relevance compared to the other five factors. Additionally, 74.53% of the region falls under Class IV of Land Use Capability. It is concluded that the new proposal is a viable alternative tool for use in rural property assessments and can be replicated in other regions.

Keywords: Agricultural Potential; Land Governance; Rural Property Evaluation; INCRA.

INTRODUÇÃO

Para a definição do potencial das terras, utiliza-se de diversos sistemas de classificação, a exemplo do Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras (SCCUT), desenvolvido pelo Serviço de Conservação dos Solos dos Estados Unidos (GAD, 2015, p. S10). Neste sistema, a classe de capacidade de uso é determinada em relação ao grau limitação ou risco de degradação, sendo classificado em oito classes descritas em algarismos romanos (I a VIII) em que, quanto maior o valor da classe, maior o grau de limitação (Lepsch *et al.*, 2015, p. 62).

Na avaliação de imóveis rurais, a capacidade de uso das terras é uma das principais variáveis a serem observadas (Deslandes, 2002, p. 20), já que o valor da terra decresce à medida que diminuem a adaptabilidade e a liberdade de escolha de uso (Camargo Lima, 2011, p. 23). Nesse ponto, Cunha *et al.* (2018, p. 3) comentam que:

O SCCUT vem sendo adotado oficialmente nas avaliações dos imóveis rurais pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (INCRA, 2006), pelo Exército Brasileiro (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2019) e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT (DNIT, 2011). Cita-se ainda, a utilização do SCCUT, na pesquisa de preços de terras agrícolas, realizada pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (Paraná, 2017).

Especialmente no método comparativo de dados de mercado, com o uso de fatores de homogeneização, o SCCUT é adotado através do uso de tabelas referenciais (Camargo Lima, 2017, p. 25; INCRA, 2006, p. 68-69; Cunha, *et al.* 2018, p. 3).

Além disso, o SCCUT pode ser utilizado para fins de planejamento do uso em regiões (Chagas *et al.*, 2006, p. 509-522), de Assentamentos Rurais (Fagundes; Júnior, 2008, p. 29-30; Melo; Souto, 2011, p. 183-204) e análise de possíveis conflitos de uso da terra (Capoane; Santos, 2012, p.193-205), carecendo de trabalhos de campo ou base de dados confiáveis.

Atualmente, diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com o objetivo de integrar ferramentas de geoprocessamento

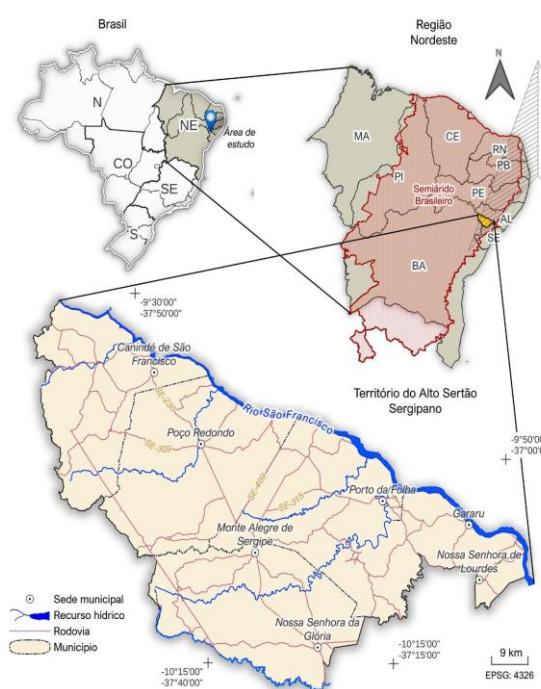
que possibilitam análises mais amplas, automatizadas e dinâmicas. Quando combinadas com os SIG, essas ferramentas têm sido aplicadas em diferentes finalidades, como a avaliação em massa de imóveis rurais, o planejamento espacial e o ordenamento territorial de áreas rurais (Alves et al., 2003, p. 89-93; Araújo et al., 2013, p. 148-158; Chagas et al., 2006, p. 509-522; Fagundes; Júnior, 2008, p. 29-38; Silva; Nogueira; Uberti, 2010, p. 1977-1990).

Destarte, observa-se que ainda são escassas as publicações e a aplicação de ferramentas SIG voltadas especificamente à avaliação de imóveis rurais no semiárido brasileiro. Assim, este trabalho é resultado do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do primeiro autor, na Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão. Como recorte, tem-se a região do Território do Alto Sertão Sergipano, sendo o trabalho estruturado na definição dos fatores limitantes da capacidade de uso das terras, com seus graus de limitações e parâmetros, objetivando-se desenvolver metodologia alternativa para modelagem de Capacidade de Uso das Terras do Território do Alto Sertão Sergipano através da integração de dados por meio de SIG.

DESENVOLVIMENTO

Caracterização da área de estudo

Figura 1 - Municípios que constituem o Alto Sertão Sergipano.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Devido à grande extensão do Semiárido Brasileiro, a proposta restringiu-se ao território do Alto Sertão Sergipano. O mesmo, localizado no noroeste do estado de Sergipe, é constituído por sete municípios: Porto da Folha, Gararu, Poço Redondo, Nossa Senhora de Lourdes, Nossa Senhora da Glória, Monte Alegre de Sergipe e Canindé de São Francisco (Figura 2), numa área territorial total de 4.908,20 km² (SÁ, 2013, p.8).

A região apresenta precipitação média anual que varia entre 368 mm a 630 mm, com chuvas distribuídas de forma irregular e com baixa precipitação durante o ano, resultando assim, em um clima seco de Primavera-Verão e um período chuvoso de Outono-inverno, o qual geralmente inicia-se em abril e vai até agosto, possuindo assim, cerca de sete a oito meses de seca e quatro chuvosos (Oliveira; Siqueira Pinto; Assis Mendonça, 2016, p. 146). Segundo a classificação climática de Koppen, a região apresenta clima do tipo BSh, ou seja, clima Semiárido quente (Barroso Neto; Sousa, 2018, p. 2933).

Em relação a hidrografia, a maior parte da região está situada na bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e outra pequena parte na bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, localizadas na porção sul do território, parte do município de Nossa Senhora da Glória. Os principais afluentes do Rio São Francisco são o Rio Curitiba, Rio Curitiba, Rio Jacaré, Rio Campos Novos e Rio Capivara, as águas destes são consideradas salobras e de regime intermitente (Santos, 2018a, p. 30). A área está inserida no Bioma Caatinga, vegetação característica do Semiárido (Santos, Lira, Siqueira Pinto, 2017, p. 5804; Mendonça, 2017, p. 3-4).

No que diz respeito às características geológicas do Alto Sertão Sergipano, dentre os dobramentos sergipanos, destaca-se o Domínio Canindé, o Domínio Macururé, e o Marancó. (Teixeira, 2014, n.p.). Quanto à Geomorfologia, destacam-se as Superfícies Pediplanadas e o Relevos Dissecados, este último tendo no Pediplano Sertanejo sua maior abrangência e em uma menor área, as Serras Residuais, com destaque para a Serra Negra no município de Poço Redondo (SE) (Jica, 2000, n.p.). Em relação aos solos, a presença dos Luvissolos Háplicos Órticos, Planossolos Háplico Eutrófico, Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos, Neossolos Regolíticos Distróficos e Neossolos Litólicos Eutróficos (Santos, 2018a, p. 24-29).

A economia da região baseia-se essencialmente na pecuária leiteira e fabriquetas de laticínios, as quais são geridas pelas famílias, cooperativas ou associação. Como segmento secundário da economia, tem-se a produção de lavoura temporária em sequeiro, voltada para o

autoconsumo da família, consumo animal e comercialização (Santos; Costa, 2020, p. 157-158). O cultivo irrigado no perímetro irrigado Califórnia e no projeto de Assentamento Jacaré Curituba, localizados no município de Canindé de São Francisco, é outra atividade relativamente importante para a região. Cita-se ainda, o turismo às margens do rio São Francisco, em especial no cânion de Xingó, como também, a geração de energia hidroelétrica pela Usina de Xingó (Santos; Costa, 2020, p. 15; MAPA, 2021, p. 26-27).

Definição dos fatores limitantes do SCCUT e sua parametrização

Preliminarmente, selecionou-se alguns dos fatores limitantes de uso estabelecidos no Manual de Obtenção de Terras e Perícias Judiciais (INCRA, 2006, p. 45-56), cujos parâmetros foram adaptados por Cunha *et al.* (2018, p. 4-7), conforme os Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Fatores limitantes selecionados do Sistema de Capacidade de Uso das Terras (SCUT) do INCRA

Fator limitante	Descrição
Profundidade Efetiva (Pe)	Camada ao longo do perfil do solo favorável ao crescimento das raízes das plantas
Drenagem Interna (Di)	Permeabilidade hídrica do solo e sua permanência em condições de excesso de umidade
Pedregosidade (Pd)	Percentual de frações grosseiras, do tipo calhaus (\varnothing 2-20 cm) e/ou matacões (\varnothing 20-100 cm) no solo
Declividade (Dc)	Distribuição do relevo da paisagem em intervalos de declividade

Fonte: Adaptado de Cunha *et al.*, 2018, p.4-7.

Quadro 2 - Intervalos dos parâmetros para os fatores limitantes relacionados às classes do SCUT/INCRA

Profundidade Efetiva (Pe)								
Grau	Muito profunda	Profunda	Pouco profunda	Rasa	Muito rasa			
Parâmetro	>2,0m	1,0-2,0m	0,5-1,0m	0,25-0,5m	<0,25m			
Classe	I	I	II	IV	VII			
Drenagem Interna (Di)								
Grau	Excessiva	Forte	Acentuada	Boa	Moderada	Imperfeita	Má	Muito má
Parâmetro (mm/h)	$x > 250$	$x \leq 250 \text{ e } x > 150$	$75 < x \leq 150$	$x \leq 75 \text{ e } x > 25$	$5 < x \leq 25$	$2,5 < x \leq 5$	$1,3 < x \leq 2,5$	$x \leq 1,3$
Classe	V	V	IV	I	II	III	V	VIII
Pedregosidade (Pd)								
Grau	Ausente	Ligeiramente	Moderado	Pedregoso	Muito	Extrema		
Parâmetro	$x = 0$	$0 < x \leq 1\%$	$1\% < x \leq 10\%$	$10\% < x \leq 30\%$	$30\% < x \leq 50\%$	$x > 50\%$		
Classe	I	II	III	IV	VI	VII		
Declividade (Dc)								
Grau	Plano	Suave ondulado	Ondulado	Forte ondulado	Montanhoso	Forte montanhoso		
Parâmetro	$x \leq 3\%$	$x > 3\% \text{ e } x \leq 8\%$	$x > 8\% \text{ e } x \leq 20\%$	$x > 20\% \text{ e } x \leq 20\%$	$x > 45\% \text{ e } x \leq 75\%$	$x > 75\%$		
Classe	I	II	III	VI	VII	VIII		

Fonte: Adaptado de CUNHA *et al.*, 2018, p. 4-7; LEPSCH *et al.*, 2015, p. 21-59; ZAAL, 2012, p.15-27; SANTOS, 2018b, p. 294-295.

Os parâmetros e correlação das classes dos fatores limitantes - Drenagem Interna (Di) - foram readaptados, a partir dos trabalhos de Lepsch *et al.* (2015, p. 21-59) e o ZAAL (2012, p. 15-27). Enquanto, os parâmetros de Declividade (Dc) foram adaptados conforme classes propostas pela EMBRAPA (Santos, 2018b, p. 294-295). Além dos fatores limitantes selecionados do trabalho de Cunha *et al.* (2018), conforme as características edafoclimáticas da região e revisão de literatura (Lepsch *et al.* p. 21-59, 2015; ZAAL, 2012, p. 15-27; Santos, 2018b, p. 59-65; MAPA, 2022, p. 3), foram selecionados e parametrizados outros três fatores limitantes, segundo os Quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Fatores limitantes do SCUT

Fator limitante	Descrição
Sodicidade (So)	Porcentagem de sódio trocável (Na^+) presente no solo, na profundidade de 0-20 cm.
Textura dos Solos (Ts)	Proporção de argila que constitui a massa do solo.
Salinidade (Sa)	Quantidade de sais solúveis na solução do solo, na profundidade de 0-30 cm.

Fonte: ZAAL, 2012, p. 15-27; SANTOS, 2018, p. 294-295.

Quadro 4 - Intervalo dos parâmetros para os novos fatores limitantes relacionados às classes do SCUT

Sodicidade (So)				
Grau	Não solódico	Solódicos	Sódicos	Muito sódicos
Parâmetro	< 6% ST	6% a 15% ST	15% e 30% ST	> 30% ST
Classe	I	III	IV	VII
Salinidade (Sa)				
Grau	Não salino	Ligeiramente salino	Salino/ Muito salino	Extremamente salino
Parâmetro	< 2 dS m ⁻¹	2 dS m ⁻¹ a 4 dS m ⁻¹	4 dS m ⁻¹ a 16 dS m ⁻¹	>16 dS m ⁻¹
Classe	I	II	IV	VII
Textura dos solos (Ts)*				
Grau	Textura arenosa		Textura média	Textura argilosa
Parâmetro	10% ≤ a < 15 de argila ou argila ≥ 15% com percentuais de areia e argila ≥ 50%		15 ≤ a ≤ 35% de argila com ≠ entre os percentuais de areia e argila < 50%	>35% de argila
Classe	IV		I	III

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Utilização de SIG para modelagem da matriz de Capacidade de Uso de Terras (FCUT)

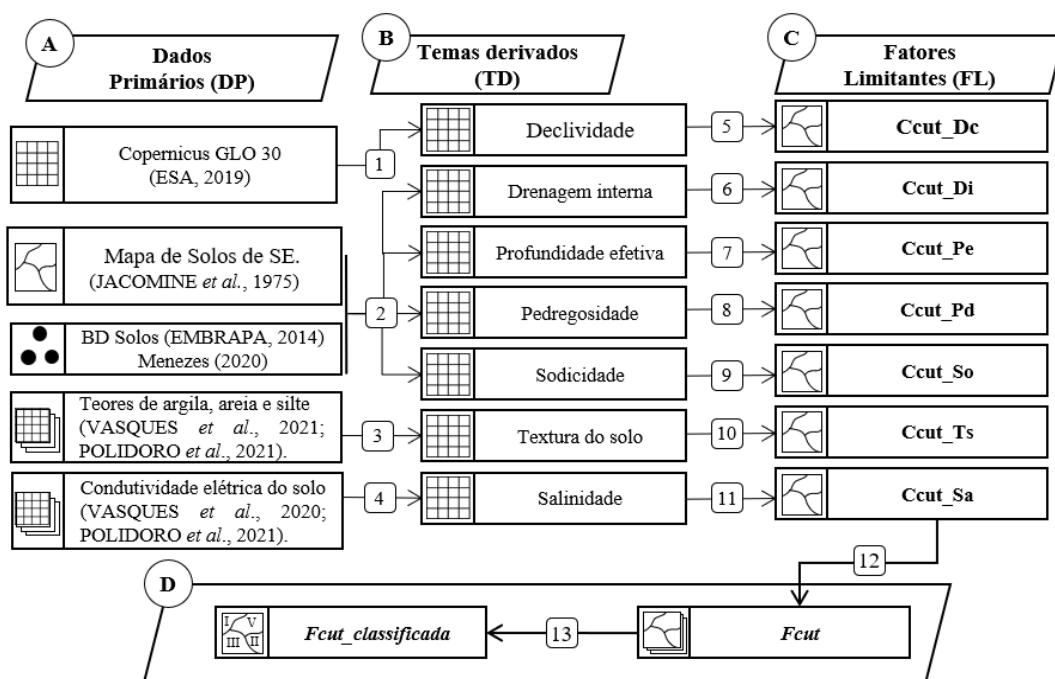
A partir dos fatores limitantes selecionados, realizou-se a modelagem da matriz de Capacidade de Uso da Terra do Alto Sertão Sergipano (*FCUT_classificado*). Para tanto, foram desenvolvidos parâmetros de cálculo e integração das variáveis (fatores limitantes) por meio de ambiente SIG, utilizando-se de bases cartográficas e softwares livres, fundamentando-se em literatura especializada (Donato; Belongie, 2002, p. 21-31; Moeys, 2015 p. 1-104; WIN, 2022, n.p.).

O geoprocessamento e a integração de dados de referência para a modelagem de capacidade de uso se deram a partir de quatro grupos gerais de processos: A) aquisição e tratamento inicial de dados primários; B) Geração de Temas Derivados, correspondendo às matrizes de fatores limitantes; C) Estandardização, que compreende a classificação dos fatores

limitantes por grau de aptidão; D) Síntese dos fatores, compreendendo o Modelo Fator de Capacidade de Uso (Fcum).

Para compreensão dos procedimentos desenvolvidos, os inputs e outputs de cada grupo de processo está caracterizado no fluxograma geral de processamento. O Fluxograma apresenta um roteiro para determinação do mapa de Capacidade de Uso da Terra do Alto Sertão Sergipano (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma para determinação do FCUT, em ambiente SIG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para inferir a declividade, obteve-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus GLO-30 com resolução de grid de 30 x 30 m, a partir do plugin Open Topography DEM Download, disponível no QGIS (ESA, 2019, n.p.; WIN, 2022, n.p.; QGIS, 2022, n.p.) (Figura 2 - Processo A1).

O MDE Copernicus GLO-30 foi recortado para a área de interesse usando algoritmo de recorte de raster da biblioteca GDAL no QGIS, o raster resultante, foi convertido para nuvens de pontos e projetados para o sistema de referência UTM SIRGAS 2000/24s (QGIS, 2022, n.p.; Grohmann; Steiner, 2008, p. 895-906). Posteriormente, realizou-se a interpolação dos dados

projetados para UTM usando Thin Plate Spline, conforme Donato e Belongie (2002, p. 21-31) na plataforma do SAGA-GIS (Figura 2- Processo B1).

Em seguida, calculou-se a declividade em porcentagem usando algoritmo de declividade da biblioteca GDAL no QGIS e, tendo sido efetuada o fatiamento da declividade segundo Santos, 2018b, p. 294-295), utilizando para isso a calculadora raster do QGIS (QGIS, 2022, n.p.) (Figura 2 - Processo B1). Por fim, com base no Quadro 2, determinou-se para cada intervalo de declividade as classes de capacidade de uso utilizando o algoritmo da biblioteca GDAL no QGIS, gerando uma nova matriz Ccut_Dc (Figura 2 - Processo C5).

Para os fatores limitantes Profundidade Efetiva, Pedregosidade, Sodicidade e Drenagem Interna, inicialmente, realizou-se a geolocalização dos 13 perfis de solo do Alto Sertão Sergipano, presentes no trabalho de Jacomine *et al.* (1975, p. 110-360), com determinação das coordenadas geográficas, aproximadas a partir da descrição da localização das amostras, utilizando como suporte, dados da base cartográfica contínua na escala 1:100.000 - BC100_SE (IBGE, 2021, n.p.).

As informações extraídas destes perfis foram tabuladas em planilha eletrônica, juntamente com a de outros três perfis de solo do Alto Sertão, geolocalizados, descritos por Menezes (2020, p. 9-47) (Figura 2 - Processo A2). Após, esses perfis tiveram os fatores limitantes classificados conforme Quadros 2 e 4 (Figura 2 - Processo B7, 8 e 9). Para escolha do fator limitante destes perfis, e, por consequência, da classe de capacidade de uso, optou-se pela utilização da moda.

Adiante, foram recortadas a área de interesse e suas respectivas classes de capacidade de uso, a partir do mapa exploratório de reconhecimento de solos do estado de Sergipe, com escala de 1:400.000 (EMBRAPA, 2018, n.p.), gerando as matrizes Ccut_Pe, Ccut_Pd; Ccut_So e Ccut_Di (Figura 2 - Processo C7, 8 e 9).

Para determinar o fator Textura do solo foram utilizados os Mapas de Teores de Argila, Areia e Silte, nas profundidades de 0 a 5 cm, 5 a 15 cm e 15 a 30 cm (Vasques *et al.*, 2021, n.p.), oriundos de quatro fontes distintas, dentre elas o Pronasolos (Polidoro *et al.*, 2021, n.p.). Ademais, em Vasques *et al.* (2021, n.p.) foram utilizadas também covariáveis de dados ambientais associados ao relevo, clima e cobertura vegetal, para cada matriz gerada nos

diferentes intervalos de profundidade de solo. Dentre os produtos resultantes estão disponíveis para todo território brasileiro matrizes com resolução de grid de 90 x 90 m para 5 intervalos de profundidade de solo: 0 a 5 cm, 5 a 15 cm, 15 a 30 cm, 30 a 100 cm e 100 a 200 cm.

Considerando as características texturais dos solos na área de pesquisa, conforme Jacomine *et al.* (1975, p. 110-360), e do sistema radicular das plantas de interesse cultivadas na região, optou-se por trabalhar com os teores de argila, areia e silte até a profundidade limite de 30 cm, ou seja, adotou-se uma coleção de nove matrizes, organizadas com resolução de grid de 90 x 90 m com os valores expressos em g/kg. Para integração dos valores relativos aos 3 níveis de profundidade, adotou-se como regra a média ponderada pela altura do intervalo em centímetros. A altura do intervalo foi definida pelos seus limites inferior e superior, conforme Equação 1, 2 e 3.

$$(1) \text{Argila}_{\text{media}} = [(\text{Argila}_{0-5} \times p1) + (\text{Argila}_{5-15} \times p2) + (\text{Argila}_{15-30} \times p3)] / 3$$

$$(2) \text{Areia}_{\text{media}} = [(\text{Areia}_{0-5} \times p1) + (\text{Areia}_{5-15} \times p2) + (\text{Areia}_{15-30} \times p3)] / 3$$

$$(3) \text{Silte}_{\text{medio}} = [(\text{Silte}_{0-5} \times p1) + (\text{Silte}_{5-15} \times p2) + (\text{Silte}_{15-30} \times p3)] / 3$$

Onde:

p1 = 5; altura do intervalo de 0 a 5 cm

p2 = 10; altura do intervalo de 5 a 15 cm

p3 = 15; altura do intervalo de 15 a 30 cm

A imagem raster gerada a partir da coleção foi recortada, conforme a área de estudo, e convertida para camadas vetoriais e integradas em um arquivo unificado, contendo os atributos “CLAY”, “SAND” e “SILT”, correspondentes aos teores de argila, areia e silte, respectivamente.

Os dados integrados (argila_media_p.tif, areia_media_p.tif e silte_media_p.tif) foram convertidos para matriz de pontos xyz, em seguida foram normalizados a 100% na plataforma R Stúdio (R CORE TEAM, 2016, n.p.) e classificados em Diagrama Ternário com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Santos, *et al.*, 2018b, p. 294-295) disponível no pacote Soil texture (Moeys, 2015, p. 47).

O resultado da classificação foi tabulado em data frame e exportado para texture_SiBCS13.txt, posteriormente importado para o QGIS e ajustado conforme Donato e Belongie (2015, p. 21-31), utilizando-se a calculadora de campos do Software QGIS, resultando na matriz pixels_solos_textura.shp.

Esta matriz por sua vez, foi classificada conforme os intervalos de textura e em seguida, com suas respectivas classes de Capacidade de Uso (Quadro 4), gerando uma nova matriz Ccut_Ts. Uma visão geral desta etapa de processamento pode ser demonstrada no Anexo A.

Para medir os níveis de salinidade do solo adotou-se o Mapa de Salinidade (condutividade elétrica) do solo (dS/m^{-1}) do Brasil (Vasques *et al.*, 2020, n.p.) com dados oriundos de quatro fontes distintas, dentre elas o Pronasolos (Polidoro *et al.*, 2021, n.p.). Ademais, em Vasques *et al.* (2020, n.p.), foram utilizadas também covariáveis de dados ambientais associados ao relevo, clima e cobertura vegetal, para cada matriz gerada nos diferentes intervalos de profundidade de solo. Dentre os produtos resultantes, estão disponíveis, para todo território brasileiro, matrizes com grid de 90 m para 5 intervalos de profundidade de solo: 0 a 5 cm, 5 a 15 cm, 15 a 30 cm, 30 a 100 cm e 100 a 200 cm.

Considerando as características dos solos na área de pesquisa, como já supracitado, optou-se por trabalhar com os intervalos de profundidade de 0 a 5 cm, 5 a 15 cm, 15 a 30 cm. Para realizar a junção dos intervalos, inicialmente foi aplicada a função Max (Equação 4) que extrai os valores máximos de cada matriz comparada para uma matriz resultante de máxima salinidade (condutividade elétrica) para o intervalo de 0 a 30 cm.

Por fim, com base no Quadro 4, determinou-se para cada grau de salinidade a sua respectiva capacidade de uso utilizando o algoritmo da biblioteca GDAL no QGIS, gerando uma nova matriz Ccut_Sa. Uma visão geral desta etapa de processamento pode ser demonstrada no Anexo B.

$$D_{n \times m} = [d]_{i,j} = \text{Max}(a, b, c)_{i,j} \quad (4)$$

$a_{i,j}$ corresponde ao elemento da matriz $A_{n \times m}$;

$b_{i,j}$ corresponde ao elemento da matriz $B_{n \times m}$ e

$c_{i,j}$ corresponde ao elemento da matriz $C_{n \times m}$, sendo $i=1, 2, 3, \dots, n$ e $j=1, 2, 3, \dots, m$.

a salinidade/condutovidade elétrica (dS/m) de 0 a 5 cm;

b salinidade/condutovidade elétrica (dS/m) de 5 a 15 cm;

c salinidade/condutovidade elétrica (dS/m) de 15 a 30 cm;

Para todas as matrizes, as dimensões são $n=1387$ e $m=1009$;

Por fim, tem-se a unificação dos 7 fatores limitantes ($Ccut_Dc$, $Ccut_Di$, $Ccut_Pe$, $Ccut_Pd$, $Ccut_So$, $Ccut_Ts$, $Ccut_Sa$) em uma matriz $Fcut$, com todos os fatores classificados quanto à capacidade de uso da terra. Para tanto, procedeu-se ao cruzamento entre as camadas, utilizando algoritmo de intersecção entre vetores, com rodadas sequenciais por pares de camada:

$1^{\circ} _Ccut_Dc \times Ccut_Ts = Ccut_DcTs$; (primeira intersecção)

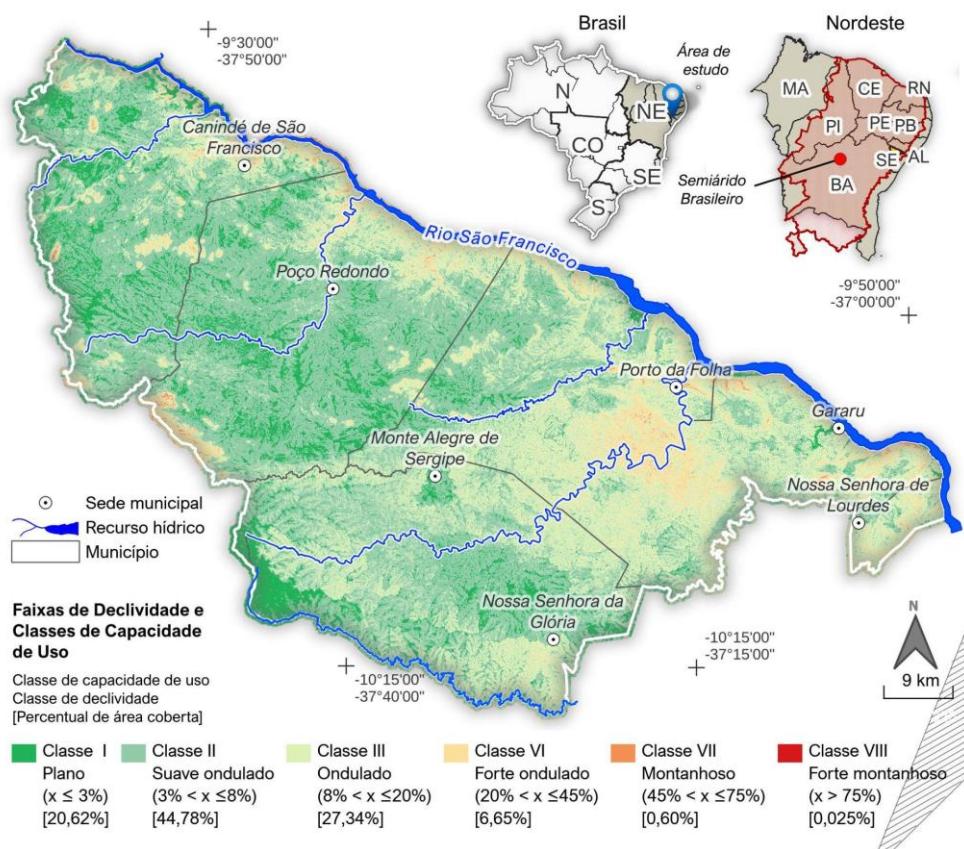
$2^{\circ} _Ccut_DcTs \times Ccut_Sa = Ccut_DcDiTs$; (segunda intersecção)

$3^{\circ} _Ccut_DcDiTsSa \times Ccut_Solos_Ex = Fcut$; (terceira intersecção)

Estas etapas correspondem ao processo C12 do Fluxograma geral para FCUT (Figura 2). A partir da unificação, foi possível realizar a última etapa de processamento, que compreendeu a classificação e determinação das classes mais limitantes (Fcut_classificado), processo C13 do Fluxograma geral para FCUT (Figura 2). Uma visão geral desta etapa de processamento pode ser demonstrada no Anexo C.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 3 - Mapa de Capacidade de Uso do Alto Sertão Sergipano, segundo o fator limitante



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

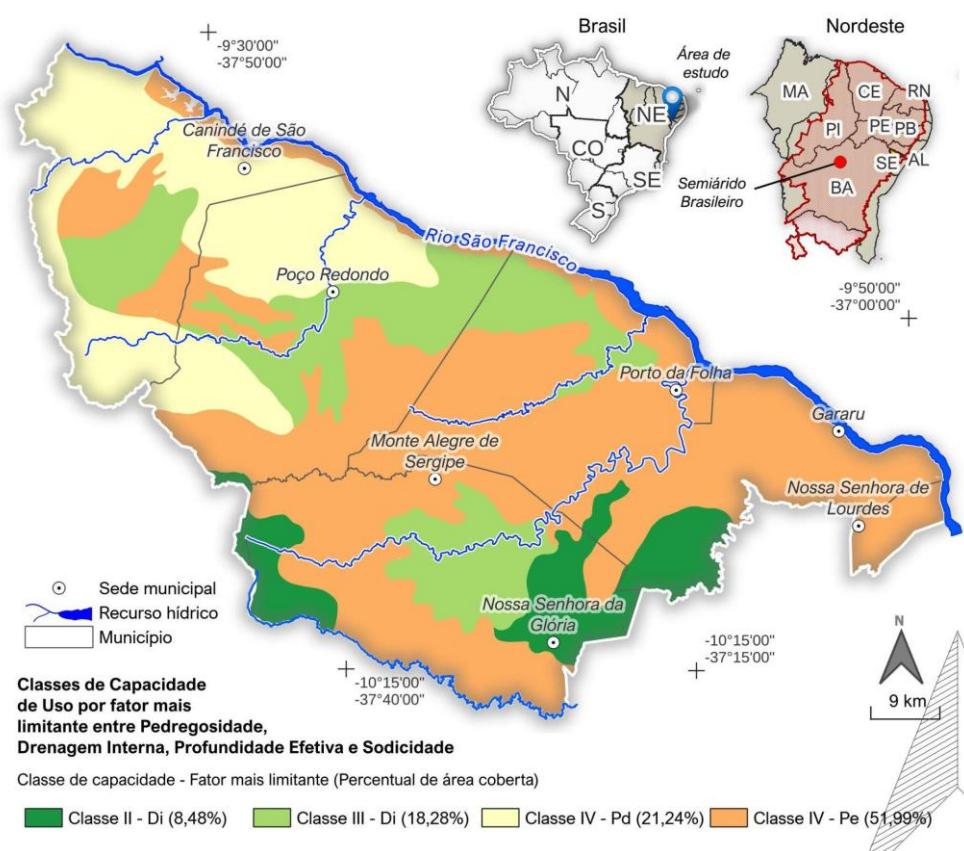
O resultado alcançado dos parâmetros de cálculos e integração das variáveis desenvolvidos (matriz Ccut_Dc) para o fator limitante Declividade (Dc), gerou a base cartográfica com escala de 1:150.000, representadas na Figura 3. Observa-se no mapa que 44,78% (2.197,89 km²) do território do Alto Sertão Sergipano apresenta Classe de Capacidade de Uso II, tornando o relevo suave ondulado o mais predominante na região (Figura 4).

Além disso, nota-se que a classe I (relevo plano), classe menos limitante, corresponde a 20,62% (1.012,07 km²) da extensão territorial da região, tendo a classe VIII (relevo forte montanhoso), classe mais limitante, menor proporção de área (0,025% ou 1,23 km²) em relação às demais classes.

Percebe-se que 92,74% dos solos da região do Alto Sertão apresentam declividade que varia de 0 a 20% (classe I, II e III), segundo Campos *et al.* (2010, p. 176) e Lepsch *et al.* (1991,

p. 83-88), solos com essa declividade geralmente são utilizados para o cultivo de culturas anuais e de culturas perenes, como uso de mecanização e práticas conservacionistas, demonstrando assim, que quase toda área de estudo é agricultável, entretanto outros fatores podem inviabilizar a sua utilização Figura 4.

Figura 4 - Mapa de Capacidade de Uso do Alto Sertão, segundo os fatores limitantes Profundidade efetiva (Pe), Pedregosidade (Pd), Sodicidade (So) e Drenagem interna (Di)



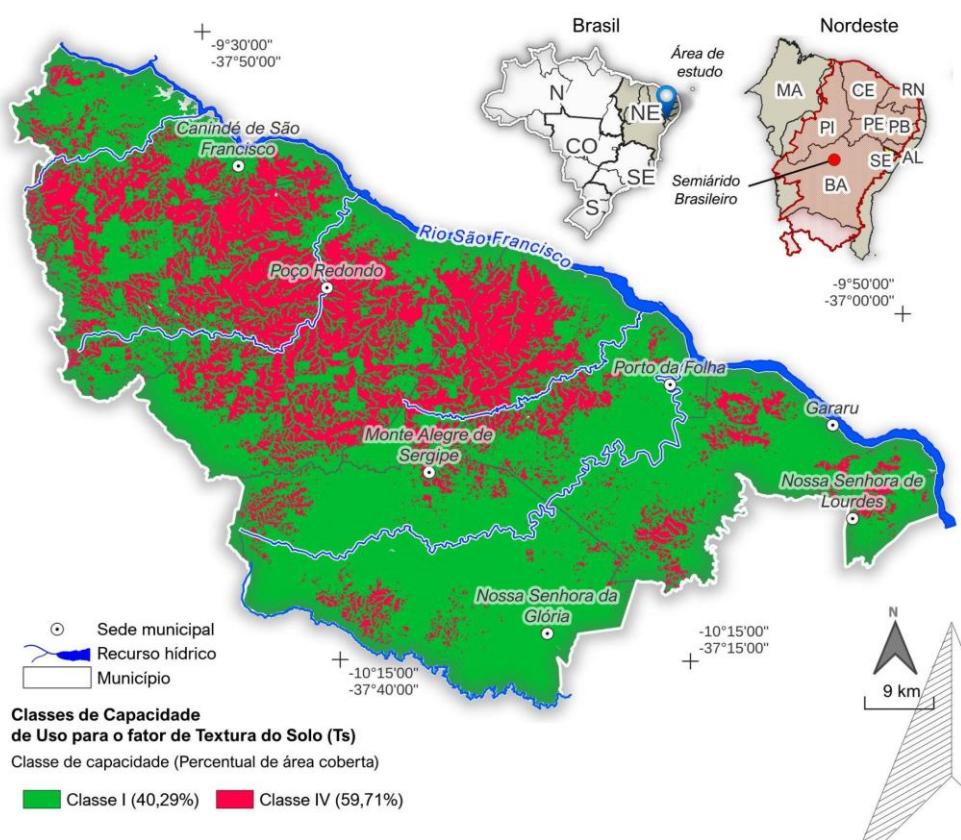
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os parâmetros de cálculos e integração desenvolvidos (matrizes Ccut_Pe, Ccut_Pd; Ccut_So, Ccut_Di) para os fatores limitante Profundidade efetiva (Pe), Pedregosidade (Pd), Sodicidade (So) e Drenagem interna (Di), resultou a base cartográfica com escala de 1:400.000, representadas na Figura 4. Nota-se, que mais da metade da área de estudo, 51,99%, apresenta solos rasos (0,25 a 0,5 m), tornando-se o fator Profundidade efetiva (Pe) o mais limitante, em relação aos outros três (Figura 4).

De acordo com Prado (1991, p. 56), o cultivo de plantas em solos rasos, dificulta o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade, tornando vulnerável à deficiência

hídrica e à falta de nutrientes. Além disso, segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC (MAPA, 2021, n.p.), esses solos não são indicados para os cultivos das culturas zoneadas. Percebe-se também que, dentre os fatores limitantes extrapolados, a Sodicidade (So) não demonstrou relevância para a região de estudo, pois os solos presentes na mesma, em sua totalidade, apresentam-se não salinos (classe I).

Figura 5: Mapa de Capacidade de Uso do Alto Sertão, segundo o fator limitante Textura do Solo (Ts)

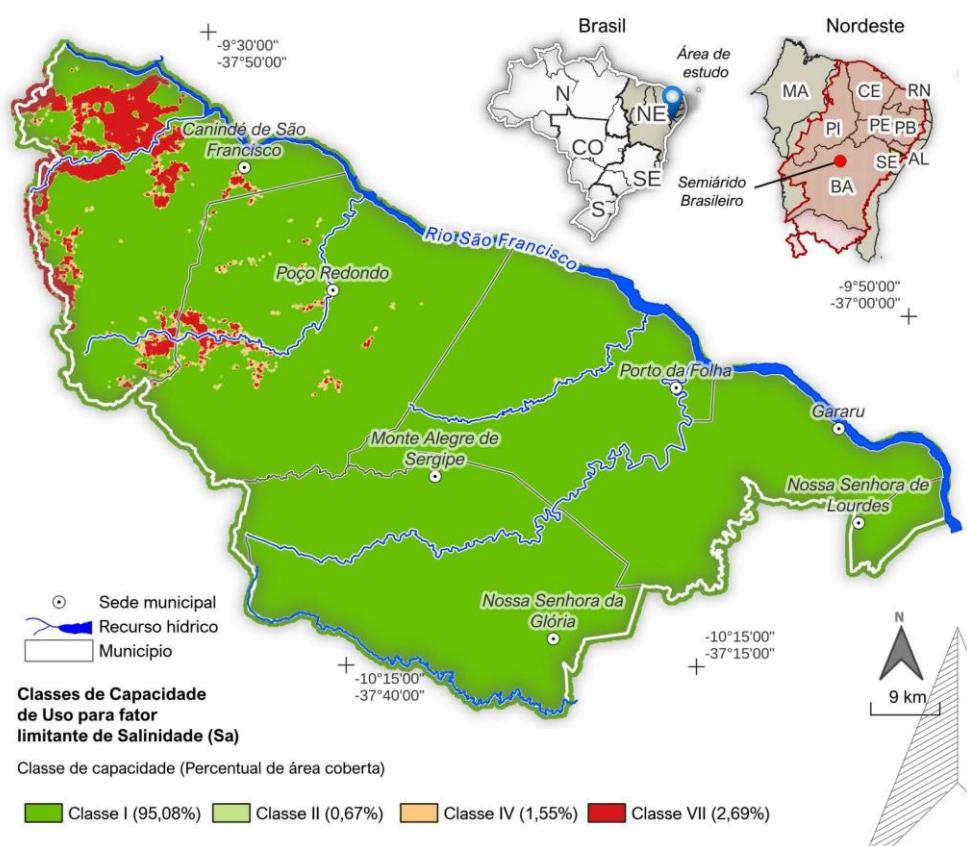


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Através dos parâmetros de cálculos e integração das variáveis desenvolvidos (Ccut_Ts) para o fator limitante Texturas dos solos (Ts), obteve-se a base cartográfica com escala de 1:450.000, representadas na Figura 5. A região de estudo apresenta dois tipos de solos, textura arenosa (classe IV) e textura média (classe I), sendo a primeira a mais predominante (Figura 5). Segundo Gama e Jesus (2020, p. 217), os solos presentes na região do semiárido brasileiro, especialmente no Nordeste, apresentam classes com textura arenosa a franco-arenosa, os quais em sua grande maioria são poucos profundos a profundos.

Giongo *et al.* (2012, p.1237), ressalta que todos os solos presentes no semiárido apresentam fração de areia que sobressaem as frações argila e silte. Conforme Prado (1991, p. 57), os solos de textura arenosa apresentam baixo valor de retenção de água, drenagem excessiva, alta suscetibilidade a erosão e déficit hídrico, bem como, maior tendência de perda de potencial produtivo em relação aos solos de textura argilosa e média.

Figura 6 - Mapa de Capacidade de Uso do Alto Sertão, segundo o fator limitante



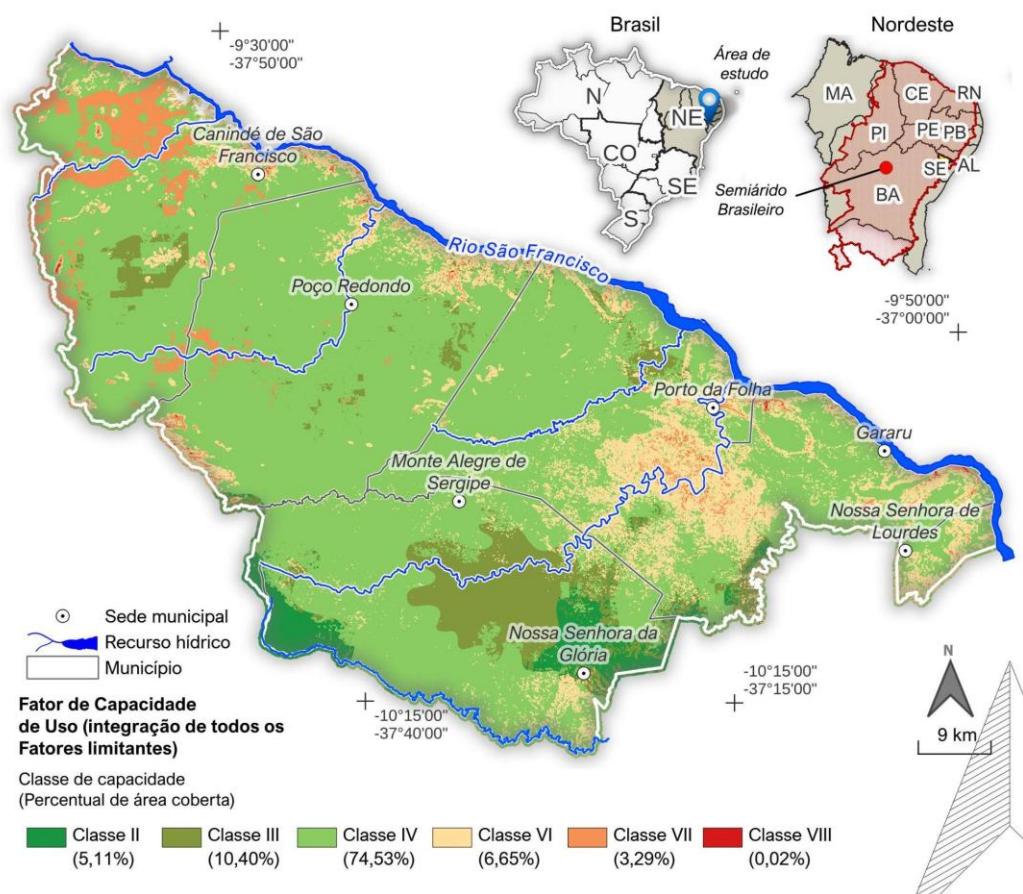
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Por meio dos parâmetros de cálculos e integração das variáveis desenvolvidos (matriz Ccut_Sa) para o fator limitante Salinidade (Sa), obteve-se a base cartográfica com escala de 1:450.000, representadas na Figura 6.

Nota-se que o teor não salino, classe de capacidade de uso I, está presente em 95,08% (4.666,72 km²) do território do Alto Sertão Sergipano (Figura 6). Este fator limitante possui pouca relevância, pois a classe com maior predominância (não salino) não traz significativas restrições de uso do solo. A Classe VII (muito sódico), mais limitante em relação a outra, está

presente em apenas 2,69% (132,03 km²) do território (Figura 6). As áreas que apresentam alta salinidade, são inutilizáveis. A mesma pode ser resultado de processos naturais ou da ação antrópicas, que utiliza os recursos naturais de forma incorreta, causando danos irreversíveis ao meio ambiente, como por exemplo a desertificação (Santos, 2015, p. 3).

Figura 7 - Mapa de Capacidade de Uso dos solos do Alto Sertão Sergipano.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A unificação das sete matrizes (Ccut_Dc, Ccut_Di, Ccut_Pe, Ccut_Pd, Ccut_So, Ccut_Ts, Ccut_Sa) resultou na matriz Fcut_Alto_Sertão, a qual gerou a base cartográfica presente na Figura 7, possuindo as escalas cartográficas das matrizes utilizadas. Um total de 74,53% (3.658,08 km²) do território do Alto Sertão Sergipano apresenta Classe de Capacidade de Uso IV, a mesma, advém dos fatores limitantes Texturas do Solo, Profundidade Efetiva, Pedregosidade, Declividade e Salinidade, sendo os três primeiros os que apresentam maior contribuição (Figura 7).

Segundo Lepsch *et al.* (2015, p. 88-91), para a Classe de Capacidade de Uso IV é indicado o cultivo de culturas anuais ocasionais, devido ao grau de limitações dessa classe que são muitos severas (textura e profundidade efetiva), culturas perenes limitadas, culturas em rotação com pastagem, florestamento e proteção de fauna e flora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho oferece dois produtos. O primeiro é um Mapa de Capacidade de Uso para o Alto Sertão Sergipano, o qual será disponibilizado para ser utilizado na avaliação de imóveis e outros fins. O segundo refere-se a uma metodologia que pode ser replicada em outras áreas de interesse com possíveis melhoria ou adequação. Conforme a disponibilidade de novos dados de referência, o modelo digital de capacidade de uso vai sendo melhorado. Na região do Alto Sertão Sergipano, atualmente, há necessidade de bases cartográficas com escalas maiores, ou seja, um maior nível de detalhamento.

A utilização de dados geográficos temáticos de referência oriundos dos mapeamentos de recursos naturais, bem como dados de perfis de solos amostrados e sua integração em ambiente SIG fornecem bases para um melhor conhecimento da capacidade de uso de imóveis avaliados. A presente pesquisa oferece ao profissional de avaliação que detém conhecimentos básicos de Geoinformação e SIG, dentre eles o Perito Federal Agrário, uma metodologia reproduzível e de baixo custo, uma vez que aproveita o legado existente dos acervos públicos, e pode ser operacionalizada com softwares de código aberto.

É evidente que a qualidade e aderência do modelo digital é diretamente influenciada pela qualidade (escala, resolução, precisão) dos dados de entrada. Todavia, como constitui um modelo dinâmico, a modelagem do Fcut está pronta para receber novas entradas de dados de maior resolução. Em que pese os avanços na disponibilidade de dados topográficos altimétricos abertos, o que possibilita a modelagem da declividade, análise de relevo e suas relações com as demais variáveis, no Brasil reconhece-se a necessidade de ampliar investimentos e ações de mapeamento de Solos em escala de semi-detalhe, o que tornará os modelos de capacidade de uso das terras muito mais acurados futuramente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, H. M. R.; ALVARENGA, M. I. N.; LACERDA, M. P. C.; VIEIRA, T. G. C. Avaliação das terras e sua importância para o planejamento racional do uso. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 2003. v. 24, n. 220, p. 89-93.
- ARAÚJO, J. M. S.; OLIVEIRA, H. A. de; BEZERRA, H. N.; SILVA, P. C. M. Determinação da aptidão agrícola da microrregião de Mossoró-RN. *Revista Engenharia na Agricultura-REVENG*, v. 21, n. 2, p. 148-158, 2013.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653-1: Avaliação de Bens, Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2019a.
- _____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653-3: Avaliação de Bens, Parte 3: Imóveis Rurais, Rio de Janeiro: ABNT, 2019b.
- BARROSO NETO, J.; SOUSA, I. F. POTENCIAL CLIMÁTICO PARA CULTIVO DA VIDEIRA NO ALTO SERTÃO SERGIPANO. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 2932-2943, 30 nov. 2018.
- CAMARGO LIMA, M. R. Avaliação de propriedades rurais. São Paulo: LEUD, 2011.
- CAMPOS, S.; NARDINI, R. C.; BARROS, Z. X. D.; & CARDOSO, L. G. Sistema de informações geográficas aplicado à espacialização da capacidade de uso da terra. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, p. 174-179, 2010.
- CAPOANE, V; SANTOS, D. R. ANÁLISE QUALITATIVA DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO ASSENTAMENTO ALVORADA, JÚLIO DE CASTILHOS – RIO GRANDE DO SUL (Qualitative analysis of the use and occupation of land in the Alvorada settlement, Júlio de Castilhos – Rio Grande do Sul). *Revista Nera*, [S.L.], n. 20, p. 193-205, 26 nov. 2012.
- CHAGAS, C. D. S.; CARVALHO JUNIOR, W. D.; PEREIRA, N. R.; FERNANDES FILHO, E. I. Aplicação de um sistema automatizado (ALES-Automated Land Evaluation System) na avaliação das terras das microrregiões de Chapecó e Xanxerê, Oeste Catarinense, para o cultivo de grãos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, p. 509-522, 2006.
- CUNHA, B.C; PEDROTTI, A.; BRANDÃO, V. A.B.; PÉREZ, F.; JÚNIOR, E. M. B. Determinação do potencial agrícola através da integração do sistema de classificação da capacidade de uso das terras com a análise hierárquica de processos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP. 20., 2019, Salvador/BA. Anais eletrônicos [...] Salvador/BA, p. 19.
- DESLANDES, C. A. Avaliação de Imóveis Rurais. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2002.

DONATO, G.; BELONGIE, S. Approximation Methods for Thin Plate Spline Mappings and Principal Warps. Computer Vision, p. 21-31, 2002.

ESA - EUROPEAN SPACE AGENCY. Copernicus Digital Elevation Model (DEM)

GLO-30. 2019. Disponível em: <https://panda.copernicus.eu/>. Acesso em: 20 maio 2022.

FAGUNDES, N. A.; JÚNIOR, C. V. S. G. Diagnóstico ambiental e delimitação de Áreas de Preservação Permanente em um assentamento rural. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 30, n. 1, p. 29-38, 2008.

GAD, A. Land capability classification of some western desert Oases, Egypt, using remote sensing and GIS. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, v. 18, n. 1, p. 9-18, 2015.

GAMA, D. C.; JESUS, J. B. Principais solos da região semiárida do Brasil favoráveis ao cultivo do Eucalyptus L'Heritier. *BIOFIX Scientific Journal*, v. 5, n. 2, p. 214-221, 2020.

GIONGO, V.; CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. M. S.; GAVA, C. A. T. Carbono no sistema solo-planta no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, p. 1233-1253, 2011.

GROHMANN, C. H.; STEINER, S. S. SRTM resample with short distance-low nugget kriging. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 22, n. 8, p. 895-906, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sergipe – malha municipal digital. 2021. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa223464>. Acesso em: 19 mai. de 2022.

INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial. Brasília: [s.n.], 2006.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Relatório de Mercado de Terras – RAMT Sergipe. Aracaju/SE: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/relatorio-de-analise-de-mercados-de-terras/sergipe>. Acesso em: 06 mai. de 2022.

JACOMINE, P. K. T.; MONTENEGRO, J. O.; RIBEIRO, M. R.; & FORMIGA, R. A. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe. 506p. (Boletim Técnico, 36; Série Recursos de Solos, 6).

JICA. Mapa Geomorfológico do Estado de Sergipe. Escala 1:500.000. The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe in the Federative Republic of Brazil Main Report. Japan International Corporation Agency, Yachiyo Enginerring CO, Ltd. (YEC). Japan, 2000.

KUHN, E. P.; PEREIRA, L. P.; NERBAS, P. F. Avaliação de Imóveis e Perícias. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2009.

LEPSCH, I. F.; ESPINDOLA, C. R.; VISCHI FILHO, O. J.; HERNANI, L. C.; SIQUEIRA, D. S. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 175, 2015.

MELO, A. C.; SOUTO, J. S. Capacidade de uso da terra no Assentamento Patativa do Assaré, Patos-PB. Revista de Geografia, v. 27, n. 3, p. 183–204.

MENDONÇA, L. M. Caracterização de um fragmento de Caatinga em Sergipe: Produção de Forragem e Comportamento Ingestivo de Caprinos. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

MENEZES, B. S. Gênese e mineralogia de solos com horizonte B textural do estado de Sergipe. 2020. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agronômica) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2020.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, Safra Vigente, Sergipe. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/sergipe>. Acesso em: 06 maio 2022.

MOEYS, J. The soil texture wizard: R functions for plotting, classifying, transforming and exploring soil texture data. CRAN. R-Project, 2018.

NETO, J. B.; SOUSA, I. F. Potencial climático para cultivo da videira no alto sertão sergipano. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 12, n. 5, p. 2932-2943, 2018.

OLIVEIRA, A. R.; SIQUEIRA PINTO, J. E. S.; ASSIS MENDONÇA, F. A desertificação no Alto Sertão de Sergipe/Brasil: abordagem na perspectiva das vulnerabilidades socioambientais. Investigação Geográficas, n. 52, p. 139-149, 2016.

POLIDORO, J.; COELHO, M.; CARVALHO FILHO, A. D.; LUMBRERAS, J.; de OLIVEIRA, A. P.; VASQUES, G. D. M.; BREFIN, M. D. L. M. S. Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil (PronaSolos): diretrizes para implementação. Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E), 2021.

PRADO, H. Manejo dos solos: descrições pedológicas e suas implicações. São Paulo: Nobel, 1991. 117 p.

QGIS. Development Team – QGIS Geographic information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2017. Disponível em: <http://www.qgis.org..> Acesso em: 05 jun. 2022.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2016. Disponível em: <http://www.R-project.org/2>. Acesso em: 05 jun. 2022.

SA, C. O. de; SA, J. L. de. Acessibilidade dos Agricultores Familiares da Bacia Leiteira do Alto Sertão Sergipano ao Programa de Análise de Rebanho Leiteiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 22 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 183). 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1000840/acessibilidade-dos-agricultores-familiares-da-bacia-leiteira-do-alto-sertao-serigipano-ao-programa-de-analise-de-rebanho-leiteiro>. Acesso em: 02 jun. de 2022.

SANTOS, H. G. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018a. 364 p.

SANTOS, P. H. N.; COSTA, J. E. Retrato preliminar do território do alto sertão sergipano pelos dados do censo agropecuário 2017. Geopauta, v. 4, n. 3, p. 153-179, 2020.

SANTOS, R. S. Análise integrada da paisagem do geocomplexo alto sertão sergipano. 2018b. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

_____..; LIRA, D. R.; SIQUEIRA PINTO, J. E. S. Seções-tipo e representação das paisagens no alto sertão sergipano, nordeste brasileiro. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, p. 5802-5810, 2017.

SANTOS, S. J. S. Salinização do solo: problemática socioambiental do perímetro irrigado. 2015. 147 f. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SILVA, G. B. Mapa exploratório-reconhecimento de solos do estado de Sergipe. Salvador: IBGE, v. 1, 2007.

SILVA, E. B.; NOGUEIRA, R. E.; UBERTI, A. A. A. Avaliação da aptidão agrícola das terras como subsídio ao assentamento de famílias rurais, utilizando sistemas de informações geográficas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, [S.L.], v. 34, n. 6, p. 1977-1990, 2010.

TEIXEIRA, L. R. Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. Sergipe: MME/CPRM/CODISE, 2014.

VASQUES, G. M.; COELHO, M. R.; DART, R. O.; CINTA, L. C.; BACA, J. F. M. B. Soil Clay, Silt and Sand Content Maps for Brazil at 0-5, 5-15, 15-30, 30-60, 60-100 and 100-200 cm Depth Intervals with 90 m Spatial Resolution. 2021, Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/?limit=100&offset=0>. Acesso em: 20 abr. de 2022.

_____. Electrical Conductivity at 0-30 cm Map for Brazil at 1-km Spatial Resolution. 2020, Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/2910>. Acesso em: 20 abr. de 2022.

WIN, K. N. Open Topography DEM Downloader QGIS Plugin. 2022. Disponível em: <https://github.com/knwin/OpenTopography-DEM-Downloader-qgis-plugin>. Acesso em: 03 jan. de 2022.

ZAAL. ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DE ALAGOAS. Potencial pedológico do Estado de Alagoas para culturas agrícolas. 2012, Recife: EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77202/1/Relatorio-Pot-Pedologico.pdf>. Acesso em: 03 jan. de 2022.

ANEXOS

A - Processos realizados para obtenção da matriz de Textura dos Solos (Ccut Ts)

B - Processos realizados para obtenção da matriz de Salinidade (Ccut_Sa)

Procedimentos	Download dos dados a partir da plataforma GeoInfo		
Arquivos de entrada	br_electrical_conductivity_0-5cm_pred_dS_m.tif	br_electrical_conductivity_5-15cm_pred_dS_m.tif	br_electrical_conductivity_15-30cm_pred_dS_m.tif
Procedimentos	4.1 Recorte para a Área de pesquisa (recortar raster pela camada máscara)		
Resultados	a.tif (salinidade0a5)	b.tif (salinidade5a15)	c.tif (salinidade15a30)
Procedimentos	<p>4.2 Operação entre as três matrizes (função Max)</p> $D_{nm} = [d]_{ij} = \text{Max}(a,b,c)_{ij} \quad (\text{eq. 12})$ <p>Na calculadora raster do QGIS</p> <p>máximo entre a e b $\rightarrow \text{max}(a@1,b@1) = ab.tif$</p> <p>máximo entre ab e c $\rightarrow \text{max}(ab@1, c@1) = \text{max_salinidade_0a30cm.tif}$</p>		
Resultados	<i>max_salinidade_0a30cm.tif</i>		
Procedimentos	<p>4.3 Classificação da matriz de salinidade conforme intervalos de salinidade (função MAX)</p> <pre>(("max_salinidade0a30cm@1" >= 0 AND "max_salinidade0a30cm@1" <= 2)*1) + (("max_salinidade0a30cm@1" > 2 AND "max_salinidade0a30cm@1" <= 4)*2) + (("max_salinidade0a30cm@1" > 4 AND "max_salinidade0a30cm@1" <= 16)*3) + (("max_salinidade0a30cm@1" > 16 AND "max_salinidade0a30cm@1" <= 26.92)*4)</pre>		
Resultados	<i>max_salinidade_0a30cm_reclass.tif</i>		
Procedimentos	4.4 Conversão para vetor		
Resultados	<i>max_salinidade_0a30cm_reclass.shp</i>		
Procedimentos	<p>11.1 Classificação segundo classes de capacidade de uso</p> <p>Novo atributo: “ccut_sa” (CASE WHEN):</p> <pre>CASE WHEN max_salinidade < 2 THEN ‘I’ WHEN max_salinidade => 2 AND max_salinidade < 4 THEN ‘II’ WHEN max_salinidade => 4 AND max_salinidade < 16 THEN ‘IV’ WHEN max_salinidade => 16 AND THEN ‘VII’ ELSE ‘’ END</pre>		
Resultados	<i>Ccut_Sa.shp</i>		

C - Processos realizados para obtenção da matriz classificada (Fcum_classificada)

Arquivos de entrada	<i>Fcum.shp</i>
Procedimentos	12.1 Interseção de polígonos entre Ccut_Dc e Ccut_Ts
Resultados	Ccut_DcTs.shp
Procedimentos	12.2 Interseção de polígonos entre Ccut_DcTs e Ccut_Sa
Resultados	Ccut_DcTsSa.shp
Procedimentos	12.3 Interseção de polígonos entre Ccut_DcTsSa e Ccut_Solos_Ex
Resultados	Fcum.shp
Procedimentos	13.1 Conversão das classes de capacidade de uso em valores numéricos inteiros
Resultados	Fcum_n.shp com os atributos Ccut_Dc_n, Ccut_Di_n, Ccut_Pe_n, Ccut_Pd_n, Ccut_So_n, Ccut_Ts_n, Ccut_Sa_n
Procedimentos	13.2 Classificação final Função: Max (Ccut_Dc_n, Ccut_Di_n, Ccut_Pe_n, Ccut_Pd_n, Ccut_So_n, Ccut_Ts_n, Ccut_Sa_n) Esta função representa o critério do fator mais limitante dentre os 7 para cada unidade de mapeamento existente. novo atributo: Fcum_n
Resultados	Fcum_classificada.shp com atributo Fcum_n

Uma análise jurídica da questão fundiária brasileira: função social, segurança alimentar e nova hermenêutica

A legal analysis of the brazilian land issue: social function, food security, and new hermeneutics

Pedro Guilherme Borato¹

Eurico Pereira Leite Neto²

Tarlei Cardena dos Santos³

Resumo

O objetivo do presente artigo é analisar a questão fundiária brasileira como item central do debate acerca da reforma agrária e a contribuição que uma nova hermenêutica jurídica pode proporcionar a partir do reconhecimento da função social da propriedade e o reflexo de todo esse contexto no plano da segurança alimentar. Analisa-se a política de acesso a terras no Brasil, o papel desempenhado pelos movimentos sociais rurais e a relevância das ponderações dadas pelo Poder Judiciário a essas questões. Para tanto, orientou-se o estudo através da conjugação dos métodos dedutivo-bibliográfico, sistemático e dogmático-jurídico. Constatou-se que o Brasil não realizou um real movimento de reforma agrária por diversos fatores, tais quais: a influência da estrutura econômica do *agrobusiness*, o tratamento dado pelos tribunais a questões de uso e ocupação de solos e a negligência do Poder Público com os agentes marginalizados na sistemática de produção agrária. Um dos caminhos possíveis para uma efetivação do direito à segurança alimentar passa, portanto, pelo sistema jurídico em seu papel de solução de conflitos oriundos do campo. A reforma agrária ganha novo relevo e importância nesse âmbito sendo uma das estratégias mais importantes no contexto de toda uma política social de efetivação de direitos.

Palavras-chave: Política fundiária; Reforma agrária; Segurança alimentar; Movimentos sociais.

Abstract

The objective of this article is to analyze the Brazilian land issue as a central topic in the debate on agrarian reform and the contribution that a new legal hermeneutics can offer by recognizing the social function of property and its impact on food security. The study examines land access policies in Brazil, the role played by rural social movements, and the relevance of the considerations given by the Judiciary to these matters. To achieve this, the study was guided by a combination of deductive-bibliographic, systematic, and dogmatic-legal methods. It was found that Brazil has not undertaken a genuine agrarian reform movement due to various factors, such as the influence of the agribusiness economic structure, the treatment given by the courts to land use and occupation issues, and the negligence of public authorities towards marginalized agents in the agrarian production system. One possible path to realizing the right to food security, therefore, lies in the legal system's role in resolving conflicts arising from the countryside.

¹ Bacharel em Direito pela Universidade Estadual de São Paulo/UNESP. Doutorando do Programa de Doctorado Estado de Derecho y Gobernanza Global de la Universidad de Salamanca/USal - Espanha. Professor de Direito da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT.

² Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal do Mato Grosso/IFMT. Graduando em Direito na Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT - Campus de Cáceres.

³ Graduando em Direito na Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT - Campus de Cáceres.

Agrarian reform gains new relevance and importance in this context, being one of the most significant strategies within a broader social policy to ensure rights.

Keywords: Land policy; Agrarian reform; Food security; Social movements.

INTRODUÇÃO

A questão fundiária nacional sempre foi tema atual, complexo e controverso de ser pensado e laborado. Julga-se problemática a atual situação do campo e sua integração com a sociedade. Mesmo decorridos dois séculos da Independência do Brasil, ainda se observa resquícios coloniais em sua estrutura. Além disso, é pertinente destacar que a superação dessas adversidades anda a reboque da morosidade estatal e das circunstâncias envolvendo o agronegócio não permitem profundas alterações na estrutura fundiária em razão do receio de prejudicar um dos principais motores econômicos nacionais. Por isso, importa situar e compreender a realidade do meio rural e sua inter-relação com a sociedade em geral.

Diante disso, é indispensável a conjugação da política fundiária nacional com o tema segurança alimentar, tópico necessário de se colocar em relevo, visto a vasta produção agropecuária do país⁴ e os numerosos lares brasileiros que passam por algum grau de insegurança alimentar⁵. É controverso um território originar tamanha exportação de alimentos enquanto parcela de seu povo vive à margem de uma alimentação digna.

No Brasil, além do ônus do modo de uso e produção monocultor-exportador a ser superado, há o fato de nunca ter ocorrido uma efetiva reforma agrária (Maniglia; Figueiras, 2014, p. 283). Por outro lado, não se pode consolidar esse debate sem apreciar o papel dos movimentos sociais do campo como agentes propulsores da reformulação da política fundiária vigente. Isso pois, sabe-se que as grandes propriedades destinam parcela de suas produções para o exterior, enquanto os alimentos que compõem a dieta básica do brasileiro ficam sob responsabilidade da pequena e média agricultura familiar. O agronegócio prioritariamente trabalha com o plantio de culturas específicas, as chamadas

⁴ Conforme (Copetti, 2020), o Brasil é o segundo maior exportador de alimentos e ampliou sua produção de grãos, por exemplo, em 500% nas últimas quatro décadas com aumento de apenas 70% de área plantada. 1

⁵ Segundo o IBGE, na população de 207,1 milhões de habitantes em 2017-2018, 122,2 milhões eram moradores em domicílios com segurança alimentar, enquanto 84,9 milhões moravam aqueles com alguma insegurança alimentar (Campos, 2020).

commodities, devido a maior facilidade de angariar lucro decorrente das solicitações do mercado, sobretudo, externo e fomentando um modo de produção dependente. Os produtos mais plantados pelo setor que comanda a política agrícola nacional estão longe de ser o arroz e o feijão, responsável pela alimentação básica do trabalhador brasileiro. O preponderante é o plantio de cana, eucalipto, da soja e a criação de gado pelos grandes proprietários (Silva Júnior, 2014, p. 211). Ademais, agregam-se a esses produtores dificuldades, como o acesso a terras de qualidade, e quando o tem, há falta de assistência técnica, de incentivo financeiro e tecnológico, que resultam na baixa competitividade de seus produtos e marginalização das suas atividades.

Embora cada setor do agronegócio (canavieiro, sojícola, bovino etc.) tenha especificidades, é possível identificar características elementares desse campo que permitem, analiticamente, considerá-los em sua unicidade. Nesse sentido, o agronegócio é composto por grupos sociais na materialidade de suas relações, proporcionando uma dinâmica concreta de ocupação do território baseada no monocultivo, na concentração fundiária, na produção de commodities, na intensa exploração do trabalho e na degradação ambiental. Enquanto dinâmica social concreta, subordinada aos interesses do empresariado, o agronegócio tem seu modo próprio de socialização da natureza materializado pelas relações que o empresariado estabelece com os outros grupos sociais, no processo de produção da vida. Esse modo próprio de socialização da natureza pelo *agrobusiness* é constituído por inúmeras práticas socioambientalmente degradantes, que determinam, assim, a essência do agronegócio (Andrade Júnior, 2013, p. 359-360).

Por outro lado, não são presentes nos debates políticos contemporâneos, ao grau que deveria, as demandas da pequena agricultura, de tal fato que as ações governamentais se tornam em prol do agronegócio de modelo exportador. Dessa maneira, o Poder Judiciário, incumbido do papel de avaliar e julgar os conflitos campestres, aparece como ente fundamental para o rompimento dessa questão presente no sistema de uso e produção das terras cultiváveis disponíveis no país. Entretanto, não se observa nos tribunais uma postura que traga à terra a sua função social, prevalecendo a visão privatista de compreensão das lides agrárias que coadunam com a manutenção da estrutura vigente. Logo, é necessário que o tratamento dado pelo Poder Judiciário às questões de reforma agrária seja visto com maior atenção e celeridade, uma vez que essa sistemática concerne

não apenas aos assuntos agrários, mas, também, reflete nas garantias sociais como o direito à alimentação.

Não há como se falar em segurança alimentar da população sem se pensar no assunto de forma holística. Já se tem ciência que o problema do país não está na produção ou produtividade das terras, uma vez que o Brasil possui destaque no cenário internacional como país exportador de *commodities* agrícolas. Por outro lado, é pertinente afirmar que ao mesmo tempo também existam famílias que ainda não gozam do direito básico de uma alimentação digna. Em outras palavras, urge que se realize um diagnóstico da situação, levando-se em consideração a relação da política fundiária nacional com os anseios dos trabalhadores e moradores rurais e, também, o impacto de suas atividades na sociedade em geral, principalmente, o reflexo na segurança alimentar.

O objetivo do presente artigo consiste em analisar a maneira como a política fundiária nacional pode ser otimizada através da adoção de uma contemporânea hermenêutica no âmbito do Direito Agrário que promova uma reforma agrária coerente com as demandas por segurança alimentar sem romper com o protagonismo do agronegócio na economia. A relevância do estudo está em se ponderar o que representa para o país uma reforma agrária atualmente, valorando, inclusive, o impacto que isso teria para economia do país frente ao protagonismo do agronegócio no setor econômico nacional.

Dessa forma, apresenta-se tema atual, complexo, controverso e que demanda pesquisas científicas comprometidas com os objetivos estabelecidos na Constituição Federal. Para atingir uma análise correta do objeto eleito pauta-se em uma metodologia baseada no pensamento sistemático (Mezzaborba, 2009) que, através de seus métodos próprios de *input* e *output*, auxiliam na visualização da transição de informações entre os sistemas, principalmente o sistema jurídico e o sistema econômico-social. Fundamenta-se, também, na estrutura metódica dedutiva-bibliográfica (Pozzebon, 2004) que orienta a pesquisa com informações determinantes para a apreciação do objeto. Une-se a tais opções metódicas o método dogmático-jurídico que avalia a correspondência normativa a partir de uma hermenêutica que apresenta o conteúdo das comunicações inseridas nas normas que orbitam ao redor da temática.

DESENVOLVIMENTO

Política fundiária e reforma agrária

De acordo com o art. 1º, §1º, da Lei nº 4504, de 30 de novembro de 1964, reforma agrária é “o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de posse e uso, a fim de atender aos princípios da justiça social e ao aumento da produtividade” (Brasil, 1964). O objetivo principal da reforma agrária é a redistribuição de terra em um país através do Estado, sendo, também, pela desapropriação de latifúndios considerados improdutivos e sem cumprir sua função social com sua posterior transferência para famílias necessitadas. Sendo assim, há que se considerar a eficácia desse dispositivo político-legal, pois estão presentes em seu bojo vários componentes de um sistema que engloba a vida de pessoas e seus direitos sociais e econômicos.

Para Rosset (2006, p. 315) “a reforma agrária, acima de tudo, deveria ser reconhecida como uma obrigação de governos nacionais (...) sob o arcabouço dos direitos humanos e como uma política pública eficiente de combate à pobreza”, isso pois uma deficiente ocupacional das terras produtivas gera não só problemas para população rural, mas também influencia em questões como a qualidade e disponibilidade de alimentos, degradação de solos e recursos hídricos.

No Brasil, atualmente, deve-se considerar que ainda não foi concretizada a reforma agrária trazida à baila pelo Estatuto da Terra em 1964. Um dos principais elementos que se mostram problemáticos nessa estratégia de política fundiária é a normatização do conceito de função social da propriedade que foi feita na Constituição Federal. A função social, como expressa no texto constitucional, sem conexão com os demais artigos, fica solta no sentido de se definir se ela deve ser cumprida na íntegra por todas as propriedades ou se, independentemente de seu cumprimento, a propriedade produtiva, a pequena e a média não serão desapropriadas. Da forma confusa como foi estabelecido no texto normativo, a propriedade que não cumprir função social, no que se refere à questão ambiental ou aos direitos trabalhistas, poderá estar livre de desapropriação, se for produtiva, jogando por terra toda a ideologia da obrigação,

derivada do conceito doutrinário de função social – aceita e contida em todas as legislações modernas. Isso permite que absurdos como o trabalho com redução à condição análoga a de escravo sejam flagrados em propriedades ou uma grande devastação ambiental seja cometida, mas se ambos os ilícitos forem encontrados em uma propriedade produtiva, esta não será desapropriada. Fatos esses, rotineiramente flagrados e sem processos desapropriatórios, fundamentados no princípio constitucional. O resultado de sua obrigação somente advém se utilizadas técnicas hermenêuticas, a partir das quais fique demonstrado que o ordenamento jurídico é um todo. Portanto, ao se proceder à leitura dos direitos e garantias individuais e coletivas, estes elementos deverão ser aplicados em todo o corpo constitucional, o que nos faz concluir que a propriedade rural deverá cumprir o descrito no art. 186, com o item básico da exigência de simultaneidade para todos os itens (Maniglia; Figueiras, 2014, p. 285).

Além disso, segundo Pereira e Sauer (2006, p. 173-174), o modelo “reforma agrária de mercado” encontrou no país as condições ideais para sua implementação, as quais compreendem desde uma descentralização da responsabilidade do Estado até políticas governamentais de contrarreforma. Desse modo, a posse de terras com maior potencial produtivo tornou-se item de uma pequena parcela da elite agrária, que em sua maior parte, destinam a produção à exportação.

Nesse sentido, Maniglia (2009, p.39) exorta que é necessário formar um empresariado agrário, coerente com as obrigações ambientais e engajado com o bem-estar coletivo. Para tanto, é indispensável que as famílias agricultoras sejam vistas como atores fundamentais a serem mobilizados para o desenvolvimento econômico nacional (Rosset, 2006, p. 333), pois tende ao fracasso as reformas que são realizadas sem considerar os mais prejudicados no sistema em questão. Em outras palavras, a abordagem deve ser efetivada sob a ótica da inclusão social, para aos poucos ir construindo o raciocínio das políticas públicas propiciadoras de metas de redução da fome, desnutrição e doenças derivadas da miséria (Maniglia, 2009, p.153).

Para tal feito, é relevante que se considere as reivindicações dos grupos que mais sofrem dentro da sistemática do meio agrário, a fim de proporcionar não só qualidade de vida, mas também garantir direitos fundamentais consagrados em nossa Carta Magna. Dessa maneira, a presença de movimentos sociais e dos grupos marginalizados são

cruciais para impulsionar os processos de reforma, agindo principalmente no que tange à cobrança por mais celeridade e efetividade das políticas que dizem respeito ao uso e ocupação de terras no país.

Os movimentos sociais organizados e voltados às demandas dos trabalhadores sem-terra, que utilizam de ocupações de imóveis rurais declarados improdutivos, para fins de reforma agrária, como ferramenta política com o objetivo de defender suas reivindicações, propicia a anteposição de opções ideológicas escamoteadas em discursos positivistas e legalistas. Inclusive, na seara do Poder Judiciário, notadamente das mais altas cortes do país, que são acionadas pelas vias recursais, após demandas de primeira instância não lograrem conciliar os interesses envolvidos, caso não se utilize da via da criminalização dos movimentos sociais (Borges, 2014, p. 343).

Movimentos Sociais e Segurança Alimentar

No Brasil, verifica-se uma notória participação dos movimentos sociais, através de suas pautas sociopolíticas, na reivindicação por mudanças e melhoramento de suas condições. Os movimentos sociais, *lato sensu*, são ações coletivas com o intuito de propor mudanças, em geral, nas instituições, relações ou condições sociais. Ademais, estão presentes em todos os setores da sociedade há muito tempo, dando voz a todos os indivíduos que deles participam.

Conduzindo-se para o campo, os movimentos sociais rurais afloram no contexto especialmente do Século XX e início do Século XXI. Compostos por diferentes atores, estes movimentos são frutos de uma vontade coletiva, com interesses individuais do grupo, propósitos diversos, mas apresentam alguns interesses em comum, que transcendem e unificam tais grupos. Dentre essas diversas formas de manifestação e reivindicação, cita-se, por exemplo, os movimentos de luta pela terra, de mulheres rurais, sindical rural, de jovens rurais e dos pequenos agricultores. Alguns exemplos destes grupos são: Movimento de Mulheres Camponesas (MMC), o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), o Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), a Pastoral da Juventude Rural (PJR) e o mais influente, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem

Terra (MST)⁶. Suas reivindicações são diversas, evidenciando-se a luta pelo acesso à terra e a reforma agrária. Entretanto, a luta no campo já ultrapassou a esfera da redistribuição territorial e englobam exigências pela implementação de assentamentos, projetos de combate à pobreza, maior participação nos projetos governamentais, assistência técnica e infraestrutura, sustentabilidade econômica e acesso à crédito, preservação do ambiente rural, uma boa relação qualidade e preço dos produtos da agricultura, segurança alimentar, entre outros, pode ser notada entre os movimentos sociais rurais.

No atual cenário, em que o país sofre uma crise na oferta de empregos e na inflação de gêneros alimentícios, a produção de alimentos pela agricultura familiar nos assentamentos, principalmente com o uso da agroecologia⁷, torna-se uma forma de amenizar grande partes dos problemas nacionais⁸. Outrossim, a comercialização de produtos oriundos de terras de reforma agrária, através do projeto Armazém do Campo⁹, faz com que os alimentos cheguem à mesa da população com preços justos, tanto para quem consome, quanto para aqueles que produzem, em benefício da classe trabalhadora do campo e da cidade. Além do cultivo de alimentos para a população, as doações realizadas pelos movimentos sociais são um exemplo de solidariedade e combate à insegurança alimentar.

Diante do exposto, verifica-se a importância da segurança alimentar para o corpo social e o papel dos movimentos sociais no processo de concretização dessa garantia

⁶ São membros da Via Campesina, uma articulação internacional de movimentos camponeses criada em 1992 por diversas organizações da Ásia, África, América e Europa, cujas linhas políticas defendidas são: Soberania Alimentar e Comércio Internacional; Reforma Agrária e Desenvolvimento Rural; Gênero e Direitos Humanos; Agricultura Camponesa Sustentável; Biodiversidade e Recursos Genéticos. A Via Campesina se conforma como um dos principais atores nas lutas atuais contra a hegemonia do modelo neoliberal de agricultura, denominado de Agronegócio (TERRA DE DIREITOS, 2008).

⁷ Mais de 50 mil famílias “sem terra” implementam, atualmente, práticas agroecológicas. As famílias “sem terra” vêm trabalhando na consolidação da Agroecologia nos assentamentos, a partir de novas relações ser humano-natureza, produzindo formas saudáveis de manejar a produção ao mesmo tempo em que se cuida dos bens comuns dos povos (MST, 2021).

⁸ De acordo com o último Censo Agropecuário (2017), a agricultura familiar é a base da economia de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes. Ademais, Agricultura Familiar é a principal responsável por mais de 70% da produção dos alimentos que são disponibilizados para a população brasileira. É constituída de pequenos produtores rurais, povos e comunidades tradicionais, assentados da reforma agrária, entre outros (MST, 2021).

⁹ Esses Armazéns se constituem, sobretudo, com um espaço da Reforma Agrária Popular, dos parceiros da agricultura familiar camponesa, indígena, quilombolas, ribeirinhos, da mulher camponesa, do trabalhador rural (Furtado, 2021).

constitucional. O direito à alimentação é consagrado como direito social no artigo 6º, *caput*, da Constituição Federal de 1988. Isso posto, surge o conceito de segurança alimentar, que é a garantia a todos os seres humanos, de acesso físico e econômico a alimentos básicos, necessários para uma vida ativa e saudável (Maniglia, 2009, p. 255). No mesmo sentido, Rosset (2006) corrobora com a discussão abrangendo o conceito para soberania alimentar, no qual:

É o direito ao acesso regular, permanente e desimpedido, de forma direta ou através de aquisições em dinheiro, ao alimento quantitativa e qualitativamente adequado e suficiente, que corresponda às tradições culturais dos povos de que faz parte o consumidor, e assegurando uma vida plena e digna em termos físicos e mentais, individuais e coletivos, livre de ansiedade. (Rosset, 2006, p.315).

Em se tratando de um direito destinado a todos os cidadãos e um princípio basilar, o Estado deve garantir que seja realmente cumprido e acessível a todos, com o fornecimento de uma alimentação em qualidade e quantidade suficiente para os indivíduos. Entretanto, hodiernamente, não é isso que acontece, visto que o número de pessoas sem acesso regular à alimentação básica só se intensifica em todo país¹⁰, fazendo com que as pessoas passem por situações humilhantes para conseguir alimento (Kruger, 2021). Em paralelo, o aumento de exportação de produtos agrícolas e pecuários brasileiros vem batendo recordes nos últimos anos (Bernardes, 2021), mantendo a balança comercial favorável e, simultaneamente, dentro do próprio território, mantém-se a desnutrição e a fome.

Essa desigualdade presente no meio rural corrobora para a manutenção da insegurança alimentar e para a violação de direitos sociais e fundamentais em toda a sociedade. Assim, é pertinente a denúncia exposta a seguir:

Os paradoxos agrários apresentam no universo jurídico personagens que ora são heróis, sujeitos capazes de produzir e resolver problemas alimentares; atores que, com seus métodos sustentáveis e técnicas, podem reduzir os desastres ecológicos; personagens que, com suas habilidades, movem meios de produção capazes de diminuir a fome e, ainda, propiciar a realização da alimentação adequada[...] No mesmo meio rural, há, contudo, pobreza, indigência e falta de alimentos; há danos ambientais irreversíveis, destruição de paisagens e bens naturais, poluição de águas e desemprego; há muita

¹⁰ Em cinco anos, aumentou em cerca de 3 milhões o número de pessoas sem acesso regular à alimentação básica, chegando a, pelo menos, cerca de 10,3 milhões o contingente nesta situação. É o que apontam os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Silveira, 2020).

produção de grãos, que não alimentam quem os produz; muita cana para alimentar automóveis, enquanto faltam carne, verduras e arroz na mesa dos pobres (Maniglia, 2009, p.175-176).

Aos poucos, a consciência por uma alimentação saudável vem se consolidando. No entanto, há necessidade de fortalecimento das pautas dos movimentos sociais, conjugadas com outros agentes influentes nesse sistema de uso da terra com fim em garantir a segurança alimentar. Para exemplificar, os rumos das decisões do Poder Judiciário são imprescindíveis para mudar o cenário desigual pertinente no ambiente agrário, refletido em toda sociedade. Logo, é pertinente que se conheçam as nuances desse agente importante no sistema em que engloba o papel dos movimentos sociais na reforma agrária e seus desdobramentos refletidos na segurança alimentar.

Poder Judiciário e seu tratamento à questão agrária

Analisando a questão agrária no âmbito jurídico, evidencia-se a manutenção dos padrões já existentes, cessando as tentativas de modificação, por exemplo, na estrutura política-fundiária ou no contínuo incentivo ao agronegócio e camuflagem da problemática da agricultura familiar. O impasse que ocorre é analisar se a propriedade deve ser condicionada ou não a uma função social, estabelecendo conflitos entre os movimentos sociais que reivindicam essa condição.

Compreendida pela Constituição Federal de 1988 como necessária, a função social da propriedade é um princípio. Entretanto, sistematicamente, não é efetivo ou levado em conta pelo Judiciário. Conjuntamente, a política fundiária nacional como está hoje, atenta contra o direito dos indivíduos à segurança alimentar, ao meio ambiente equilibrado, à moradia, o trabalho e os direitos coletivos que somente será possível com acesso à terra de qualidade para compartilhamento de direitos. Assim, o Poder Judiciário, concomitantemente com seus operadores, é uma agente fundamental para modificação desse paradigma.

Ao examinar a realidade social e as decisões jurídicas no que tange às questões agrárias, vê-se a importância que o Sistema Judiciário e o Direito têm para que seja realmente efetivada essa política pública e a resolução de conflitos. Dessa forma, ao produzir seus julgados, os tribunais constroem os sentidos de direito na temática do uso e ocupação da terra, através da semântica jurídica que está sendo moldada em relação à

justiça no meio rural. Verifica-se, então, que o Judiciário pode contribuir para a modificação da estrutura fundiária nacional ou perpetuar a estrutura social desigual vigente através de sua produção de sentido.

No tocante a decisão dos tribunais, o estudo desenvolvido por Azevedo (2012) diagnosticou as construções de sentido feitas por meio de decisões jurídicas e dos discursos sociais emergentes sobre a função social da posse e propriedade, sobre a reforma agrária e sobre o acesso à terra. Com isso, observou-se o dinamismo e mudanças estruturais no campo e na relação homem-terra, constando que o Poder Judiciário vem obstaculizando, por meio de seus entendimentos jurídicos erigidos pelos tribunais, a efetivação da reforma agrária. Ademais, o direito à terra entendido pelos tribunais examinados, por via de regra, configura a relação homem-terra com um elo patrimonialista e individual. Nessa conformidade, o interesse a ser amparado pelo Direito em tal relação é o de exploração econômica privada do bem jurídico terra.

Tendo em vista o predomínio desse sentido privatista quanto à terra, essas decisões afrontam a efetivação dos direitos dos camponeses e dos movimentos sociais que tanto batalham por mudanças. Consequentemente, a manutenção desse sentido preeminente e hegemônico na seara jurídica, corrobora com a visão privatista da função social da propriedade, aponta que semântica do “direito à terra” presente nas decisões comunicam a terra somente como mercadoria e bem a ser explorado economicamente. À vista disso, a não observância do cumprimento da função social da propriedade, a exploração econômica sem análise dos impactos socioambientais dessas atividades fere o respeito e garantia aos interesses socioeconômico, ambientais, a função social e os direitos sociais dos trabalhadores rurais, tornando, destarte, o Judiciário brasileiro e sua postura como uma barreira para a efetivação da reforma agrária.

A partir do histórico da jurisprudência pátria, observou-se um conservadorismo interpretativo na orientação jurisprudencial e hermenêutica sobre a semântica do “direito à terra”. Comumente, os tribunais fundam entendimento contrário a efetivação da reforma agrária e sentidos jurídicos da posse e da propriedade conforme um modelo liberal que traz em suas fundamentações citações e referências legais prevalecendo os direitos patrimoniais em relação aos direitos humanos básicos. Por consequência, o entendimento constitucional da terra, conforme a CF/88 e o Estatuto da Terra, contemplado como um

direito humano e meio de acesso a outros direitos sociais, a alimentação adequada, a moradia, a posse, o cumprimento da função social da terra rural, vem sendo negligenciado conforme o amparo jurídico de prevalência dos direitos patrimoniais e individuais em preterição à efetivação dos direitos coletivos e difusos.

O direito agrário deve ser sustentado por uma série de valores basilares, como a justa distribuição de terras e a função socioambiental da propriedade. Tais valores, por sua vez, encontram-se ancorados em um Estado Social e Democrático de Direito, assegurado constitucionalmente desde 1988. Trata-se de um paradigma preocupado em assegurar o bem-estar social, muito mais do que meramente proteger a liberdade individual. Daí a conclusão de que o paradigma individualista do direito não é capaz de responder aos anseios do direito agrário dada a especificidade dos valores e objetivos almejados por este. A autonomia interpretativa do direito agrário apenas será alcançada quando superada a visão individualista do direito. Mais do que defender o direito absoluto de propriedade, a aplicação jurídica deve estar comprometida com a modificação de situações concretas de injustiça, concretizando os valores constitucionais da justa distribuição de terras e da função social da propriedade (Navarro, 2014, p. 73).

Visto essa problemática, a manutenção da estrutura fundiária do país e a não efetivação do princípio fundamental da função social da propriedade pelos tribunais é necessário tratar da ideologia no discurso dos operadores do direito acerca dos processos de ocupação dos imóveis rurais. Nota-se ainda, nas falas dos advogados ruralistas, a manutenção de uma visão hostil quanto aos membros dos movimentos sociais rurais, tipificando suas ações como “invasões” de terra e esbulho, crime segundo o art. 161, § 1º, II, do Código Penal. Ademais, essa criminalização, na prática do exercício da cidadania e manifestação para o cumprimento dos direitos humanos desses indivíduos, faz com que o órgão continue a decidir e consolidar a ideologia presente nesses discursos. Em detrimento a isso, desconsidera-se para a tomada de decisão a situação concreta das famílias de camponeses acampadas na área, geralmente em barracos de lonas e em situações degradantes, mantendo-se assim, uma visão preconceituosa e difamatória dos movimentos sociais.

Nessas condições, vale salientar a morosidade na tomada de decisões no que tange aos conflitos agrários. É premente a busca pela celeridade na solução dos impasses

agrários, visto que quem sofre com o retardo do processo, geralmente, é a parte oprimida. Com processos que chegam a durar décadas, entre decisões liminares até o trânsito em julgado, o hiato judicial faz perdurar as consequências de violação de direitos das famílias rurais, por não terem condições de suportar a demora no trâmite processual. Assim, as consequências temporais podem ser reparadas quanto ao patrimônio, entretanto, os direitos violados e as vidas das famílias à espera de uma decisão final não podem ser recompostos.

Existem decisões no ambiente do Poder Judiciário com uma hermenêutica que aprecia os fatores expostos, os quais vão no sentido de promover a superação de um modelo de puro direito privado é necessária para ampliar o nível de Justiça Social que o tema comporta. Como exemplo, apresenta-se ementa da decisão do Superior Tribunal de Justiça na Intervenção Federal nº 111-PR, de relatoria do Ministro Gilson Dipp, onde é possível verificar a compreensão do conflito agrário para além das relações privadas, onde é possível notar que a questão social se sobrepõe às relações individuais:

INTERVENÇÃO FEDERAL. ESTADO DO PARANÁ. INVASÃO DE PROPRIEDADE RURAL PELO MOVIMENTO DOS TRABALHADORES SEM TERRA. REINTEGRAÇÃO DE POSSE DEFERIDA HÁ SEIS ANOS. RECUSA DE CUMPRIMENTO A DECISÃO JUDICIAL. MATÉRIA INFRACONSTITUCIONAL. COMPETÊNCIA DESTE SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. DESOBEDIÊNCIA À ORDEM JUDICIAL TECNICAMENTE CARACTERIZADA. ART. 34, VI, DA CF. INTERVENÇÃO QUE PODE CAUSAR COERÇÃO OU SOFRIMENTO MAIOR QUE SUA JUSTIFICAÇÃO INSTITUCIONAL. APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DA PROPORCIONALIDADE. NECESSIDADE DE PROMOVER A PAZ SOCIAL E A PROTEÇÃO DE DIREITOS. CONFIGURADA, EM PRINCÍPIO, AFETAÇÃO DA PROPRIEDADE POR INTERESSE PÚBLICO. PEDIDO DE INTERVENÇÃO INDEFERIDO.

(STJ – IF: 111 PR 2014/0003456-0, Relator: Ministro Gilson Dipp, Data de Julgamento: 01/07/2014, CE Corte Especial, Data de Publicação: REPDIJ 06/04/2014 RDDP vol. 136 p. 147)

Ante ao exposto, evidencia-se como fundamental a realização de uma verdadeira Reforma Agrária para a efetivação da justiça no campo e para a busca por uma sociedade mais igualitária. Não obstante, a situação que se encontra atualmente é diversa: o menosprezo pela questão agrária familiar. Essa estagnação acarreta uma intensificação dos conflitos sociais no campo, onde a ocupação e os movimentos sociais que reivindicam seus direitos são considerados como “vilões”, produzindo muitas vezes, danos que ultrapassam a esfera econômica tornando-se um problema social.

É fulcral o papel do Poder Judiciário para amenizar os conflitos e garantir os direitos constitucionais nessa situação. Os tribunais superiores, guardiões dos direitos e valores contidos na Carta Magna, devem amparar os indivíduos ante a inércia dos outros poderes e os princípios fundamentais da sociedade. Outrossim, o magistrado que se depara com as demandas dos movimentos sociais do campo deveria avaliar a existência de direitos coletivos no processo judicial. Caso houvesse, seria necessária maior celeridade em comparação com outros processos, além de uma análise minuciosa. Isto porque o que estaria em risco seriam os direitos fundamentais e a dignidade da pessoa humana, em uma luta por condições mínimas dos indivíduos a ter sua moradia, sustento e segurança alimentar à sociedade.

Em suma, a visão patrimonialista e privatista da terra já se faz consolidada na maioria das decisões dos tribunais. Contudo, deve-se analisar os conflitos à luz da função social por parte dos magistrados, juntamente com o cumprimento dos direitos coletivos, com o intuito de corrigir as estruturas desiguais no campo e a política fundiária nacional. As lutas assumidas pelos movimentos sociais reivindicam essa correção das desigualdades, logo, o Judiciário dispõe-se como instrumento necessário para a reforma agrária e, consequentemente, garantia da segurança alimentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeiro momento, remete-se à discussão problemática da não efetivação da reforma agrária no Brasil. Diante disso, reforça-se que a égide desse modo de produção causa a manutenção de um conflito que perdura desde a época colonial, na qual uma pequena parcela de proprietários detinha grandes porções de terras destinadas a um único fim. Ademais, ressalta-se que a influência econômica e política do agronegócio é, em certo grau, uma barreira para transformação da estrutura fundiária do país. Dito isso pois, seu viés de produção extensivo e exportador, intensifica a desigualdade de ocupação de terras, bem como diminui a competitividade de produtos internos ao ceder espaço para importação.

No entanto, ao agronegócio não se deve conceder somente uma ótica lesiva à sociedade, dado que participa com protagonismo no cenário econômico nacional e internacional, além de outros fatores intrínsecos a sua logística, como, inovações tecnológicas e acionamento de cadeias produtivas. Em outras palavras, o problema não

está na existência do *agrobusiness*, mas em como esse fato é administrado pelos entes estatais. Não há como aceitar que, em um mesmo território seja simultâneo o destaque em produção agropecuária e o crescente número de famílias com necessidades nutricionais. Por isso, deve-se repensar o modo como é distribuída essa riqueza oriunda de recursos naturais do país, que deveriam ser utilizadas em prol do bem-estar e desenvolvimento coletivo.

Para tal feito, os movimentos sociais do campo detêm significante papel nesse processo de transformação, principalmente demandando uma atuação mais consistente do Poder Judiciário. Neste sentido, reconhece-se que os pequenos e médios produtores rurais são fundamentais para garantir a maior parte dos alimentos que chegam à mesa das famílias brasileiras. Entretanto, percebe-se que uma série de dificuldades estão presentes para o desenvolvimento dessa modalidade de atividade econômica, como por exemplo, o constante sucateamento de órgãos públicos de assistência técnica rural; falta de incentivos financeiros; má disposição e distribuição das terras cultiváveis do país; além da difamação dos movimentos sociais perante a sociedade. Por esses fatores, é essencial que esses grupos se organizem em movimentos sociais para que, através deles, uma verdadeira reforma agrária possa surtir frutos quanto à função das terras no país.

Outrossim, incumbe aos entes estatais competentes a esse assunto o constante apoio e progressão da reforma agrária. Desta maneira, deve-se transformar o olhar do Judiciário para a realidade dos integrantes de movimentos sociais, a urgência de uma nova reforma agrária, bem como os benefícios desta para a segurança alimentar da sociedade. Compete a esse Poder a mudança de paradigmas presentes nos tribunais brasileiros – por exemplo, quanto à adequação da função das terras para um viés que contemple o desenvolvimento social e coletivo – que em larga escala, atingem a vida dos que vivem à margem de garantias sociais previstas na Constituição. Por fim, novamente ressalta-se a importância da participação do *agrobusiness* harmonizada com a pequena e média agricultura, principalmente no que tange ao objetivo de atingirem não só mútuo progresso econômico, mas garantirem às famílias brasileiras uma digna segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Fernanda. 7 pontos sobre a agricultura familiar e o MST. MST, 02 de jul. 2021. Disponível em: <https://mst.org.br/2021/07/02/7-pontos-sobre-a-agricultura-familiar-e-o-mst/>. Acesso em: 31 de out. de 2022.

ANDRADE JÚNIOR, José Roberto Porto de. Reforma agrária ambientalizada, socialização da natureza e reinterpretação do direito positivo. In: Maniglia, Elisabete (Org.). 50 anos do Estatuto da Terra: 25 anos de Direito Agrário na UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

AZEVEDO, ALB. Judiciário, direito à terra e reforma agrária no Brasil: um estudo da posse e da propriedade à luz dos conflitos coletivos e dos tribunais. 2012. 135 f. Monografia (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

BERNARDES, Danila. MT foi responsável por quase 34% das exportações do agro brasileiro em 2020. TV Centro América, 14/01/2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/01/14/mt-foi-responsavel-por-quase-34percent-das-exportacoes-do-agro-brasileiro-em-2020.ghtml>. Acesso em: 24 ago. de 2021.

BORGES, Paulo César Corrêa Borges. Questão agrária e violações dos direitos humanos. In: Maniglia, Elisabete (Org.). 50 anos do Estatuto da Terra: 25 anos de Direito Agrário na UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasil, DF. Senado Federa, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

_____. Lei nº 4504, de 30 de novembro de 1964. Dispõem sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm. Acesso em: 15 ago. de 2021.

CAMPOS, A. C. IBGE: insegurança alimentar grave atinge 10,3 milhões de brasileiros, Agência Brasil, Brasília, 17 set. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-09/ibge-inseguranca-alimentar-grave-tinge-103-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em: 21 de ago. de 2021

COPETTI, T. Brasil produz comida para alimentar 1,6 bilhão de pessoas. Jornal do Comercio, Porto Alegre, 15 out. 2020. Disponível em: https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/agro/2020/10/761466-brasil-produz-comida-para-alimentar-ate-1-6-bilhao-de-pessoas.html. Acesso em: 21 de ago. de 2021.

FURTADO, Lays. Armazém do campo: 5 anos da maior rede de produtos da Reforma Agrária Popular do Brasil. MST, 10 de ago. de 2021. Disponível em: <https://mst.org.br/2021/08/10/armazem-do-campo-5-anos-da-maior-rede-de-produtos-da-reforma-agraria-popular-do-brasil>. Acesso em: 24 ago. de 2021.

KRÜGUER, Kátia. Açougue tem fila para doação de ossos em Cuiabá para famílias carentes. TV Centro América, 17/07/2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/07/17/acougue-tem-fila-para-doacao-de-ossos-em-cuiaba-para-familias-carentes.ghtml>. Acesso em: 24 ago. de 2021.

MANIGLIA, Elisabete. As interfaces do direito agrário e dos direitos humanos e a segurança alimentar. São Paulo, editora UNESPE – Cultura Acadêmica, 2009.

MANIGLIA, Elisabete; FIGUEIRAS, Marcos Simão. A função social e extrafiscal do Imposto Territorial Rural – ITR, como instrumento de política pública agrária. In: Maniglia, Elisabete (Org.). 50 anos do Estatuto da Terra: 25 anos de Direito Agrário na UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

MEZZABORA, Orides; MONTEIRO, Cláudia Servilha. Manual de Metodologia de Pesquisa no Direito. 5^a ed. [S.I.]: Editora Saraiva, 2009.

MST. Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra. Nossa produção. MST. Disponível em: <https://mst.org.br/nossa-producao/>. Acessado em: 24 ago. de 2021.

NAVARRO, Gabriela Cristina Braga. A interpretação jurídica e o direito agrário. In: Maniglia, Elisabete (Org.). 50 anos do Estatuto da Terra: 25 anos de Direito Agrário na UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

PEREIRA, João; SAUER, Sérgio. História e legado da reforma agrária de mercado no Brasil. In: Sérgio Sauer. Capturando a terra: banco mundial, políticas fundiárias, neoliberais e reforma agrária de mercado – 1^a ed. – Expressão Popular. São Paulo-SP, 2006. p. 171-204.

POZZEBON, Paulo Moacir Godoy. As ciências humanas. In: SEVERI, Fabiana Cristina; JÚNIOR, José Roberto Porto de Andrade; SILVA, Ana Paula Soares da (Org.). Mínima metodológica. Campinas: Alínea, 2004

ROSSET, Peter. Alternativa à política fundiária de mercado: reforma agrária e soberania alimentar. In: Sérgio Sauer. Capturando a terra: banco mundial, políticas fundiárias, neoliberais e reforma agrária de mercado – 1^a ed. – Expressão Popular. São Paulo-SP, 2006. p. 311-338.

SILVA JÚNIOR, Gladstone Leonel da. O direito à agroecologia como meio contra-hegemônico para a construção de um projeto popular. In: Maniglia, Elisabete (Org.). 50 anos do Estatuto da Terra: 25 anos de Direito Agrário na UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

SILVEIRA, Daniel. Fome no Brasil: em 5 anos, cresce em 3 milhões o nº de pessoas em situação de insegurança alimentar grave, diz IBGE. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/09/17/fome-no-brasil-em-5-anos-cresce-em-3-milhoes-o-no-de-pessoas-em-situacao-de-inseguranca-alimentar-grave-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 24 ago. de 2021.

TERRA DE DIREITOS. Entenda quem é a Via Campesina. TERRA DE DIREITOS. Disponível em: <https://terradedireitos.org.br/noticias/noticias/entenda-quem-e-a-via-campesina/1040#>. Acesso em: 31 out. de 2022.